

# LE PARACHUTISME

ET SON ENVIRONNEMENT

## TECHNIQUES ET RÈGLES DE PRATIQUE

- **MÉTÉO**
- **AÉRODYNAMIQUE**
- **LARGAGE**
- **MATÉRIEL**
- **TECHNIQUE**
- **RÉGLEMENTATION**
- **PHYSIOLOGIE**
- **AVION ET PILOTAGE**
- **SÉCURITÉ**



Fédération Française de Parachutisme - F.F.P. DOCUMENTATION - 35 rue Saint-Georges - 75009 PARIS

Tél (1).44.53.75.00 - Fax (1).48.78.45.42

MARS 1996

*Mon fils Nicolas, âgé de 15 ans, a réalisé l'ensemble des  
dessins de ce manuel. Je le remercie très sincèrement, ainsi que  
ma fille Nathalie, pour le temps passé avec moi à ce travail.*

*Yves CHALOIN*

Rédaction et mise en page : Yves CHALOIN - Dessins : Nicolas CHALOIN.

Tous droits de traduction et de reproduction réservés pour tous pays.

© F.F.P. DOCUMENTATION - Février 1996 - ISBN 2-908161-10-9

# SOMMAIRE DÉTAILLÉ

Remerciements .....	p	4
Préface .....	p	5
Introduction .....	p	6

## MÉTÉOROLOGIE p 7

Introduction .....	p	9
La pression atmosphérique .....	p	12
La température .....	p	14
L'humidité .....	p	16
Le vent .....	p	18
Le plafond et la visibilité .....	p	25
Turbulences et instabilité .....	p	29
Le risque orageux .....	p	34
Le passage d'une perturbation ..	p	38
Exemples de situations en France	p	43
Les cartes météo .....	p	48
Les messages météo .....	p	54
<b>ALTIMÉTRIE</b> .....	p	56
Questionnaire d'auto-évaluation ..	p	63

## LARGAGE p 69

Introduction .....	p	71
Observer la météo .....	p	72
Le point de largage .....	p	73
Largage face au vent et vent arrière .....	p	80
Passages et ordre des départs	p	82
L'espacement des départs .....	p	85
En vol .....	p	90
Corrections d'axe et top largage	p	92
Consignes de sécurité .....	p	95
Largages particuliers .....	p	97
Évacuation d'urgence et atterrissage forcé .....	p	99
Questionnaire d'auto-évaluation	p	101

## MATÉRIEL p 105

Le parachute .....	p	107
Le sac/harnais .....	p	108
Le sac .....	p	110
Le harnais .....	p	113
Le système de libération .....	p	114
Les systèmes LOR et RSL .....	p	118
Les systèmes d'ouverture .....	p	120
L'aile souple .....	p	124
Les suspentes .....	p	126
Le glisseur .....	p	130
Le montage et le pliage .....	p	131
Contrôles périodiques .....	p	137
L'entretien .....	p	141
L'achat d'un parachute .....	p	144
Les matériels les plus utilisés ..	p	148
Réglementation concernant le matériel .....	p	155
Généralités sur les textiles .....	p	159
Les déclencheurs de sécurité ..	p	163
Le CYPRES .....	p	164
Le FXC 12000 .....	p	169
Le SCORE 2000 .....	p	173
Lexique des termes techniques	p	175
Questionnaire d'auto-évaluation	p	180

## AÉRODYNAMIQUE p 185

Introduction .....	p	186
Le vent relatif .....	p	187
La résistance de l'air, la traînée	p	188
Le théorème de Bernoulli .....	P	191
Portance et répartition des pressions autour d'un profil ..	p	192
L'aile en vol à vitesse constante	p	193
La finesse .....	p	194
Les profils .....	p	195
Les manœuvres et l'influence des phénomènes aérologiques	p	197
Le virage .....	P	198
Le décrochage .....	p	199
L'atterrissage et l'arrondi .....	p	201
Le "flare" .....	P	202
Questionnaire d'auto-évaluation	P	205

## TECHNIQUE

	p 207
La sortie d'avion .....	p 208
Dérive et séparation en vol relatif .....	p 209
Les risques de collision .....	p 212
La descente parachute ouvert ..	p 213
Règles de priorité .....	p 216
Atterrir hors zone .....	p 220
Les sauts de démonstration .....	p 223
Fiche d'évaluation d'un site .....	p 226
Le jour du saut .....	p 227
Questionnaire d'auto-évaluation .....	p 229

## RÉGLEMENTATION

	p 231
Démarches à effectuer pour organiser des sauts .....	p 233
Manifestation aérienne .....	p 234
Définitions relatives aux séances de sauts .....	p 235
Brevets et prérogatives .....	p 236
Sauts spéciaux .....	p 237
La F.F.P. ....	p 239
Les structures internationales ..	p 243
Contrôle médical et dopage .....	p 246
L'assurance .....	p 248
Réglementation aérienne .....	p 253
Classification de l'espace aérien ..	p 256
L'aérodrome .....	p 258
Les conditions VMC .....	p 260
Questionnaire d'auto-évaluation .....	p 261

## PHYSIOLOGIE

	p 265
Les effets de l'altitude .....	p 267
Le stress .....	p 273
Les traumatismes .....	p 274
Perception en chute .....	p 275
Hygiène de vie et alimentation ..	p 277
Efforts à l'ouverture et à l'atterrissage .....	p 278
À chacun son parachutisme .....	p 280
Questionnaire d'auto-évaluation .....	p 281

## AVION ET PILOTAGE

	p 283
Introduction .....	p 285
Description de l'avion .....	p 286
Le tableau de bord .....	p 290
Le pilotage .....	p 294
Le centrage.....	p 295
Qualifications des pilotes .....	p 296
Documents de l'avion .....	p 297
Notions sur l'entretien .....	p 298
Questionnaire d'auto-évaluation .....	p 299

## SÉCURITÉ

	p 301
Introduction .....	p 302
Les paramètres d'une situation d'incident	
Le facteur temps .....	p 304
Le type d'incident .....	p 305
Le remède applicable .....	p 306
L'environnement extérieur .....	p 307
Le contexte personnel .....	p 308
Réagir à un incident .....	p 309
Les attitudes préventives .....	p 310
Quelques réflexions .....	p 311
La hauteur d'ouverture .....	p 312

## FICHES PRATIQUES

	p 313
Unités utilisées en parachutisme	p 314
Correspondance temps de chute vitesse et perte de hauteur ....	p 316
Aide-mémoire pour l'altimétrie ...	p 318
Utilisation de la radio .....	p 319
Lexique français anglais .....	p 320
Lexique anglais français .....	p 322
Adresses utiles .....	p 324

## QUESTIONNAIRES

	p 325
Réponses aux questionnaires d'auto-évaluation	
Météo .....	p 327
Altimétrie .....	p 334
Technique du largage .....	p 336
Matériel .....	p 341
Aérodynamique .....	p 349
Technique .....	p 352
Réglementation .....	p 355
Aspects physiologiques .....	p 361
Avions .....	p 363

## Liste des livres consultés

p 365

*DE nombreuses personnes ont participé à la réalisation de ce manuel. Je leur adresse mes plus sincères remerciements (toutes sont citées par ordre alphabétique).*

**Ils ont assuré la rédaction complète ou partielle d'un chapitre :**

<i>Édith Grand</i>	Docteur en psycho-pédagogie (physiologie).
<i>Jean-François Prunier</i>	Professeur de sport. Responsable de la formation à la F.F.P. (aérodynamique).
<i>Maryvone Simon</i>	Compétitrice en vol relatif (technique - séparation en vol relatif).

**Ils ont assuré la relecture du manuel et corrigé certains chapitres :**

<i>Frédéric Autonès</i>	Ingénieur à l'École Nationale de la Météorologie (météorologie).
<i>Marcel Bertrand</i>	Conseiller technique régional (matériel, aérodynamique, technique, avion).
<i>André Boder</i>	Docteur en psycho-pédagogie (sécurité).
<i>Yves Devauraz</i>	Cadre technique fédéral responsable des formations dans le domaine du matériel (matériel).
<i>Corinne Fitzgerald</i>	Cadre technique fédéral, formateur (technique).
<i>Jean-Claude François</i>	Conseiller technique régional (matériel, avion).
<i>Patrice Girardin</i>	Professeur de sport. D.T.N. adjoint (réglementation).
<i>Marcel Hérault</i>	Conseiller technique régional (largage, réglementation).
<i>Patrice Lamy</i>	Pilote largueur, instructeur avion et voltige, pilote hélicoptère (altimétrie, avion).
<i>Frédéric Rami</i>	Cadre technique fédéral. Licencié en droit (réglementation).
<i>Bernard Staub</i>	Pilote de ligne et instructeur (avion).

**Ils ont apporté les informations techniques sur le matériel :**

<i>Michel Auvray</i>	Société <b>PARACHUTES DE FRANCE</b> .
<i>Philippe Besnier</i>	Société <b>TOUTAZIMUT</b> . Formateur des techniciens du matériel.
<i>Gérard Fetter</i>	Société <b>AIRTEC</b> .
<i>Jean-Marie Raclot</i>	Société <b>PARACHUTE SHOP</b> .

**Je remercie plus particulièrement les personnes avec qui je travaille à la fédération :**

*Jacques Laffitte*, président de la fédération, ancien compétiteur de haut niveau et pilote de ligne, a apporté de nombreuses observations.

*Jean-Marc Seurin*. Je lui dois de travailler dans des conditions privilégiées.

*Françoise*. Elle a répondu présent chaque fois que je l'ai sollicitée ... souvent au dernier moment.

*Sylvie*. Elle a méticuleusement relu le document pour détecter les plus petites fautes de frappe.

*Jean Coupe*, ingénieur d'études et parachutiste d'essai, a été directeur des programmes de développement des parachutes militaires durant sa carrière professionnelle. Il contribue largement, à présent, au suivi des problèmes du matériel sportif. Jean me sert de référence et de motivation. J'essaie de travailler avec autant de méthode et d'application que lui.

*Chers amis parachutistes,*

*Le parachutisme est un sport qui donne un grand sentiment de liberté. C'est, sans doute, le sport aérien où le contact est le plus proche avec l'air et la troisième dimension.*

*Qui n'a jamais, un jour, ressenti cette sensation de perfection et d'absolu pendant un saut ? Ce sentiment de liberté pourrait faire croire que l'on peut ignorer les contraintes techniques et la connaissance approfondie des lois physiques, des matériels ou de la réglementation.*

*En fait, il n'en est rien. La connaissance, toujours plus poussée, de notre environnement, nous permet de progresser davantage, d'atteindre un niveau que l'on n'espère pas, en fait de dépasser nos propres limites, et finalement de renforcer notre recherche de perfection et de liberté.*

*Le manuel écrit par Yves CHALOIN, donne toutes les clés pour devenir un parachutiste pleinement confirmé.*

*Il y figure les notions essentielles mais aussi toutes sortes d'explications complémentaires que "l'honnête homme" parachutiste peut avoir envie de rechercher.*

*Yves CHALOIN est un technicien et un pratiquant assidu. Ce livre est le fruit de plusieurs années de réflexion et de travail. Il devient une référence.*

*Jacques LAFFITTE  
Président de la Fédération Française  
de Parachutisme.*

*Voici enfin le document de référence que tout le monde attendait. Vous y trouverez tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le parachutisme sans peut-être oser le demander.*

*Du débutant au confirmé, du moniteur stagiaire au technicien de haut niveau, chacun y trouvera les informations qui lui sont nécessaires.*

*Véritable "abécédaire" de notre activité, il vous permettra de travailler pour l'obtention du brevet C mais aussi d'approfondir et d'affiner vos connaissances dans des domaines aussi variés que l'aérodynamique, le matériel, la météo et la réglementation.*

*Ne soyez pas effrayés par le volume d'informations qu'il contient. Vous n'êtes pas obligés de tout savoir. Cet ouvrage doit être utilisé pour répondre à vos questions et interrogations au moment où vous en avez besoin.*

*À consommer sans modération !  
Bonne lecture, bon sauts !*

*Jean-Marc SEURIN  
Directeur Technique National.*

**La** pratique d'un sport de pleine nature ne se limite pas à la réalisation de gestes techniques. Au-delà de la chute libre, il y a la découverte d'un milieu et d'un environnement. Comme un alpiniste, un marin ou un aviateur, le chuteur trouvera dans la théorie de quoi renforcer sa compétence et sa sécurité. Il ne suffit pas de savoir chuter pour être un pratiquant autonome et responsable. Il faut des connaissances variées, qui s'acquièrent dès les premiers sauts et tout au long d'une carrière, que l'on se destine au loisir, à la compétition ou à l'enseignement. Pratiquer le parachutisme, c'est passer une partie de sa vie sur les aérodromes et dans les avions. Un peu de curiosité pour les choses de l'air permet de partager nos passions avec les pilotes, les vélivoles et les libéristes.

Chacun aura le temps, les jours de pluie, de lire ce manuel. Tous les chapitres n'ont pas la même importance. Les trois premiers, météorologie, technique du largage et matériel, ont des applications quotidiennes pour tous les pratiquants.

Pour aider chacun à repérer l'essentiel, les paragraphes sont signalés dans les sommaires de début de chapitre, par l'un des signes suivants :



Paragraphes à connaître.



Paragraphes à lire pour mieux comprendre le sujet traité (il n'est pas forcément nécessaire de les retenir).



Paragraphes à lire pour information.

Les premiers développent des notions de base.

Les deuxièmes permettent de prendre un peu de recul et de porter un regard critique sur des notions que nous abordons tous les jours.

Les troisièmes donnent un peu de culture aéronautique et parachutiste.

Ne vous attendez pas à connaître la météo ou l'aérodynamique par la simple lecture de ce manuel. Il aura, je l'espère, le mérite de vous inciter à ouvrir des ouvrages plus complets. Il n'en manque pas.

Les technologies, les techniques et les règlements évoluent sans cesse. S'il est probable que la météo reste la même pendant longtemps, ce n'est pas le cas de la réglementation, mais en connaissant les dispositions d'aujourd'hui, vous serez plus à même de suivre les évolutions. Alors, un peu de courage.

Si vous ne comprenez pas certains points, adressez-vous à des moniteurs ou à des pilotes. Ils ne vous refuseront pas quelques explications.

# MÉTÉO ET ALTIMÉTRIE

	PAGE	
INTRODUCTION .....	9	<i>g g g</i>
LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE .....	12	<i>g g g g</i>
LA TEMPÉRATURE .....	14	<i>g g g g</i>
L'HUMIDITÉ .....	16	<i>g g g g</i>
LE VENT .....	18	<i>g g g g</i>
LE PLAFOND ET LA VISIBILITÉ .....	25	<i>g g g g</i>
TURBULENCES ET INSTABILITÉ .....	29	<i>g g g g</i>
LE RISQUE ORAGEUX .....	34	<i>g g g g</i>
LE PASSAGE D'UNE PERTURBATION .....	38	<i>g g g</i>
EXEMPLES DE SITUATIONS EN FRANCE .....	43	<i>g g</i>
LES CARTES MÉTÉO .....	48	<i>g g</i>
LES MESSAGES MÉTÉO .....	54	<i>g g</i>
ALTIMÉTRIE .....	56	<i>g g g g</i>
QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION .....	63	





# MÉTÉO

La météo est une matière fondamentale pour les activités aéronautiques, c'est notre environnement. En allant sur un aéroport, la première chose que nous faisons est de regarder le ciel. Nous faisons tous cela, simplement les uns trouvent des réponses et les autres des questions. Coups de vent, turbulences, mauvaise visibilité sont des facteurs de risque importants pour les sports aériens. Il faut être capable d'observer une situation météo pour décider si l'on peut sauter en parachute. Cela demande des connaissances. Il existe des phénomènes peu connus comme le givrage sur les avions, d'autres sont invisibles comme les turbulences ou peuvent survenir brusquement comme l'orage. Celui qui s'intéresse à la météo apprend à assurer sa sécurité et à interpréter un bulletin de prévision pour programmer ses activités en fonction du temps prévu.

Dans la première partie de ce chapitre, nous allons donner une définition de la météo et étudier trois paramètres fondamentaux : pression, température et humidité.

Dans la deuxième partie, nous étudierons les facteurs à prendre en compte pour décider si l'on peut sauter :

- . Le vent.
- . Le plafond et la visibilité.
- . La turbulence.
- . La température et l'humidité.
- . Le risque orageux.

Nous donnerons pour chacun :

- . Une définition.
- . Des éléments d'observation.
- . L'origine du phénomène et de ses variations.
- . Les dangers et les règles à observer.

Dans la troisième partie, nous aborderons des aspects généraux permettant de comprendre l'évolution du temps et les bulletins de prévision.

Il existe de nombreux manuels de météorologie. Le but n'est pas ici d'en faire un de plus, mais d'aborder cette matière en se préoccupant essentiellement de ce qui intéresse le parachutiste sportif.

## INFORMATIONS MÉTÉO POUR L'AÉRONAUTIQUE

Les informations météo pour l'aéronautique sont disponibles sur les services télématiques suivants :

AÉROFAX : 16.61.07.84.85      Transmission par fax de cartes TEMSI et altitude, de METAR et de TAF.

3614 METAR      Service Minitel permettant d'obtenir des METAR et des TAF ainsi qu'un bulletin de prévision sur la France.

Ces services sont accessibles aux adhérents de la F.N.A. Demandez à votre pilote de s'en occuper ou contactez :

SCEM/OSAS/TE  
42, avenue Gustave Coriolis  
31057 - TOULOUSE CEDEX

3615 MÉTÉO      Ce service Minitel destiné au public est accessible sans restriction.

36.68.10.13      Répondeur diffusant des bulletins VFR pour toute la France.  
36.68.10.14      Répondeur diffusant des bulletins aérologiques.  
36.70.12.15      Service téléphonique permettant de consulter un prévisionniste.

# CLIMATOLOGIE - MÉTÉOROLOGIE - AÉROLOGIE

## LA CLIMATOLOGIE

C'est l'étude du climat (continental ou maritime, équatorial, tempéré ou polaire), état moyen de l'atmosphère dans une région donnée.

## LA MÉTÉOROLOGIE

C'est l'étude du temps qu'il fait et de sa prévision.

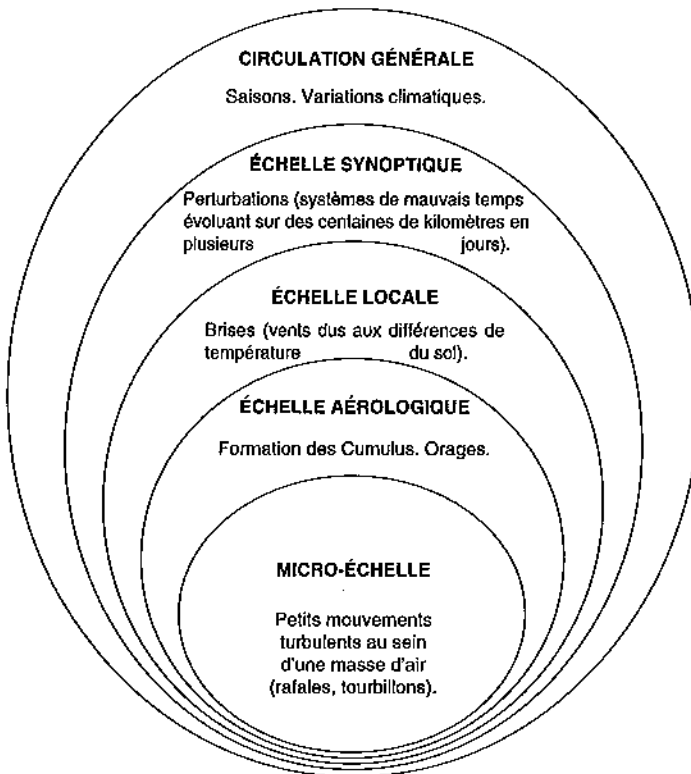
Les changements de temps résultent des variations de pression, température, humidité, et des échanges d'énergie qui les accompagnent.

Les phénomènes météo ont lieu dans la couche basse de l'atmosphère, la troposphère (0 à 8000 m aux pôles, 17000 m à l'équateur).

## L'AÉROLOGIE

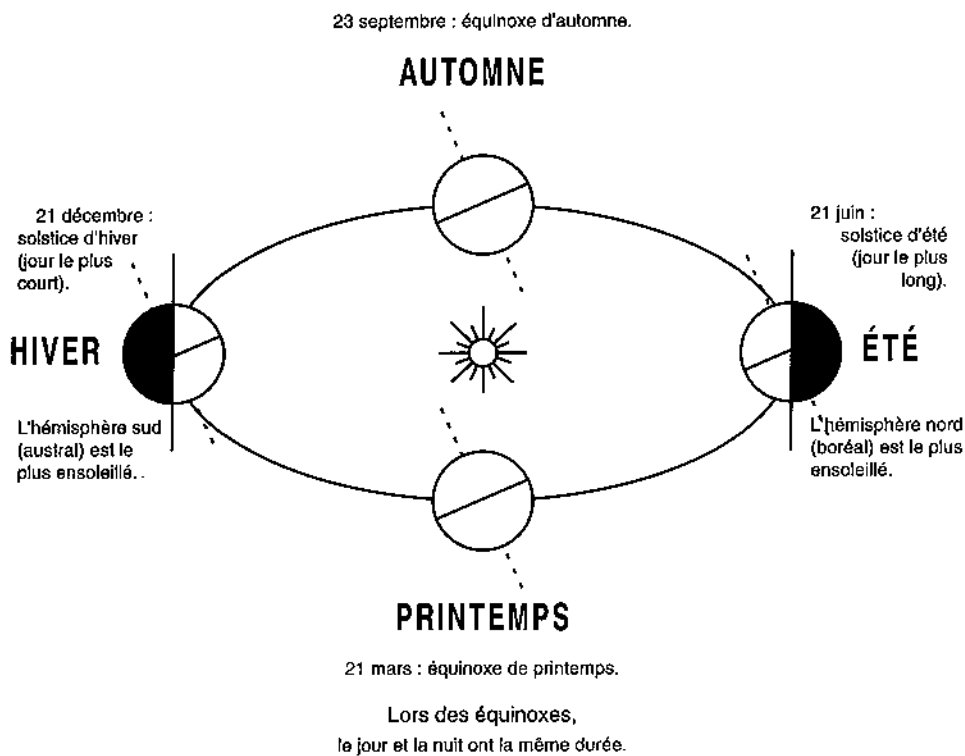
C'est l'étude des mouvements à petite échelle à l'intérieur d'une masse d'air.

## LES ÉCHELLES D'OBSERVATION.



# LES SAISONS.

Elles sont dues à l'inclinaison de l'axe de rotation de la terre.



# L'ATMOSPHÈRE

C'est une enveloppe gazeuse sans limite finie (passage progressif au vide) qui entoure la terre.

- Elle contient :
- De l'air (sec), constitué de 78 % d'azote, 21 % d'oxygène, 1 % de gaz divers (gaz carbonique, ozone etc...).
  - De l'eau sous forme de gaz : la vapeur d'eau.
  - Des particules solides, sels minéraux, fumées industrielles, poussières, qui rendent la condensation possible (ce sont des noyaux de condensation).

# LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

## DEFINITION

C'est le rapport : 
$$\frac{\text{POIDS D'UNE COLONNE D'AIR}}{1 \text{ M}^2 \text{ AU SOL}}$$
 exprimé en Pascals : Pa.  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ Newton} / \text{m}^2$ .

## UNITÉ

On exprime souvent le poids en kilogrammes mais l'unité légale est le Newton. Le kg mesure la masse - quantité de matière - le poids est la force qu'exerce l'attraction terrestre sur cette matière. Masse et poids sont des grandeurs différentes. En apesanteur votre poids est nul et votre masse inchangée.

Au niveau de la mer 1 Newton (N) correspond à 100 g.

Unité de pression :

On utilise en météo l'hectopascal (hPa) ou millibar.

$$1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa} = 100 \text{ N} / \text{m}^2$$

$$1000 \text{ hPa} = 1 \text{ bar (à peu près la pression au sol), soit } 1000 \times 100 \times 100 \text{ g/m}^2 = 10 \text{ t/m}^2$$

hecto Pascal

La pression atmosphérique vaut 10 tonnes / m<sup>2</sup> !

Nous supportons cette pression parce que nous l'équilibrons avec notre pression interne.

## MESURE

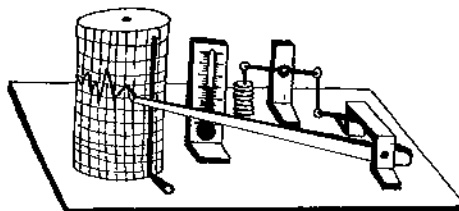
La pression est mesurée avec un baromètre.

### BAROMÈTRE À MERCURE :

le poids de la colonne d'air équilibre une colonne de mercure de 760 mm de hauteur (au niveau de la mer).

### BAROMÈTRE ANÉROÏDE :

le vide est fait à l'intérieur d'une capsule qui se déforme suivant la pression de l'air (c'est le principe des altimètres de saut gradués en mètres suivant la correspondance entre altitude et pression).



## VARIATIONS HORIZONTALES

La pression varie avec le lieu.

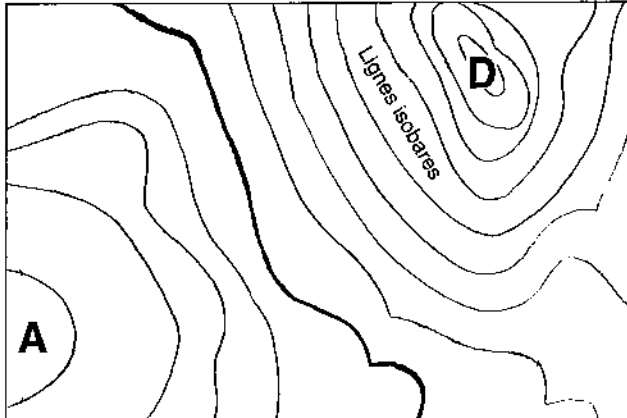
Il y a des zones de hautes pressions associées au beau temps :

LES ANTICYCLONES : notés A

et des zones de basses pressions associées au mauvais temps :

LES DÉPRESSIONS : notées D

Sur des cartes, on trace des lignes isobares en reliant les points d'égale pression, qui montrent les anticyclones, les dépressions et leur évolution sur plusieurs jours.



Les valeurs de pression en France au niveau de la mer se situent entre 980 et 1030 hPa.

L'anticyclone des Açores au large et au sud de l'Espagne et la dépression d'Islande sont déterminants pour le temps qu'il fait en France métropolitaine.

Les valeurs records ont été mesurées dans un cyclone tropical du Pacifique : 867 hPa, et dans un anticyclone en Sibérie : 1083,8 hPa.

## VARIATIONS VERTICALES

La pression diminue avec l'altitude, beaucoup dans les basses couches puis de moins en moins.

À 5600 m, elle a diminué de moitié.



Une baisse de 1 hPa correspond à une élévation de :

17 m à 5600 m.

10 m à 2000 m.

8 m 50 au sol.

En altimétrie on utilise : 1 hPa = 8 m 50 = 28 ft.

# LA TEMPÉRATURE

## DÉFINITION

C'EST LA MESURE DE LA CHALEUR D'UN CORPS.

## UNITÉS ET MESURE

Pour mesurer les températures, on prend comme référence au niveau de la mer en conditions standards :

**100° = TEMPÉRATURE D'ÉBULLITION DE L'EAU.**

**0° = TEMPÉRATURE DE LA GLACE FONDANTE.**

C'est l'échelle **CELSIUS**.

Il en existe d'autres comme l'échelle Kelvin.

0° K (Kelvin) = - 273° C (Celsius).

C'est la température la plus basse qui puisse être atteinte, le zéro absolu.

Les valeurs records de température de l'air ont été mesurées :

en Libye, + 58° C.

en Sibérie, - 78° C et en Antarctique, - 88° C.

On mesure la température avec un thermomètre et sous abri (un thermomètre exposé au soleil s'échauffe et indique sa propre température, supérieure à celle de l'air).

## VARIATIONS

En moyenne la température décroît avec l'altitude de :

**6°5 par 1000 m jusqu'à 11000 m**

puis se stabilise vers - 56° C avant d'augmenter dans les hautes couches de l'atmosphère.

De 0 à 1000 m, les variations sont influencées par la nature du sol.

La température varie avec l'heure (mini environ une heure après le lever du soleil, maxi en début d'après-midi).

Elle varie avec :

Les saisons.

Le climat (continental = variations marquées ou maritime = variations moindres).

La latitude (climat équatorial, tempéré ou polaire).

Les conditions météo.

## COMMENT S'ÉCHAUFFE L'AIR ATMOSPHERIQUE ?

Trois processus entrent en jeu, dans l'ordre :

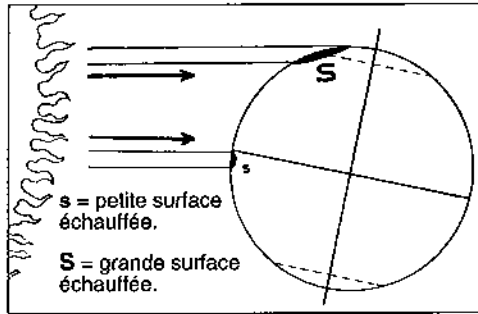
- 1. LE RAYONNEMENT.** Les rayons du soleil chauffent peu l'air mais chauffent le sol.
- 2. LA CONDUCTION.** L'air s'échauffe par contact avec le sol.
- 3. LA CONVECTION.** L'air échauffé près du sol, plus léger que l'air froid, monte. L'air froid descend et s'échauffe à son tour. Il se crée un brassage thermique, la convection, qui chauffe la masse d'air sur une épaisseur de plus en plus grande.

Paramètres influençant l'échauffement de l'air :

### L'ANGLE D'INCIDENCE DU RAYONNEMENT.

Il varie avec les saisons, la latitude et l'heure.

Plus le rayonnement est perpendiculaire au sol, plus l'échauffement est grand.



### LA NATURE DE LA SURFACE.

Tous les sols ne s'échauffent pas de la même façon.

**LA NEIGE** réfléchit la quasi-totalité du rayonnement et s'échauffe peu (sinon elle fondrait immédiatement).

**LE SABLE** réfléchit une grande partie du rayonnement, s'échauffe beaucoup en surface et peu en profondeur.

**L'EAU** absorbe la quasi-totalité du rayonnement, s'échauffe lentement et en profondeur.

Rochers, toits en métal, routes, sols clairs et secs s'échauffent beaucoup. Plans d'eau, prés, forêts, sols sombres et humides s'échauffent peu.

**Au-dessus des sols chauds, il y a de la convection donc des courants ascendants, mais attention, il y a aussi des turbulences.**

### L'HUMIDITÉ

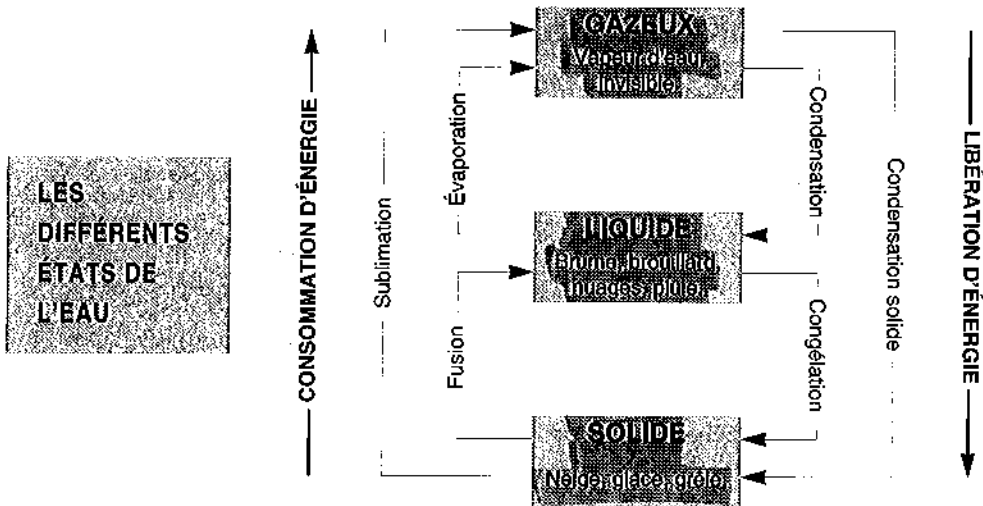
L'eau est un régulateur thermique.

Les variations de température sont plus marquées en air sec qu'en air humide, sur terre que sur l'eau.

La condensation (formation d'un nuage) et l'évaporation (dissipation d'un nuage) s'accompagnent d'importants transferts d'énergie qui font varier la température de l'air.



# L'HUMIDITÉ



## L'EAU DANS L'ATMOSPHÈRE

L'eau dans l'atmosphère provient de l'évaporation incessante au-dessus des surfaces terrestres et maritimes. Elle joue un rôle essentiel en météo.

*La vapeur d'eau est de l'eau à l'état gazeux, invisible. Les nuages, la brume, le brouillard, ne sont pas constitués de vapeur d'eau mais d'eau à l'état liquide (des goutelettes en suspension dans l'air) ou solide (les nuages d'altitude sont constitués de cristaux de glace).*

L'air ne peut contenir qu'une quantité limitée de vapeur d'eau (état gazeux) que peut contenir l'air est limitée et dépend de la température et de la pression (moindre en air froid et basse pression). Quand la limite est atteinte, l'air est saturé, l'apport excédentaire de vapeur d'eau condense et forme brumes, brouillards ou nuages (à condition qu'il y ait des noyaux de condensation).

Les variations de température et de pression qui entraînent la condensation ou l'évaporation sont en grande partie dues aux processus suivants :

**SOULÈVEMENT** d'un volume d'air = **DÉTENTE** (la pression baisse) = **REFROIDISSEMENT** = **CONDENSATION**

**AFFAISSEMENT** = **COMPRESSION** (la pression augmente) = **ÉCHAUFFEMENT** = **ÉVAPORATION**

## DÉFINITION DE L'HUMIDITÉ

L'HUMIDITÉ  $U = \frac{\text{quantité de vapeur d'eau dans l'air}}{\text{quantité maximale avant saturation}}$  ELLE EST EXPRIMÉE EN POURCENTAGE

L'air n'est jamais complètement sec. Dans les régions désertiques,  $U = 25\%$  (l'air contient 25 % de la quantité admissible de vapeur d'eau).

À 100 %, L'AIR EST SATURÉ, L'EXCÉDENT DE VAPEUR D'EAU CONDENSE.

L'humidité est mesurée avec un hygromètre (l'hygromètre à cheveu mesure les variations de la taille d'un cheveu dues à l'humidité) ou un psychromètre.

## LE POINT DE CONDENSATION

C'est le point où l'air atteint la saturation par soulèvement (détente et refroidissement).



## LA TEMPÉRATURE DU POINT DE ROSEE, $T_d$

C'est la température à laquelle il faut refroidir l'air à pression constante (à un niveau donné) pour qu'il devienne saturé.

La rosée, le matin, apparaît quand l'air se refroidit par contact avec le sol jusqu'à atteindre  $T_d$ .

La rosée apparaît quand  $T = T_d$



En connaissant la température et la température du point de rosée,  $T$  et  $T_d$ , on sait :

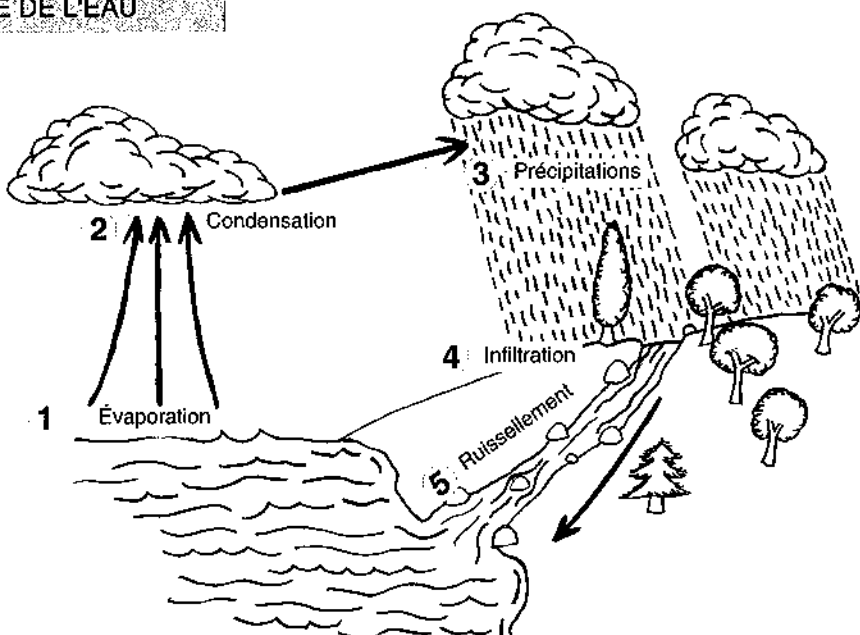
- Si  $T_d$  est presque égale à  $T$  le matin **L'air est humide** Formation de nuages probable dans la journée.
- Si  $T_d$  est très inférieure à  $T$  le matin **L'air est sec** Sans apport d'humidité ou mouvements verticaux importants, il n'y aura pas de nuages.
- Un écart de  $3^\circ$  entre  $T$  et  $T_d$  signifie qu'au sol, il faut refroidir l'air de  $3^\circ$  pour le saturer.

Plus l'écart entre  $T$  et  $T_d$  est grand, plus il faut un refroidissement important au sol pour qu'apparaisse la rosée, plus il faut un soulèvement important pour que des nuages se forment.

## LE CYCLE DE L'EAU

Il est fondamental pour la vie sur terre.

La présence d'eau ne suffit pas, il faut des précipitations pour humidifier les sols.



# LE VENT

**VENT = MOUVEMENT HORIZONTAL DE L'AIR**

LE VENT  
SE CARACTÉRISE  
PAR...

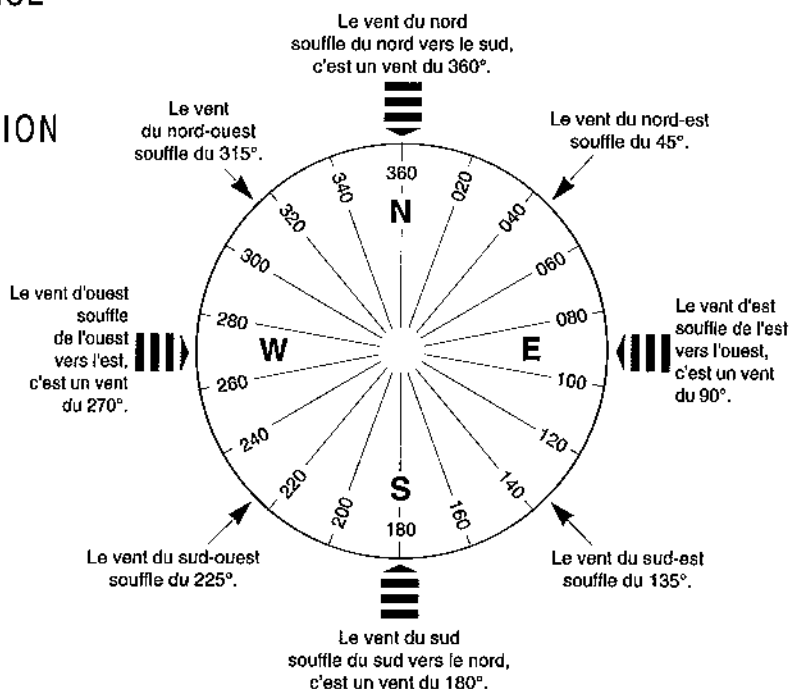
... SA DIRECTION

C'EST LA  
DIRECTION D'OÙ  
VIENT LE VENT,

exprimée

► par rapport  
aux points  
cardinaux

► ou  
en degrés  
sur la rose  
des vents.



... SA VITESSE

Les instruments de mesure, ANÉMOMÈTRES, indiquent la vitesse du vent.

## UNITÉS

La vitesse du vent s'exprime en :

Mètres / seconde notés m/s (unité de base)

Kilomètres / heure notés km/h

Noeuds notés kt (knot en anglais)

1 kt = 1852 m / h = 1 mille marin/heure.

1 m / s = 3,6 km / h ~ 2 kts.

1 kt = 1,8 km / h.

# QUELLE EST L'ORIGINE DU VENT ?



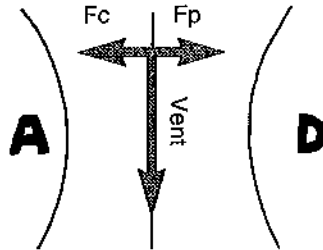
Cette expression désigne le vent en altitude qui résulte de deux types de forces :

► **LES FORCES DE PRESSION**

( $F_p$ ) qui sont à l'origine du vent.

► **LA FORCE DE CORIOLIS**

( $F_c$ ) qui dévie le vent.



L'air se déplace des hautes (H.P.) vers les basses pressions (B.P.).

La force de Coriolis dévie tout corps en mouvement sur la surface terrestre :

- . Sur la droite dans l'hémisphère nord.
  - . Sur la gauche dans l'hémisphère sud.
- Elle est nulle à l'équateur.

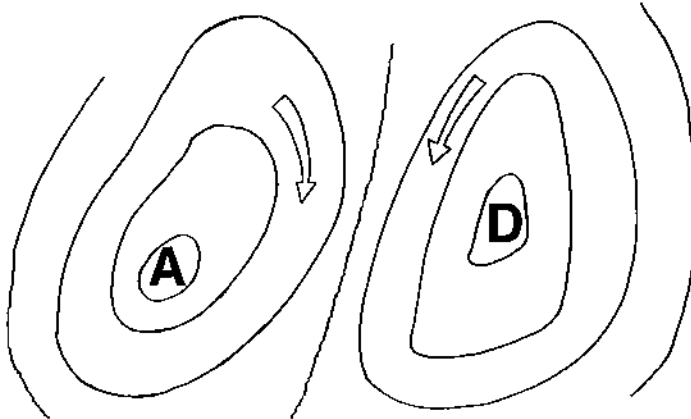
Quand la force de Coriolis équilibre les forces de pression, le vent est parallèle aux isobares.

## LA LOI DE BUYS-BALLOT

Dans l'hémisphère nord ...

- . Le vent tourne autour des anticyclones dans le sens des aiguilles d'une montre, autour des dépressions en sens inverse.
- . Face au vent, les hautes pressions sont à gauche, les basses pressions à droite.

Le vent est d'autant plus fort que les isobares sont serrées (c'est-à-dire les variations de pression importantes).



## L'ACTION DU SOL

Par frottement sur le sol, le vent est freiné dans les basses couches, la force de Coriolis (proportionnelle à la vitesse du vent) diminue, le vent change d'orientation.

Le vent en altitude ...

Est plus fort que le vent au sol (en dehors des phénomènes de brise).

Est dévié sur la droite dans l'hémisphère nord.

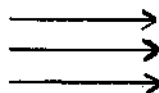
Fait un angle moyen avec les isobares :

Le vent au sol ...

- . de  $10^\circ$  sur la mer (peu de frottements).
- . de  $30^\circ$  sur la terre.

## VENT LAMINAIRE

Écoulement régulier, les lignes de flux sont parallèles.



## VENT TURBULENT

Écoulement désordonné, pas de flux continu.



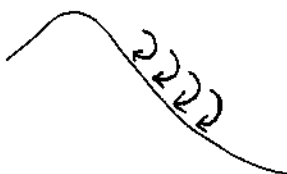
## MOUVEMENTS TOURBILLONNAIRES

Écoulement suivant un mouvement circulaire.



## RABATTANTS

Courant dirigé vers un relief, souvent descendant.



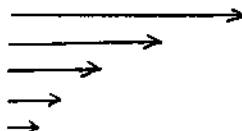
## RAFALES

Brusque variation de la vitesse, de la direction du vent ou des deux à la fois.



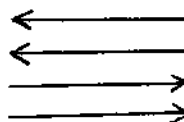
## GRADIENT (DE VENT)

Variation près du sol (freinage) résultant du frottement de l'air sur la surface terrestre.



## CISAILLEMENT

Limite entre deux zones où le vent est très différent, par exemple de sens contraire (inversion entre la brise due à un effet de sol et le vent météo).



# COMMENT OBSERVER LE VENT ?

## LES AÉRONEFS EN VOL

### VITESSE DE L'AVION PAR RAPPORT AU SOL

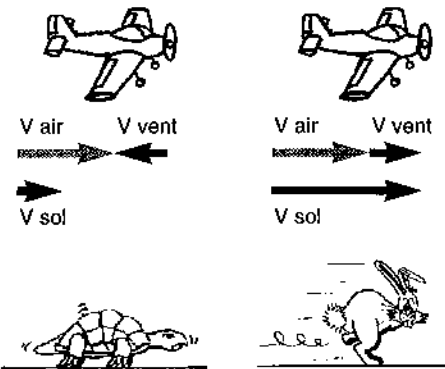
anormalement lente  
= fort vent de face.

anormalement rapide  
= fort vent arrière.

DÉRAPAGE LATÉRAL  
= vent de travers.

Dans le premier avion, il faut évaluer la vitesse et la trajectoire de l'avion par rapport au sol au moment du largage.

Pour les suivants, il faut observer la dérive en chute et voile ouverte des parachutistes du premier avion.



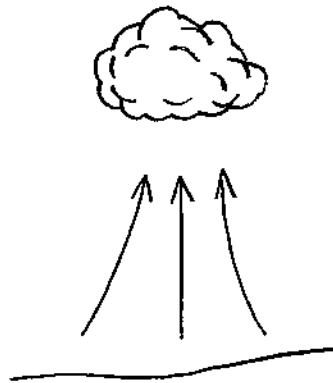
## LES NUAGES

Le déplacement des nuages indique le vent. De l'avion, vous pouvez observer le déplacement de l'ombre des nuages sur le sol.

Mais un nuage immobile n'indique pas toujours un vent nul.

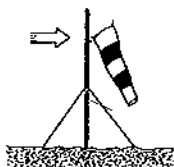
Un cumulus se forme au-dessus d'ascendances. Il peut être immobile avec du vent (l'air circule, condense d'un côté du nuage, évapore de l'autre).

Les nuages lenticulaires (en forme de lentilles), naissant au sommet de l'onde, sont immobiles et indiquent un vent fort en altitude.

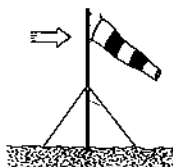


## LES MANCHES À AIR

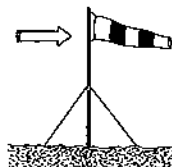
Vent faible (0 à 6 kts).



Vent moyen (autour de 10 kts).



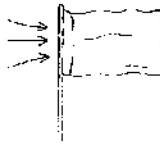
Vent fort (plus de 20 kts).



## LES AUTRES SIGNES

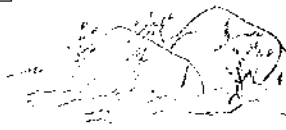


La cime des arbres.



Les drapeaux.

L'écume à la surface de l'eau.



## LE DÉRIVEUR

Bien que ce ne soit pas un paramètre météo, on ne peut parler de l'observation du vent en parachutisme sans mentionner le dériveur. C'est une bande de papier ou de tissu lestée à une extrémité pour descendre à la même vitesse qu'une volture. Sa dérive est égale à la dérive du vent (à temps de descente égal). Il est recommandé de larguer un dériveur chaque fois que l'on ne dispose pas d'un autre moyen pour observer le vent.

# LES BRISES

L'échauffement du sol, sous l'action du rayonnement solaire, dépend de la nature de sa surface.

## ATTENTION

Les brises peuvent survenir en peu de temps et atteindre une vitesse telle qu'il ne soit plus possible de sauter.

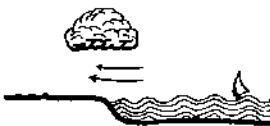





	Au-dessus d'une surface froide	Au-dessus d'une surface chaude
LA TEMPÉRATURE DE L'AIR	Diminue	Augmente
LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE	Augmente	Diminue
LA MASSE D'AIR A TENDANCE À	S'affaisser	Se soulever

Ces différences qui s'établissent entre des volumes d'air proches créent les brises : vents au sol dus aux différences de température et soufflant de l'air froid vers l'air chaud (→).

On observe des phénomènes de brise en bord de mer, sur les pentes et dans les vallées.

L'heure d'apparition des brises dépend du temps de réchauffement ou de refroidissement des surfaces intéressées.

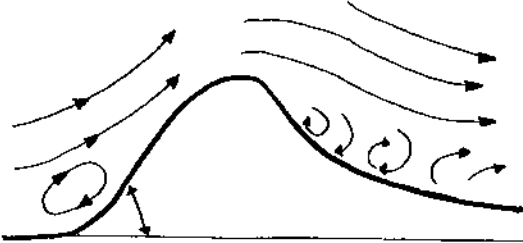
# TABLEAU DES BRISES

LE JOUR	LA NUIT
<p><b>BRISE DE MER</b></p>  <p>Le sol se réchauffe plus vite que la mer et joue le rôle de surface chaude. La brise souffle de la mer vers la terre (plutôt l'après-midi).</p>	<p><b>BRISE DE TERRE</b></p>  <p>C'est l'inverse le jour, jouant le rôle de surface froide. Le vent souffle de la terre vers la mer.</p>
<p><b>BRISE DE PENTE MONTANTE</b></p>  <p>Le sommet des pentes s'échauffe avant le bas. La brise est montante (dès le milieu de matinée).</p>	<p><b>BRISE DE PENTE DESCENDANTE</b></p>  <p>La nuit, le sommet se refroidit et joue le rôle de surface froide. Le vent souffle descendant (dès le milieu de l'après-midi).</p>
<p><b>BRISE DE VALLÉE MONTANTE</b></p>  <p>Le sommet s'échauffe avant le fond des vallées. La brise est montante (plutôt l'après-midi).</p>	<p><b>BRISE DE VALLÉE DESCENDANTE</b></p>  <p>Le fond des vallées se refroidit et joue le rôle de surface froide. Le vent souffle descendant.</p>

# L'ACTION DU RELIEF SUR LE VENT

LE VENT QUI RENCONTRE UN RELIEF a tendance à en épouser la forme en créant :

- Du côté d'où vient le vent (au vent du relief) : une zone d'ascendances avec parfois des rotors, suivant la vitesse du vent.



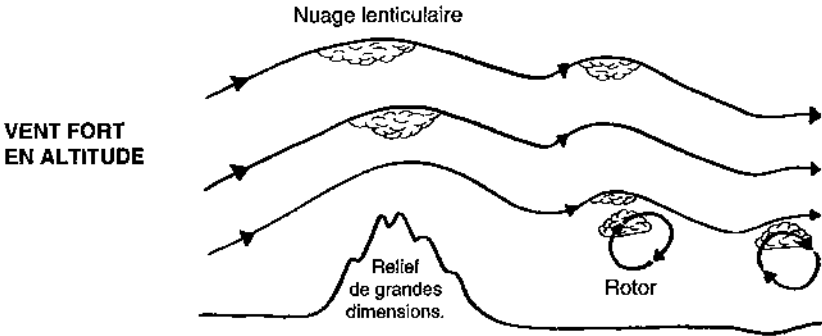
- Du côté où souffle le vent (sous le vent du relief) : une zone de courants descendants, rabattants, souvent accompagnés de turbulences.

L'INTENSITÉ DE CES PHÉNOMÈNES est d'autant plus grande que :

- Le vent est fort et perpendiculaire au relief.
- Le relief est grand et de forme marquée.

Suivant la forme de l'obstacle, des tourbillons d'axe horizontal peuvent apparaître sous le vent.

## L'ONDE DE RELIEF



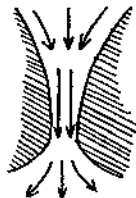
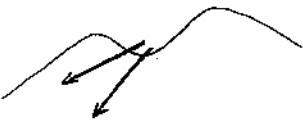
La déviation de l'écoulement due au relief s'entretient et crée un mouvement ondulatoire (sur une distance qui peut aller jusqu'à 3 fois la hauteur du relief).

## L'ACTION DES COLS ET DES VALLÉES

Le vent s'accélère au passage d'un col.

Le vent s'accélère dans un étranglement : c'est l'effet Venturi.

Le vent souffle dans l'axe des vallées.



Il s'accélère dans une vallée.



# QUELS SONT LES DANGERS DUS AU VENT ?

LES AÉRONEFS SUBISSENT TOUS LE VENT.

Entre un parachute et un avion, il y a une graduation du risque. Moins l'aéronef a de vitesse propre, plus il est sensible au vent. Suivant sa structure, il est plus ou moins sensible aux turbulences.

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| ▶ SI LE VENT EST TURBULENT       | <b>IL FAUT</b>      |
| ▶ S'IL SOUFFLE EN RAFALES        | <b>REDOUBLER</b>    |
| ▶ SI LA SITUATION EST CHANGEANTE | <b>DE VIGILANCE</b> |

Le vent est plus capricieux en montagne qu'en plaine.

Le vent météo peut se combiner avec les brises et créer une zone de cisaillement et de fortes turbulences.

Le vent peut résulter d'une situation anticyclonique de beau temps sur la France (exemple du Mistral) ou au contraire de l'arrivée d'une zone de mauvais temps. Les dangers ne sont pas les mêmes.

Mistral : ciel clair et vent établi.

Arrivée d'une perturbation : le ciel se couvre, la visibilité diminue, le vent est variable.

RHÉNOMÈNES	DANGERS
Vent fort	Turbulences derrière les obstacles.
Fort vent de face	Difficile ou impossible de remonter le vent. Atterrissage à reculons.
Fort vent arrière	Vitesse sol élevée. Atterrissage violent.
Vent de travers	En parachute : dérapage pendant l'arrondi. En avion : danger au décollage et à l'atterrissage.
Vent turbulent. Cisaillements	Décrochage dynamique, fermeture partielle de la voilure si les turbulences sont violentes.
Gradient	Accélération près du sol (peu sensible en parachute).
Rabattants violents	En montagne, un avion ou un parachute risquent d'être plaqués contre un relief sans pouvoir contrer.

# LE PLAFOND ET LA VISIBILITÉ

En aviation légère, de nombreux accidents sont dus au manque de visibilité. Des avions perdus au-dessus des nuages percent la couche pour redescendre et percutent le sol, d'autres naviguent à l'aveuglette dans la brume et font un atterrissage forcé. En parachute, la vitesse faible limite le risque à l'atterrissage, mais il n'y a pas de moteur pour reprendre de l'altitude au dernier moment et se dégager d'une zone dangereuse.

Les adeptes des sports aériens doivent respecter le principe de base du vol à vue : VOIR ET ÉVITER.

Le vol aux instruments est réglementé et suppose des équipements et des procédures particulières.

## PLAFOND = COUVERTURE NUAGEUSE

<b>LE PLAFOND</b> est caractérisé par	▶ L'ÉTENDUE DE LA COUVERTURE NUAGEUSE	Sky clear = ciel clair. Few = quelques nuages (couvert sur 1 à 2 huitièmes). Scattered = nuages épars (couvert sur 3 à 4 huitièmes). Broken = ciel plus qu'à moitié couvert. Overcast = ciel entièrement couvert.
	▶ LA HAUTEUR DE LA BASE DES NUAGES	Elle est exprimée en pieds : Épars Ac à 10000 pieds signifie altocumulus épars à 3000 m.
	▶ LE TYPE DE NUAGES RENCONTRÉS	Les nuages sont classés en 10 genres, en fonction de leur altitude et de leurs caractéristiques.

CLASSIFICATION DES NUAGES					
Étage supérieur PRÉFIXE CIRRO 5 à 13 km cristaux de glace	NUAGES DE TYPE STRATUS étalés en voiles ou nappes continues		NUAGES ISOLÉS	NUAGES DE TYPE CUMULUS développement vertical, contours nets, aspect cotonneux	Cumulonimbus Cb
	Étage moyen PRÉFIXE ALTO 2 à 7 km	Nimbostratus Ns	Cirrostratus Cs	Cirrus Ci	
Altostratus As				Alto cumulus Ac	
Stratus St				Cumulus Cu	
Étage inférieur PRÉFIXE STRATO du sol à 2 km			Strato cumulus Sc		
	Nuage sombre Pluie durable	Nuages caractéristiques des masses d'air stables (peu de convection)		Nuages caractéristiques des masses d'air instables (forte convection)	Nuage d'orage

# VISIBILITÉ = DISTANCE DE NETTETÉ DES REPÈRES VISUELS

La visibilité est mesurée par rapport à des repères (arbres, bâtiments) situés à distance connue. Un pilote d'avion privilégie la visibilité horizontale, un parachutiste la visibilité verticale. Des minima réglementaires sont applicables suivant le type de vol et d'espace aérien :

## CONDITIONS MINIMALES DE VISIBILITÉ

En espace aérien contrôlé. et En espace aérien non contrôlé au-dessus de la surface S.	En espace aérien non contrôlé en dessous de la surface S*. et En VFR spécial, dans une CTR**, avec l'accord d'un organisme de contrôle.	* La surface S est le plus haut des 2 niveaux suivants :  3000 pieds au-dessus du niveau de la mer ou 1000 pieds au-dessus du sol.
Distance latérale des nuages : 1,5 km. Visibilité horizontale : 8 km au-dessus du FL 100. 5 km en dessous du FL 100. Distance verticale des nuages : 0,3 km.	Visibilité horizontale : 1,5 km ou la visibilité correspondant à 30° de vol pour les avions rapides.  Obligation de voler hors des nuages et en vue du sol.	

\*\* Attention, une CTR (zone de contrôle d'aérodrome) est très limitée dans le plan vertical.

**Ces conditions impliquent qu'un pilote largueur est en infraction s'il traverse une couche de nuages.**

Même avec les minima réglementaires, la visibilité est plus ou moins bonne ; s'il y a de la brume, ce qui est fréquent, il faut redoubler de vigilance. Un pilote refusera de voler si la visibilité horizontale (et oblique) est insuffisante, même par temps ensoleillé, avec une bonne visibilité verticale.

La brume et le brouillard se définissent par rapport à la visibilité :

**BRUME** : Visibilité supérieure à 1 km mais altérée par un voile nuageux diffus.

**BROUILLARD** : Visibilité inférieure à 1 km.

## SITUATIONS DE MAUVAISE VISIBILITÉ.

- Stratocumulus épais, parfois accompagnés de brume. Le vol est possible mais les conditions mauvaises.
- Une couche nuageuse peut se souder rapidement, par temps humide après un passage pluvieux.
- Il peut y avoir plusieurs couches nuageuses l'une au-dessus de l'autre.
- Le brouillard se forme suite au passage d'air chaud sur un sol froid - le sol refroidit l'air par conduction et l'amène à saturation - ou par évaporation au-dessus de l'eau en air froid.
- L'entrée maritime est un phénomène caractéristique des régions côtières. Quand le vent souffle de la mer, l'air se refroidit par le bas en arrivant sur le sol (plus froid que l'eau). Cela provoque la formation rapide de brouillard ou d'une barrière de nuages bas.
- La brume peut durer plusieurs jours. Le brouillard se forme surtout en automne et en hiver (à cause de la température du sol) et le matin. Il peut également persister plusieurs jours.
- Parfois, le brouillard arrive très brusquement. Cela se produit fréquemment en montagne et en bord de mer (entrée maritime), mais aussi en plaine le soir en hiver.

*La formation rapide de brouillard est un danger important pour l'aéronautique.*

## DANGERS DUS AU MANQUE DE PLAFOND ET DE VISIBILITÉ

### RISQUES D'ACCIDENTS GRAVES.

Difficile de voir.

Difficile d'être vu.

Perte des références  
horizontales et verticales.

Collision contre un relief.

Collision entre un parachutiste et un autre aéronef.

Collision entre deux parachutistes.

### ATTENTION.

**SANS REPÈRES VISUELS**, l'être humain perd les notions de verticale et d'horizontale. Les pilotes connaissent bien ce phénomène et savent que dans un nuage, il faut se fier aux instruments, pour ne pas perdre son cap, se mettre en vrille ou en piqué, sans s'en rendre compte.

■ **FACE AU SOLEIL**, la visibilité diminue.

■ **AU-DESSUS D'UNE NAPPE DE BRUME**, la visibilité horizontale s'améliore, la visibilité verticale reste mauvaise.

■ **EN AVION**, la visibilité est limitée par la structure de l'appareil : tableau de bord, capot moteur, ailes (surtout ailes basses). La visibilité pendant le roulage au sol peut empêcher le pilote de voir une personne qui traverserait devant l'avion.

Le plafond et la visibilité peuvent varier rapidement, ou au contraire lentement et insensiblement, ce qui est tout aussi dangereux.

PAR MAUVAISE  
VISIBILITÉ, IL FAUT  
REDOUBLER DE  
PRUDENCE :

S'il y a du trafic sur l'aérodrome.

S'il n'y a pas de sauts habituellement sur la zone.

Si l'on saute d'avions gros porteurs.

Si l'on saute en grandes formations.

S'il y a plusieurs avions en séance en même temps.

En montagne et à proximité de plans d'eau.

QUELLES QUE SOIENT  
LES CONDITIONS  
MÉTÉO :

Pendant le vol :

si vous voyez un aéronef ou un parachute évoluer dans la zone de montée de l'avion largueur ou s'en rapprocher, signalez-le au pilote.

## POURQUOI OBSERVER LE PLAFOND ?

	CIEL COUVERT	CIEL PARTIELLEMENT COUVERT	NUAGES ISOLÉS
EN VOL	<p>Difficile de se repérer et de s'orienter.</p> <p>Pas de visibilité pour larguer.</p> <p>Impossible d'assurer la sécurité vis-à-vis des aéronefs en V.F.R. (vol à vue) et des parachutistes entre eux.</p>	<p>La couche peut se souder quand l'avion est dessus. Le ciel sera-t-il dégagé sur le terrain au moment du saut ?</p> <p>Si le plafond baisse, l'avion pourra-t-il rejoindre le terrain, faire demi-tour dans une vallée ?</p>	
POUR LARGUER		<p>Les petits trous de ciel bleu sont difficiles à trouver une fois en vol.</p> <p>S'il y a des planeurs, ils évoluent souvent sous les Cumulus, où se trouvent des courants ascendants.</p>	
EN CHUTE	<p>Dans un nuage épais, l'eau gifle le visage, parfois à la limite du supportable.</p>		
À L'OUVERTURE	<p>Danger s'il faut séparer un vol relatif dans une couche nuageuse, surtout en grande formation.</p>		
PARACHUTE OUVERT	<p>Sans visibilité, il faut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rester le moins longtemps possible à la hauteur d'ouverture à cause des autres parachutistes en chute.</li> <li>• Ne pas faire de manoeuvres brusques, pour réduire le risque de collision.</li> <li>• Faire des rotations lentes pour ne pas s'éloigner du terrain.</li> </ul>		

# TURBULENCES ET INSTABILITÉ

Les turbulences sont des mouvements dans la masse d'air, suffisamment forts pour affecter la trajectoire ou la stabilité du vol d'un aéronef, indépendamment des manoeuvres effectuées par le pilote.

En traversant une zone de turbulences, un parachute bouge sans que le parachutiste n'agisse sur les commandes. Le parachute est sensible aux turbulences, mais en dehors de conditions extrêmes, elles sont plus désagréables que dangereuses. En cas de fermeture partielle, le parachute tend à se rouvrir spontanément.

Un avion est moins sensible aux turbulences, mais il peut perdre de la hauteur brusquement ou subir un décrochage dynamique.

Les turbulences ne se voient pas mais il y a des signes indicateurs.  
Il faut être vigilant par forte chaleur, à proximité du relief ou à l'approche d'un orage.

Il y a deux grandes catégories de turbulences

- Les turbulences d'origine thermique.
- Les turbulences d'origine dynamique.

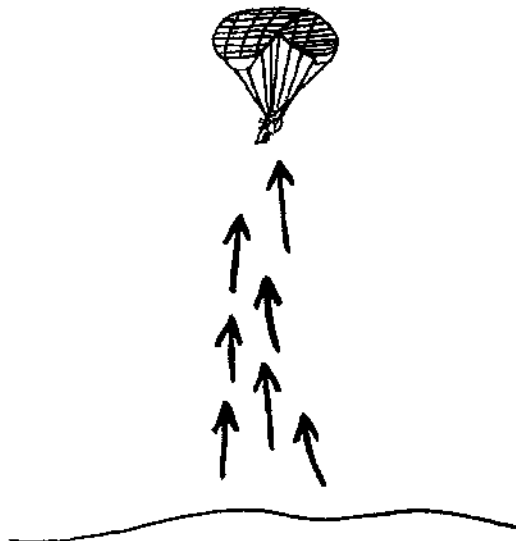
## LES TURBULENCES D'ORIGINE THERMIQUE

Elles sont dues à la convection.

Quand l'air s'échauffe près du sol, une bulle chaude se forme. Elle décolle et amorce un mouvement ascendant qui durera tant qu'elle sera plus chaude que l'air ambiant.

Si la convection est suffisante, une colonne d'air chaud se forme, que l'on appelle une ascendance. Une ascendance a des limites très marquées.

Parachute ouvert, quand vous arrivez dans une ascendance, vous subissez une accélération vers le haut. Quand vous en sortez c'est l'inverse.

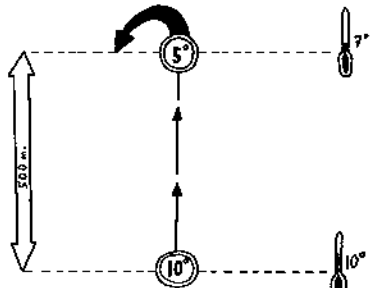
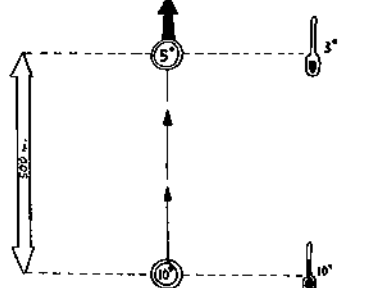


# STABILITÉ ET INSTABILITÉ D'UNE MASSE D'AIR

Revenons à la bulle d'air chaud animée d'un mouvement ascendant. Sa pression diminue, elle se refroidit (soulèvement = détente = refroidissement). Ce refroidissement ne dépend que de l'humidité : il est de 10° par 1000 mètres si la bulle d'air n'est pas saturée, moins si elle est saturée.

La répartition des températures dans la masse d'air dépend de la situation météo générale. Les écarts de température avec l'altitude peuvent être inférieurs à 6°5 par 1000 m ou supérieurs à 10° par 1000 m.

La bulle d'air animée d'un mouvement ascendant monte aussi longtemps qu'elle est plus chaude que l'air ambiant. Il y a peu d'échange de chaleur entre la bulle et la masse d'air environnante. La température de la bulle d'air s'égalisera avec celle de l'air ambiant quand elle atteindra un niveau suffisant.

STABILITE	INSTABILITE
<p>Si la répartition des températures dans la masse d'air est peu contrastée (faible refroidissement avec l'altitude) ou s'il y a une inversion de température (s'il fait plus chaud en altitude qu'au sol) :</p>  <p>L'air en altitude est chaud. La bulle d'air n'a pas besoin de se refroidir beaucoup (de monter longtemps) pour devenir plus froide que l'air ambiant et cesser son ascension.</p> <p>Ce sont des conditions stables.</p> <p>La masse d'air est stable sur la tranche d'épaisseur où il y a faible décroissance ou inversion de température.</p> <p>Les mouvements ascendants s'arrêtent. Il y a peu de convection, peu de turbulences (d'origine thermique). Les nuages sont des stratus.</p>	<p>Si les températures dans la masse d'air sont très contrastées, chaud au sol et froid en altitude :</p>  <p>L'air en altitude est froid. La bulle d'air en montant, reste longtemps plus chaude que l'air ambiant, et continue son ascension.</p> <p>Ce sont des conditions instables.</p> <p>La masse d'air est instable sur la tranche d'épaisseur où il y a une forte décroissance de température.</p> <p>Les mouvements ascendants s'entretiennent. Il y a beaucoup de convection et des turbulences. Les nuages sont des cumulus.</p>

Pour savoir si les conditions sont stables, les techniciens météo font un sondage de la masse d'air. Le sondage donne les températures aux différentes altitudes ; sans sondage, sans être allé en vol et sans nuages, vous ne pouvez pas deviner s'il y a de l'instabilité.

## INSTABILITÉ ET ÉVOLUTION DU TEMPS

### S'IL Y A DES NUAGES

Ce sont des cumulus.  
Ils se développent rapidement.  
Ils montent à des hauteurs différentes.

Il y a de la convection  
et de l'humidité.  
Il n'y a pas d'inversion.

LA SITUATION  
VA SE DÉGRADER.

Ce sont des stratus.  
Ce sont des cumulus qui se  
développent peu.  
Ils ont tous leur sommet au  
même niveau.

Il y a peu de convection  
et d'humidité.  
Il y a une couche d'inversion.

PAS D'ÉVOLUTION  
DANGEREUSE  
A PRIORI.

### S'IL N'Y A PAS DE NUAGES

Ensoleillement.  
Humidité.  
Instabilité.

Amorce de convection.  
Formation de cumulus.  
Développement des cumulus.

Risque de dégradation et  
d'orage. Sautez vite même  
s'il fait beau le matin.



## LES TURBULENCES D'ORIGINE DYNAMIQUE

On les rencontre à proximité des obstacles et des reliefs quand il y a du vent : courants rabattants au vent (du côté d'où vient le vent) du relief, turbulences sous le vent (du côté où souffle le vent).

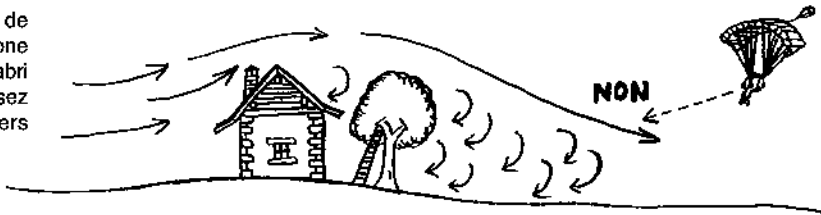
### TURBULENCES SOUS LE VENT

Derrière un obstacle, vous êtes dans une zone de turbulences, dont l'importance dépend de la forme et des dimensions de l'obstacle, ainsi que de la direction et de la vitesse du vent.

#### NE VOUS POSEZ PAS DERRIÈRE UN OBSTACLE :

- à moins de 20 m d'une maison.
- à moins de 50 m d'une haie d'arbres.
- à moins de 100 m d'un immeuble.

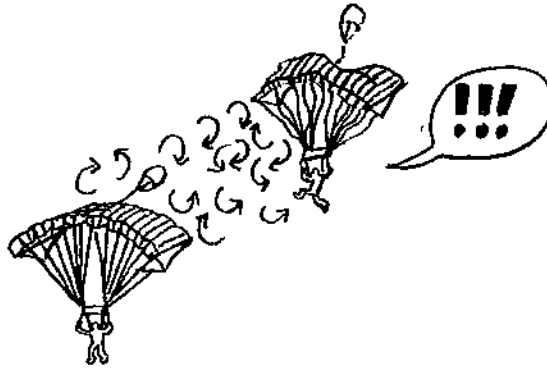
Prenez une marge de sécurité. Dans la zone de turbulences, à l'abri du vent, vous subissez une accélération vers l'obstacle.



### TURBULENCES DE SILLAGE

Dans le sillage d'un avion, d'importantes turbulences sont sensibles. Un phénomène analogue existe à moindre échelle dans le sillage d'un parachute.

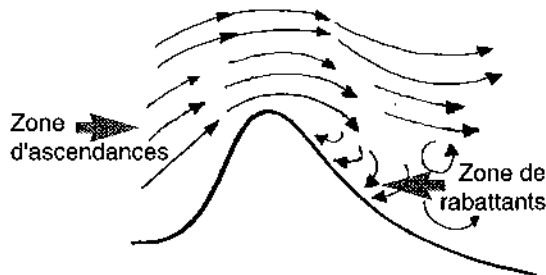
NE VOLEZ PAS DERRIÈRE UNE VOILURE  
à moins de 50 mètres. Prenez une trajectoire parallèle (surtout à proximité du sol).



### RABBATTANTS

Par vent fort, au vent du relief, il y a des ascendances sans danger, ou des rabattants qui vous plaquent contre le relief (quand le vent est perpendiculaire à un relief marqué).

NE VOLEZ PAS PRÈS DU RELIEF  
PAR VENT FORT.



### TURBULENCES DE FROTTEMENT

Par vent fort, le frottement de l'air sur le sol, crée une couche turbulente sur quelques mètres d'épaisseur. Ces turbulences sont sensibles à l'atterrissage.

## ASSOCIATION DES PHÉNOMÈNES D'ORIGINES THERMIQUE ET DYNAMIQUE

Quand les turbulences sont à la fois d'origines thermique et dynamique, elles sont particulièrement fortes. C'est souvent le cas par temps chaud à proximité de reliefs et d'obstacles ou aux confluences des vallées.

ATTENTION AUX SITUATIONS SUIVANTES :

- Chaleur + vent en montagne.
- Chaleur + vent à la confluence de deux vallées.
- Chaleur + vent derrière un obstacle.

Les phénomènes d'origine thermique sont d'autant plus forts que vous survolez des zones claires et sèches.

## QUE FAIRE DANS UNE ZONE DE TURBULENCES ?

De fortes turbulences peuvent provoquer :

- Une fermeture partielle de la voilure.
- Un décrochage dynamique (symétrique ou non).
- Un basculement brusque vers l'avant.

Vous aurez parfois l'impression d'être ballotté comme un fétu de paille. Il faut pourtant avoir confiance. Quelques dizaines de mètres de hauteur suffisent pour récupérer toutes sortes de situations. Quand le danger devient réel, il y a normalement longtemps que la séance de sauts est arrêtée.

POUR ÉVITER LES DÉSAGRÈMENTS :

Volez avec un peu de frein. Cela limite les réactions de la voilure et favorise l'écopage  
- alimentation par le bord d'attaque - trop de frein augmente le risque de décrochage.

Cherchez une zone dégagée pour vous poser, de préférence herbeuse.  
Évitez le survol des parkings, des hangars ou de la piste.

# LE RISQUE

L'orage est une décharge brusque d'électricité accompagnée d'une lueur brève et intense, l'éclair, et d'un bruit sourd, le tonnerre. C'est aussi l'ensemble des phénomènes observés quand un cumulus évolue en cumulonimbus (nuage à développement vertical avec de forts courants ascendants et descendants).

L'orage est toujours issu d'un cumulonimbus isolé, mais il peut y avoir plusieurs cumulonimbus proches l'un de l'autre, une ligne de cumulonimbus ou un Cumulonimbus à l'intérieur d'un système nuageux, que l'on ne voit pas du sol.

## **NAISSANCE D'UN CUMULUS**

Au départ il y a toujours un petit Cumulus.  
Il grossit jusqu'à hauteur de la couche d'inversion.



Sous le nuage :  
courants ascendants sans danger.

Les Cumulus se forment en conditions instables quand il y a suffisamment d'humidité. Leur base se trouve à hauteur du point de condensation, leur sommet est en principe à hauteur de la première couche d'inversion de température, mais il peut aller plus haut si l'instabilité est suffisamment forte.

Il y a souvent une couche d'inversion près du sol le matin, qui ralentit l'amorce des mouvements convectifs, et une couche d'inversion en altitude, qui bloque la convection.

# ORAGEUX

L'orage est le phénomène météorologique le plus dangereux pour les activités aéronautiques.

Il peut mettre en péril tous les aéronefs.

Il éclate brusquement.

Son évolution et son déplacement sont difficiles à prévoir.

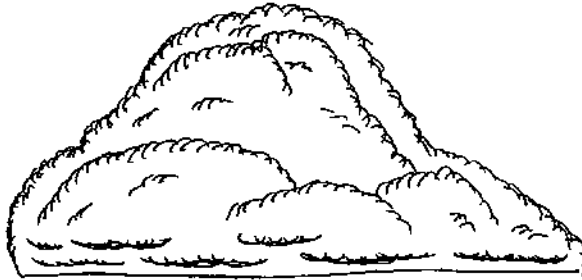
Il associe tous les phénomènes météo dangereux : turbulences, grêle, averses, coups de vent, foudre ...

## ÉVOLUTION EN CUMULUS CONGESTUS

Si la convection dépasse la couche d'inversion, le Cumulus continue à se développer.

Il grossit, devient noir en-dessous, prend à son sommet un aspect bouillonnant.

C'est le Cumulus Congestus, siège de forts courants ascendants, presque aussi dangereux que le Cumulonimbus.



Sous le nuage et dans le nuage : forts courants verticaux. Ces courants et les turbulences sont les dangers principaux du cumulus congestus.

La formation d'orages est favorisée :

Quand la convection dure assez longtemps pour que le réchauffement annule l'inversion.

Quand la masse d'air subit un soulèvement forcé sur un front.

Quand la masse d'air subit un soulèvement forcé sur un relief.

Quand la convection débute en montagne au-dessus de la couche d'inversion.

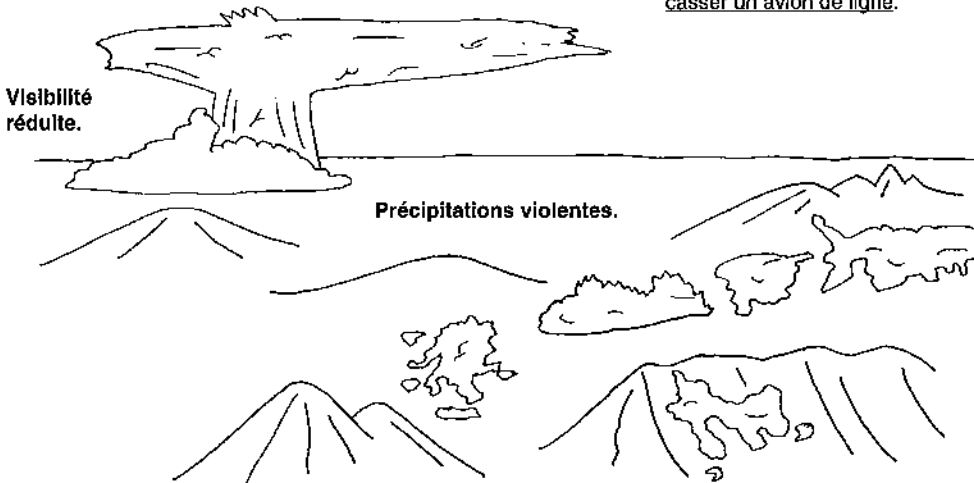
La condensation libère de l'énergie qui réchauffe l'air et entretient la convection.

# L'ORAGE

Son développement cesse à la tropopause. La tropopause est la limite entre la couche basse de l'atmosphère (la troposphère) et la couche supérieure (la stratosphère). Elle est située vers 11000 m d'altitude dans les régions tempérées et la température s'y stabilise à  $-56^{\circ}\text{C}$ .

À la tropopause, le sommet du nuage s'étale et prend une forme d'enclume ; c'est le stade ultime de son développement. Un cumulonimbus a l'équivalent énergétique de plusieurs bombes nucléaires ! Cette énergie n'est pas récupérable. C'est la nature qui en dispose.

**Courants ascendants et descendants (jusqu'à 100 km/h), fortes turbulences et cisaillements de vent à l'intérieur et autour du nuage, pouvant aller jusqu'à casser un avion de ligne.**



## Foudre.

Les frottements entre courants ascendants et descendants créent de l'électricité. La base du nuage est chargée négativement, le sol sous le nuage positivement. Quand la différence est importante, le courant passe sous forme de décharges intenses, accompagnées d'éclairs et de tonnerre (compression de l'air brusquement chauffé par l'éclair).

## Grêle.

Les mouvements verticaux entraînent la formation de cristaux de glace, qui peuvent atteindre quelques centimètres de diamètre, un poids de 100 g (972 g à Strasbourg en 1958 !) et une vitesse supérieure à 90 km/h.

## Givrage.

Dans un cumulonimbus, il y a de l'eau surfondue (liquide à température négative) au-dessus de l'isotherme  $0^{\circ}$ . Elle gèle instantanément en touchant un avion en vol. Une couche de glace se forme sur la cellule, alourdit et déforme le profil, enlève toute visibilité, rend les gouvernes inutilisables ...

## Coup de vent.

Pendant le développement du Cumulonimbus, le vent souffle vers le nuage (aspiration due aux courants verticaux). Il peut tomber quelques minutes avant que l'orage éclate, puis s'inverse (il souffle du nuage) et atteint 100 km/h, parfois 200 km/h. C'est le front de rafale.

## **CUMULONIMBUS À MATURITÉ**

### **OÙ ET QUAND RISQUE-T-ON DE RENCONTRER DES ORAGES ?**

Surtout en saison chaude, au printemps et en été.  
Par conditions instables et humides.  
Souvent l'après-midi.  
Plus fréquemment en montagne qu'en plaine.  
Souvent à l'arrière d'une perturbation.

### **QUELS SONT LES INDICES QUI PERMETTENT DE RECONNAÎTRE UN CUMULONIMBUS ?**

La hauteur du nuage.	Danger quand le nuage va de l'étage inférieur à plus de 5000 m.
La couleur du nuage.	Danger quand le nuage devient noir.
Des turbulences anormales. Les variations soudaines de vent et de température.	Ces indices sont utiles quand le Cumulonimbus est caché par d'autres nuages.  Danger quand le vent s'inverse d'un seul coup. Danger quand la température change brusquement.
La présence d'éclairs ou le tonnerre.	C'est l'ultime alerte.  Quand on entend le tonnerre ou quand on voit des éclairs, il faut se poser immédiatement.

### **L'ORAGE PRÉSENTE LES PIRES DANGERS**

Être aspiré jusqu'à 5000 ou 10000 m. À 5000 m, il y a moitié moins d'oxygène et il fait 35° de moins qu'au sol. À 10000 m, il fait - 50°.  
Être pris dans un coup de vent de plus de 150 km/h.  
Être pris dans des turbulences qui déchirent la voilure.  
Recevoir des grêlons de 1 cm de diamètre à plus de 100 km/h.  
Ne plus avoir aucune visibilité.  
Être foudroyé.

**QUAND L'ORAGE MENACÉ D'ÉCLATER  
POSEZ-VOUS AU PLUS VITE  
RANGÉZ LE MATÉRIEL  
METTEZ-VOUS À L'ABRI**

**IL FAUT DÉROUTER L'AVION  
SUR UN AUTRE TERRAIN SI L'ORAGE  
ÉCLATE SUR LA ZONE DE SAUTS**

# LE PASSAGE D'UNE PERTURBATION

**T**out le monde emploie le terme de perturbation. Il désigne un système de mauvais temps qui s'organise autour d'une dépression. Le passage des perturbations sur la France est largement commenté dans les bulletins de prévision météo télévisés ou radiophoniques. Nous allons en décrire les différentes phases ainsi que les phénomènes qui l'accompagnent. C'est un point de la météo dont la connaissance permet de prévoir le temps qu'il fera ou tout au moins d'interpréter correctement les bulletins.

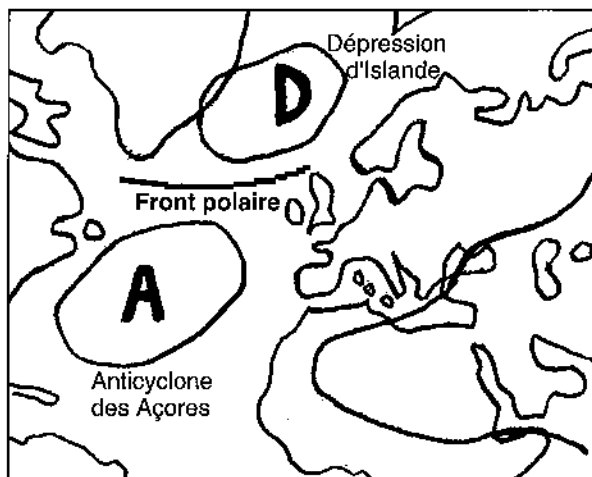
## LES MASSES D'AIR ET LES FRONTS

À l'échelle du globe terrestre, les masses d'air ont des caractéristiques différentes, présentées dans le tableau suivant :

MASSES D'AIR	MARITIMES	CONTINENTALES
ARCTIQUES	Froides et humides	Froides et sèches
POLAIRES		
TROPICALES	Chaudes et humides	Chaudes et sèches
ÉQUATORIALES		

Deux masses différentes, dont les dimensions se mesurent en milliers de kilomètres, se mélangent très peu. La zone de séparation, appelée surface frontale ou front, n'a que quelques centaines de mètres d'épaisseur.

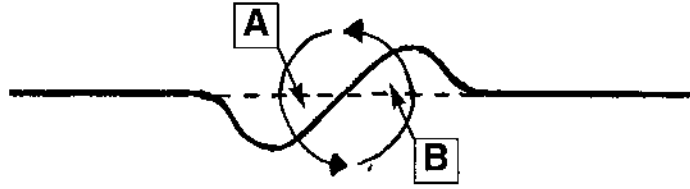
Le climat de la France est sous l'influence dominante de l'anticyclone des Açores et de la dépression d'Islande. Séparés par le front polaire. Ils orientent la circulation des masses d'air d'ouest en est.



## NAISSANCE D'UNE PERTURBATION

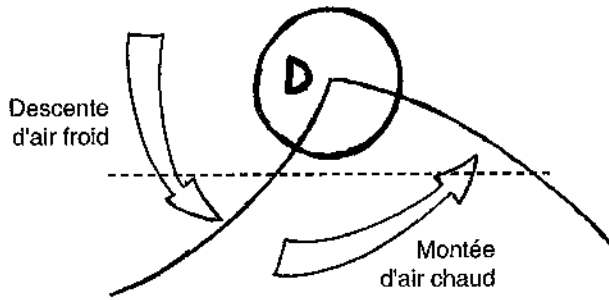
Considérons sur le schéma ci-contre les points A et B.

Quand une dépression apparaît, en B, l'air froid est remplacé par de l'air tropical, plus chaud et plus léger. La pression baisse.



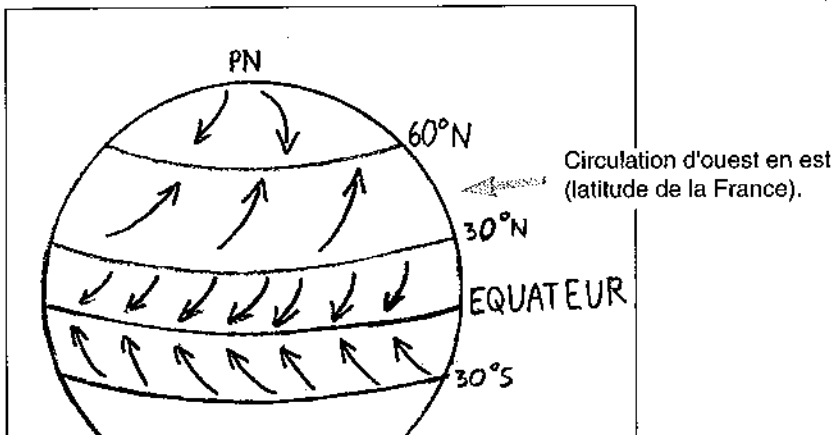
En A c'est l'inverse, l'air chaud est remplacé par de l'air polaire plus froid et plus lourd. La pression augmente.

La descente d'air froid et la montée d'air chaud autour de la dépression (loi de Buys-Ballot) contribuent à creuser celle-ci (à faire baisser la pression) et entretiennent l'enroulement des masses d'air.



La circulation générale de l'air s'organise d'une zone d'anticyclones située en moyenne sur le 30<sup>ème</sup> parallèle vers une zone de dépression située en moyenne sur le 60<sup>ème</sup> parallèle.

Elle subit la déviation due à la force de Coriolis, ce qui explique la dominance des vents d'ouest sous nos latitudes. Les perturbations se déplacent d'ouest en est.



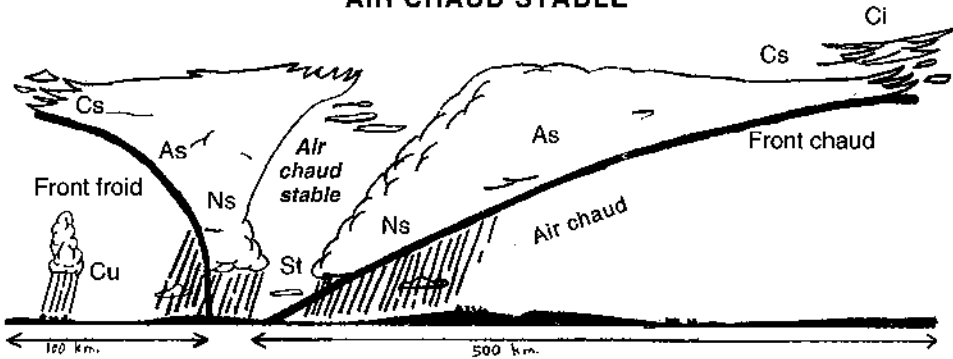


# LES FRONTS

Au contact de l'air chaud tropical et de l'air froid polaire se crée un front chaud : l'air chaud va à la rencontre de l'air froid. Il est soulevé. À l'arrière se crée un front froid : l'air froid va à la rencontre de l'air chaud et se glisse dessous. Le front froid a une pente plus importante que le front chaud, bien que les deux soient très faibles : à peine 1 % pour le front chaud et 5 à 10 % pour le front froid.

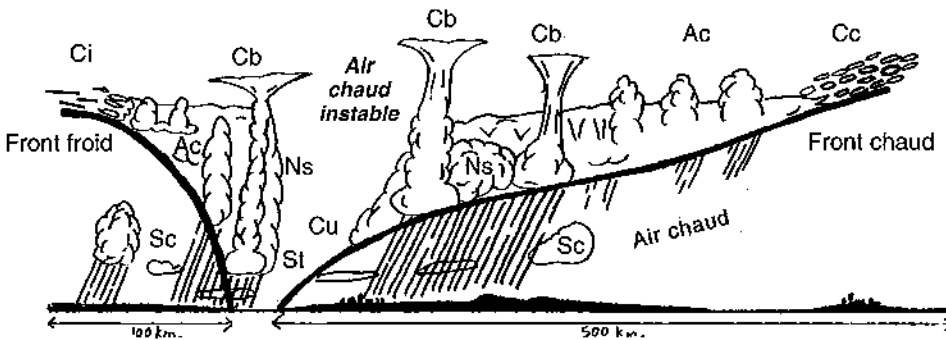
## FRONTS ET NUAGES ASSOCIÉS

### AIR CHAUD STABLE



TRAÎNE	FRONT FROID	SECTEUR CHAUD	FRONT CHAUD	ARRIVÉE DU FRONT CHAUD
Temps variable et froid (ou frais) avec souvent des averses.	Mauvais temps. Pluie intense.	Souvent dégagé quelques heures.	Plafond bas et pluie fine.	Le plafond baisse progressivement.

### AIR CHAUD INSTABLE



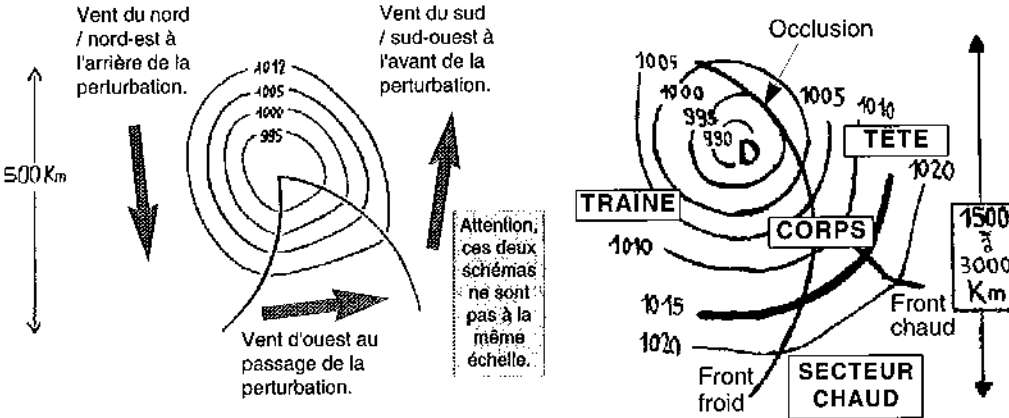
Que se passe-t-il sur les surfaces frontales ?

Qu'il s'agisse d'un front chaud ou d'un front froid, c'est toujours l'air chaud qui est soulevé. Ce soulèvement s'accompagne d'une détente (baisse de pression) et d'un refroidissement généralement suffisant pour qu'il y ait condensation et formation de nuages. Un véritable système nuageux se forme, plus actif sur les fronts froids dont la pente est plus forte.

# ÉVOLUTION D'UNE PERTURBATION

Le front froid avance plus vite que le front chaud et le rattrape : c'est l'occlusion, où l'air froid postérieur rejette l'air chaud antérieur en altitude. La température de la masse d'air tend à se refroidir par le bas, la pression remonte (l'air froid étant plus lourd que l'air chaud).

## NAISSANCE ET ÉVOLUTION D'UNE PERTURBATION ET DES FRONTS ASSOCIÉS (VUE EN PLAN)

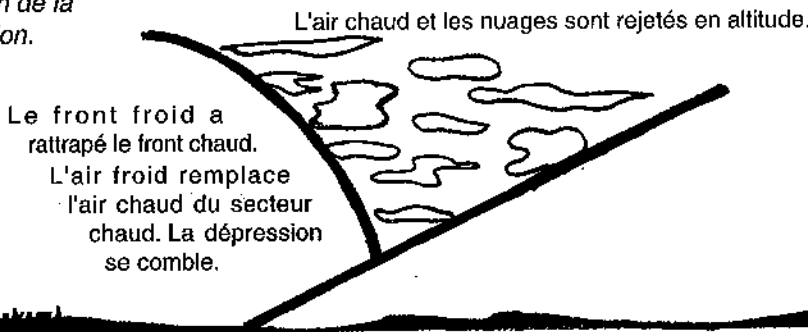


La zone située à l'avant du front chaud est appelée *la tête*.  
 La zone située autour des deux fronts est appelée *le corps*.  
 La zone située entre le front chaud et le front froid est appelée *le secteur chaud*.  
 La zone située à l'arrière du front froid est appelée *la traîne*.

	TRAÎNE	FRONT FROID	SECTEUR CHAUD	FRONT CHAUD	TÊTE
VENT	Du nord		D'ouest		Du sud
PRESSION	↗	↗	↘	↘	↘
TEMPÉRATURE	↘	↘	↗	↗	↗
NUAGES	Le ciel s'éclaircit	Nombreux et épais	Sans	Le plafond baisse	Hauts
PRÉCIPITATIONS	PARFOIS (orages possibles)	OUI	NON	PARFOIS	NON

## L'OCCCLUSION

C'est la fin de la perturbation.



## PERTURBATIONS ET MAUVAIS TEMPS

La dépression est le moteur de la perturbation. Plus vous êtes proche du centre de la dépression, plus le temps est perturbé. Quand on s'en éloigne, les phénomènes sont atténués et l'on bénéficie d'une zone de beau temps entre le front chaud et le front froid. Les systèmes nuageux se trouvent sur les fronts (surtout le front froid) et sur l'occlusion. Les vents soufflent du sud à l'avant de la perturbation, de l'ouest dans le corps et du nord en traîne. C'est ce qui explique qu'en France :

Un fort vent du sud en altitude annonce une dégradation de la météo.

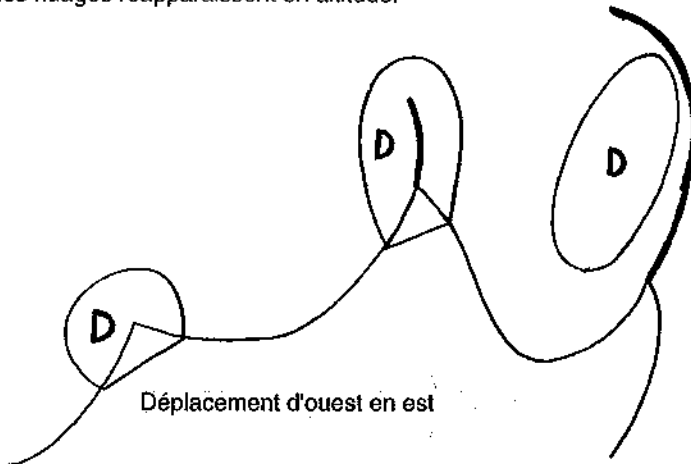
Le vent d'ouest est caractéristique du mauvais temps.

Le retour du vent du nord annonce la fin de la perturbation.

Attention cependant à ne pas généraliser ; d'autres phénomènes jouent sur la direction du vent.

La traîne est parfois le siège de formations nuageuses actives avec des cumulonimbus. Elle est plus souvent une zone de beau temps avec un ciel très clair et quelques nuages isolés.

Il arrive que les perturbations se suivent sur des cycles de plusieurs jours, on parle de familles de perturbations. À peine avez-vous aperçu un peu de ciel bleu, que déjà le vent repasse au sud et des nuages réapparaissent en altitude.



### POURQUOI UNE CARTE MÉTÉO PERMET DE PRÉVOIR LE TEMPS ?

Quand les prévisionnistes annoncent le passage d'une perturbation, c'est qu'elle se forme (ou est formée) et se déplace vers la France. Il arrive qu'une dépression se comble plus vite que prévu, mais un système nuageux ne disparaît pas d'un seul coup ; il est relativement aisé d'observer et de prévoir son déplacement.

### POURQUOI ARRIVE-T-IL QUE LES PRÉVISIONS SOIENT FAUSSES ?

Il se peut que la dépression qui génère la perturbation se décale (et avec elle la zone de mauvais temps). Les pluies annoncées n'ont pas disparu, elles se produisent ailleurs.

Ces quelques notions vous permettront de mieux programmer votre activité. Dépêchez-vous de sauter quand un fort vent du sud souffle en altitude. Sachez attendre s'il pleut, que le vent passe au nord et que des trous de ciel bleu apparaissent. Vous avez de grandes chances de faire de jolis sauts avec une très bonne visibilité. L'étude de la météo n'aura pas été vaine !

# EXEMPLES DE SITUATIONS SUR LA FRANCE

## CARACTÉRISTIQUES DES MASSES D'AIR

Les paramètres caractérisant une masse d'air, pression, température et humidité, varient constamment, en particulier sous l'influence de la surface terrestre. Par exemple, une masse d'air stagnant sur les régions polaires est froide.

**Température.** *Au-dessus du 45ème degré de latitude nord, on considère que l'on est en présence de masses d'air froides :* L'air polaire, du 45ème au 60ème degré.  
L'air arctique au-delà du 60ème degré.

*Au-dessous du 45ème degré de latitude nord, on considère que l'on est en présence de masses d'air chaudes :* L'air tropical, du 45ème au 5ème degré.  
L'air équatorial à proximité de l'équateur.

**Pression.** On observe généralement une dépression thermique (due à la température) au-dessus d'un continent chaud, et un anticyclone thermique au-dessus d'un continent froid. La présence et la position des anticyclones et des dépressions varie avec les saisons.

**Humidité.** Les masses d'air circulant sur les surfaces maritimes se chargent d'humidité, alors que les masses d'air stagnant sur les continents sont sèches.

## RÉPARTITION MOYENNE DES PRESSIONS EN FONCTION DES SAISONS

Anticyclones et les dépressions déterminants pour le climat de l'Europe occidentale.

**L'hiver.** Dépression d'Islande (60ème degré de latitude nord).  
Anticyclone thermique de Sibérie. Très étendu ; lieu de très hautes pressions.  
Anticyclone des Açores centré sur l'archipel des Açores (moins marqué qu'en été).

**L'été.** Dépression d'Islande, moins marquée qu'en hiver.  
Dépression thermique de l'Asie jusqu'au Sahara.  
Anticyclone des Açores plus marqué qu'en hiver (de l'Europe à l'Amérique du Nord).

## CIRCULATION DES MASSES D'AIR

Les masses d'air arctiques stagnent en toutes saisons sur les régions polaires. Elles vont se déplacer des pôles vers des latitudes plus chaudes en évoluant en air polaire puis en air tropical. La circulation des masses d'air s'organise autour des grandes dépressions et des grands anticyclones, en suivant des trajectoires privilégiées. Ces grands courants déterminent les situations météorologiques générales.

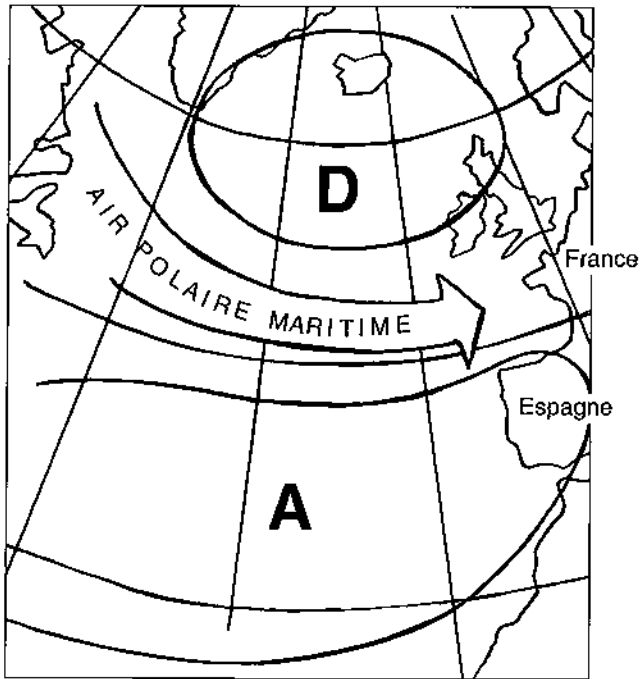
Arrivées d'air chaud ou d'air froid.

Arrivées d'air sec ou d'air humide.

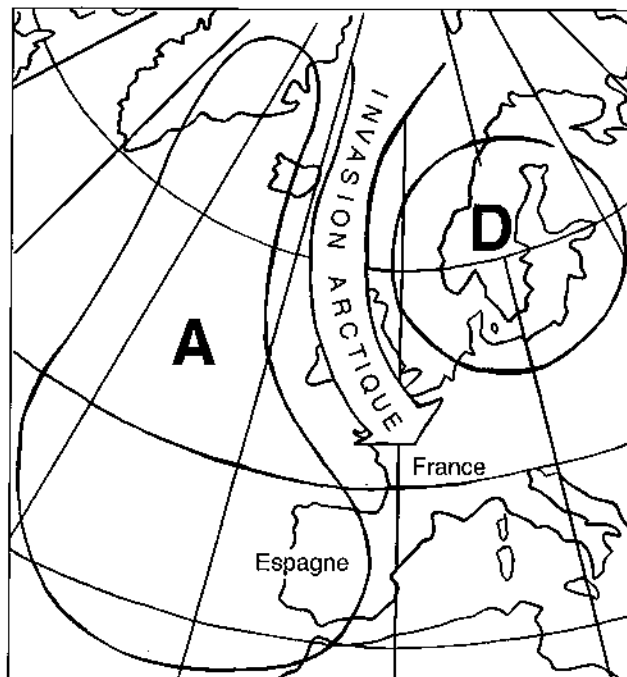
Ces situations évoluent en fonction des conditions de stabilité (répartition verticale des températures).

EXEMPLES DE SITUATIONS DÉTERMINANT LE TEMPS EN FRANCE

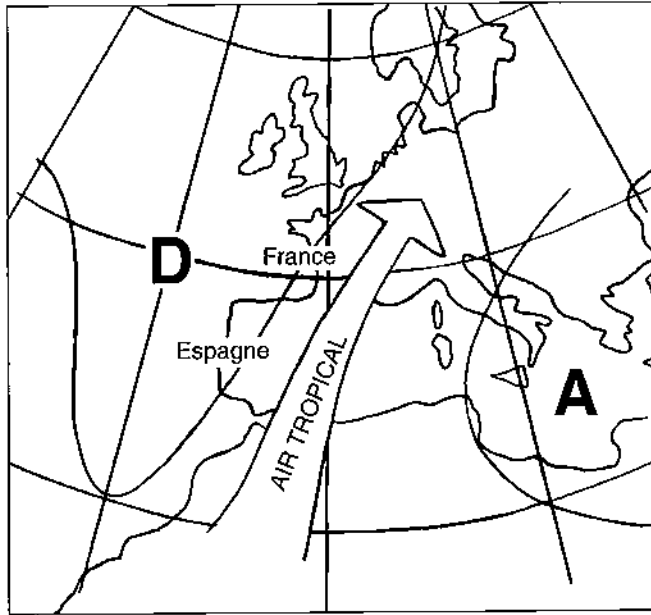
RÉGIME  
DE VENT D'OUEST  
HUMIDE



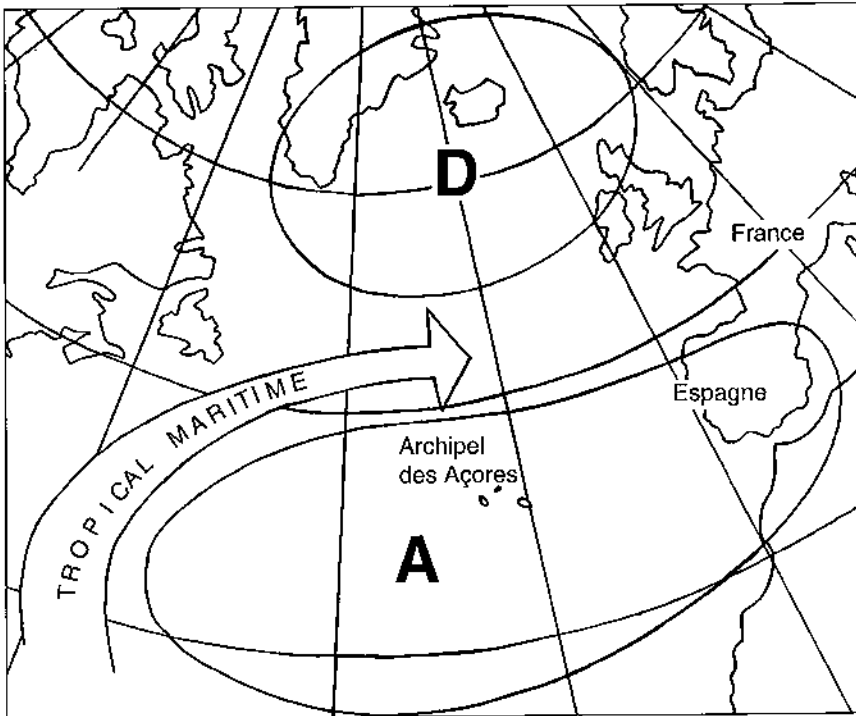
RÉGIME  
DE VENT DU NORD  
FROID



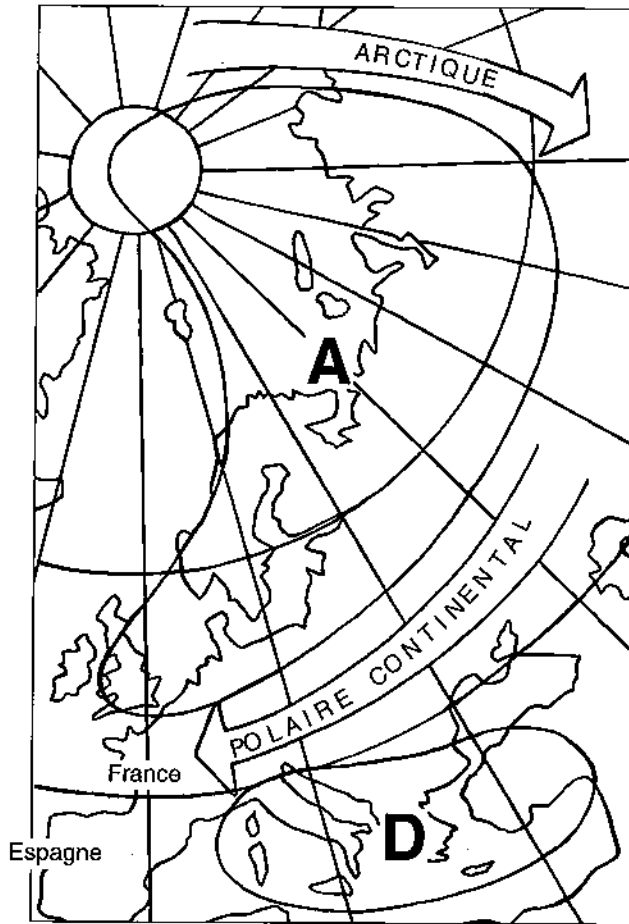
RÉGIME  
DE VENT DU SUD  
CHAUD ET HUMIDE



RÉGIME  
DE VENT D'OUEST  
CHAUD ET HUMIDE



RÉGIME  
DE VENT D'EST  
FROID ET SEC



# LES VENTS RÉGIONAUX EN FRANCE

Il existe de nombreux vents régionaux en France. Certains sont dus à la présence de reliefs ; c'est le cas du Mistral, de la Tramontane et de l'Autan, qui sont les plus caractéristiques. D'autres sont simplement une appellation donnée à un vent dominant. Seuls ceux dont les noms sont les plus familiers sont présentés ci-dessous.





# LES CARTES MÉTÉOROLOGIQUES

## LA CARTE TEMSI

C'est une carte de prévision pour l'aéronautique. C'est la plus utilisée et la plus lisible. Elle est valable pour une heure donnée, et tracée 8 heures avant. La date et l'heure de validité sont indiquées.

La carte TEMSI (TEMps Significatif) représente la situation prévue, à l'aide de symboles et d'abréviations. Elle montre les fronts, les zones de mauvais temps, encadrées par des lignes dont le tracé évoque la forme des cumulus, les phénomènes météorologiques prévus, givre, pluie, brouillard etc., et les températures, isotherme zéro, température de la tropopause.

Pour interpréter une carte TEMSI, vous devez connaître la signification des symboles et des abréviations.

### SYMBOLES DU TEMPS SIGNIFICATIF

	Pluie		Fumée
	Bruine		Brume de sable ou de poussière
	Neige		Tempête de sable ou de poussière
	Averse		Brume sèche
	Pluie se congelant		Turbulence modérée
	Grêle		Turbulence forte
	Givrage faible		Turbulence en air clair
	Givrage modéré		Ligne de grain
	Givrage fort		Orage
	Brume		Tempête tropicale tourbillonnaire
	Brouillard givrant		
	Ondes orographiques		

### GENRE DE NUAGES

CI	CIRRUS
CC	CIRROCUMULUS
CS	CIRROSTRATUS
AC	ALTOCUMULUS
AS	ALTOSTRATUS
NS	NIMBOSTRATUS
SC	STRATOCUMULUS
ST	STRATUS
CU	CUMULUS
CB	CUMULONIMBUS
LYR	EN COUCHES

### QUANTITÉ DE NUAGES

SKC	Ciel clair
FEW	Ciel couvert sur 1 à 2 huitièmes
SCT	Ciel couvert sur 3 à 4 huitièmes
BKN	Ciel couvert sur 5 à 7 huitièmes
OVC	Ciel entièrement couvert

### DÉPLACEMENT DES FRONTS

25	VITESSE PRÉVUE EN KTS
→	DIRECTION PRÉVUE
SLW	DÉPLACEMENT LENT
STNR	STATIONNAIRE

### LOCALISATION

COT	SUR LES CÔTES
LAN	À L'INTÉRIEUR DES TERRES
LOC	LOCALEMENT
MAR	EN MER
MON	AU-DESSUS DE MONTAGNES
SFC	AU SOL
VAL	DANS LES VALLÉES

0° 033

Niveau de l'isotherme zéro.

52 320

Température et niveau de la tropopause.

ISOL CB 280  
016

Niveaux inférieur et supérieur où l'on rencontre le phénomène indiqué à côté.

LPPT

Indicatif d'aérodrome.

L

Dépression.

H

Anticyclone.



## LES CARTES ALTITUDE

Les cartes altitude prévoient les vents et les températures. Elles sont intéressantes en parachutisme pour connaître le vent en altitude avant de démarrer une séance de sauts.

Ces cartes sont établies à partir de sondages effectués par ballons sonde.

Vous pouvez obtenir ces renseignements par téléphone s'il n'y a pas de station météo sur le terrain où vous sautez.

Les cartes altitude sont établies pour différents niveaux de vol. Les plus utilisées pour le parachutisme sont celles des niveaux :

FL 50 - 850 hPa  $\approx$  1500 m.










FL 100 - 700 hPa  $\approx$  3000 m.

Ce sont des cartes de prévision valables pour 0 h 00, 6 h 00, 12 h 00 et 18 h 00 TU. L'heure TU est celle du méridien de Greenwich (heure de la France = heure TU + 1 en hiver, heure TU + 2 en été).

Cette carte représente une surface où la pression est partout égale à 700 hPa. L'altitude de chacun des points de cette surface varie en fonction de la pression du lieu. Les lignes continues joignent les points où l'altitude de la surface isobare 700 hPa est la même ; la valeur (proche de 3000 m pour la carte 700 hPa) est indiquée (3080, 3120 ...).

La carte ci-contre prévoit une situation de vent faible en altitude (FL 100, 700 hPa  $\approx$  3000 m) sur la France.

## SYMBOLES D'INDICATION DU VENT

	5 kts		30 kts	Une barre oblique représente 10 kts. Une petite barre oblique 5 kts. Un triangle noir 50 kts. L'addition des barres d'un symbole donne la vitesse du vent.
	10 kts		35 kts	
	15 kts		50 kts	
	20 kts		60 kts	
	25 kts			

L'axe de la flèche indique la direction du vent.

## SYMBOLES D'INDICATION DES TEMPÉRATURES

(+7)

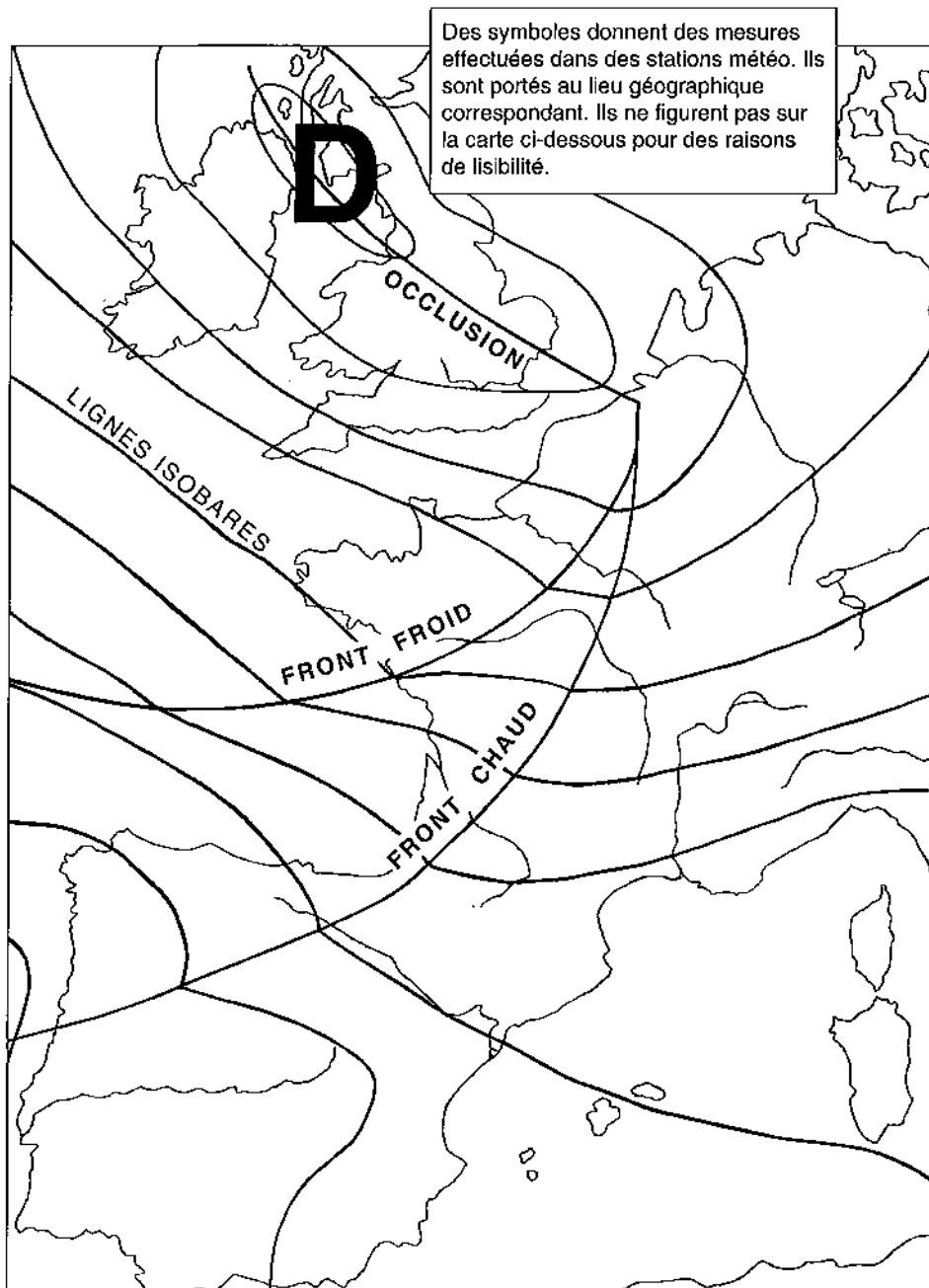
Les températures indiquées sont celles prévues sur la surface isobare.  
Les températures positives sont indiquées avec le signe +.  
Les températures négatives sont indiquées sans signe.



## LES CARTES D'ANALYSE EN SURFACE

Ce sont les cartes publiées dans la presse écrite. Pour

les bulletins télévisés, elles sont remplacées par des photos satellites, dont elles sont une représentation schématique. Ces cartes donnent principalement la position des dépressions, des anticyclones et des fronts. Elles permettent d'avoir une vue d'ensemble de la situation météo générale.



Pour lire ces cartes, retenez que :

Le vent tourne autour des anticyclones dans le sens des aiguilles d'une montre et autour des dépressions en sens inverse (dans l'hémisphère Nord).

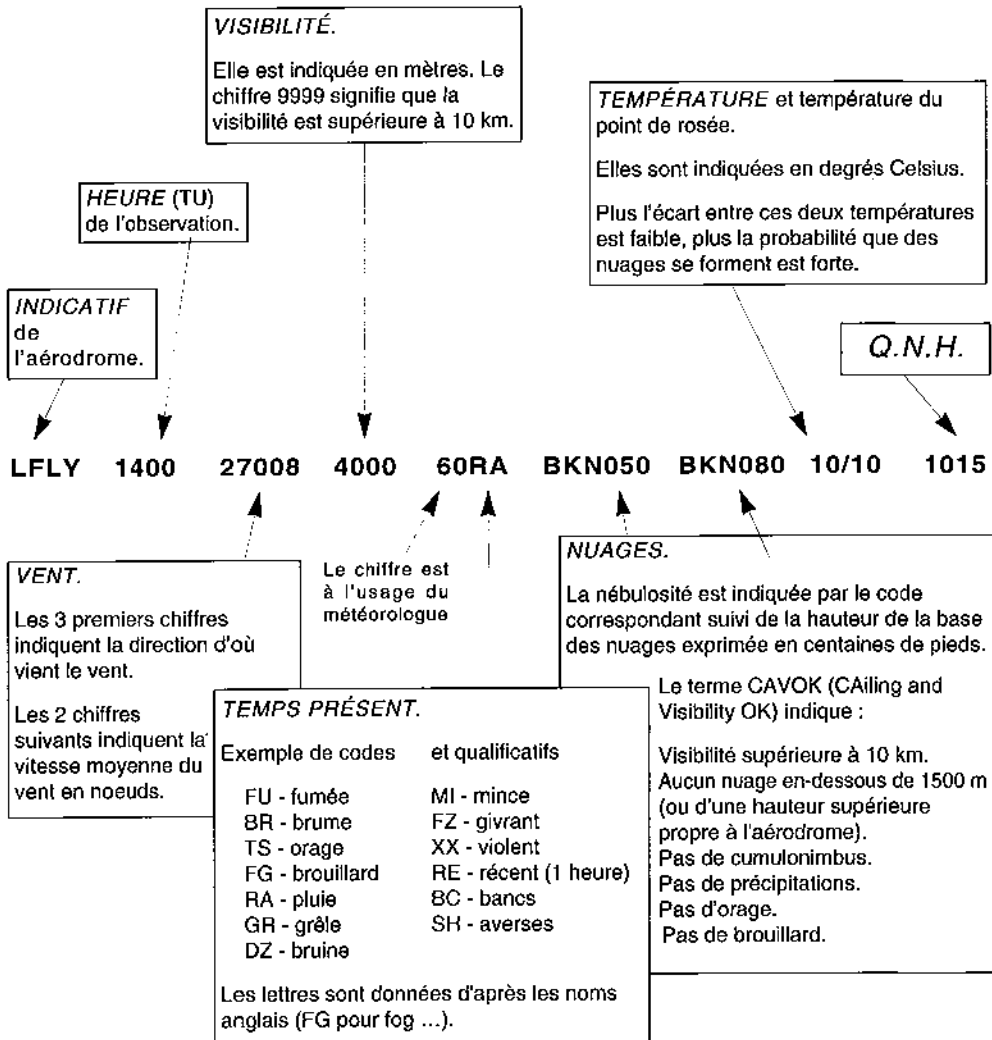
Plus les lignes isobares sont serrées, plus le vent est fort.

Ci-dessus, une perturbation traverse la France, provoquant une large zone de mauvais temps.

# LES MESSAGES MÉTÉOROLOGIQUES

**LE METAR** Les METAR sont des messages d'observation. Certains paramètres sont estimés par le météorologue, comme la visibilité et la nébulosité, d'autres sont mesurés, comme la pression, le vent et les températures. Les METAR sont diffusés très régulièrement.

## COMPOSITION DU METAR



Le METAR comporte parfois une indication de tendance pour les 2 heures à venir. Elle est alors précédée de l'une des abréviations suivantes :

- NOSIG Aucun changement n'est prévu.
- GRADU Variation progressive.
- RAPID Changement rapide, moins d'une demi-heure.
- TEMPO Temporaire (durée inférieure à 1 heure).
- INTER Intermittent (changements fréquents et brefs).
- TEND Tendance non qualifiable des termes précédents.

Éventuellement, d'autres indications sont données, comme l'état de la piste.

## LE TAF

C'est un message de prévision d'aérodrome. Il est valable pour une durée de 9 heures, parfois 24 heures. Cette durée est précisée sur le message. Les indications sont données suivant la même codification que pour le METAR. Mais le TAF comporte plusieurs groupes d'informations qui donnent l'évolution prévue du temps.

### PREMIER GROUPE D'INFORMATION.

Indicatif d'aérodrome.  
Heures de début et de fin de validité.  
Vent.  
Visibilité.  
Temps présent.  
Nuages.  
Température.  
Conditions éventuelles de givrage.

### LES GROUPES SUIVANTS

sont précédés d'abréviations qui précisent le caractère temporel de l'évolution. Ce sont celles du METAR (indication de tendance), GRADU - RAPID - TEMPO - INTER, auxquelles il faut ajouter :

PROB 20 - risque modéré (PROB pour probabilité).  
PROB 30 - risque fort.  
PROB 40 - risque très fort.

SKC - ciel clair, les nuages vont se dissiper.

Le terme NOSIG ne figure jamais sur un TAF.

## EXEMPLE DE TAF

LFPO 0615 24010 5000 61RA BKN005 OVC030  
RAPID 08 30012/28 GRADU 1013 30010 9999 SCT030  
INTER 1315 8000 80RASH BKN020

### SIGNIFICATION DU TAF :

#### **LFPO 0615 24010 5000 61RA BKN005 OVC030**

Prévision pour la période allant de 6 h à 15 h TU.  
Vent du 240°, 10 kt.  
Visibilité 5 km.  
Pluie.  
Ciel couvert sur 5 à 7 huitièmes à 500 pieds.  
Ciel entièrement couvert à 3000 pieds.

#### **RAPID 08 30012/28 GRADU 1013 30010 9999 SCT030**

Évolution rapide à partir de 8 h TU.  
Vent du 300° souffiant entre 12 et 28 kt.  
Évolution progressive entre 10 h et 13 h TU.  
Vent du 300° 10 kt.  
Visibilité supérieure à 10 km.  
Nuages sur 3 à 4 huitièmes du ciel à 3000 pieds.

#### **INTER 1315 8000 80RASH BKN020**

Par intermittence entre 13 h et 15 h TU.  
Visibilité 8 km.  
Averses de pluie.  
Ciel couvert sur 5 à 7 huitièmes du ciel à 2000 pieds.

## LES INDICATEURS D'AÉRODROMES O.A.C.I. (Organisation de l'Aviation Civile Internationale)

Ces codes sont utilisés sur les cartes météorologiques.

LFAT	Le Touquet.	LFPB	Paris Le Bourget.
LFBD	Bordeaux.	LFPG	Paris Charles De Gaulle.
LFBG	Cognac.	LFPN	Toussus-le-Noble.
LFBH	La Rochelle.	LFPO	Paris Orly.
LFBM	Mont-de-Marsan.	LFPV	Villacoublay.
LFBO	Toulouse.	LFPY	Brétigny.
LFBT	Tarbes.	LFQQ	Lille.
LFBZ	Biarritz.	LFRB	Brest.
LFKB	Bastia.	LFRG	Deauville.
LFKC	Calvi.	LFRH	Lorient.
LFKJ	Ajaccio.	LFRN	Rennes.
LFLB	Chambéry.	LFRQ	Quimper.
LFLC	Clermont-Ferrand.	LFRS	Nantes.
LFLI	Lyon Satolas.	LFRT	Saint-Brieuc.
LFLS	Grenoble Saint-Geoirs.	LFSE	Bâle Mulhouse.
LFLV	Vichy.	LFSC	Colmar.
LFLY	Lyon Bron.	LFSD	Dijon.
LFMH	Saint-Étienne.	LFSE	Metz.
LFMI	Istres.	LFSE	Nancy.
LFML	Marseille Marignane.	LFSE	Reims.
LFMN	Nice.	LFST	Strasbourg Entzheim.
LFMP	Perpignan.	LFTH	Hyères.
LFMT	Montpellier.	LFTW	Nîmes.
LFOA	Avord.	EBBR	Bruxelles.
LFOB	Beauvais.	LSGG	Genève.
LFOE	Evreux.		
LFOT	Tours.		



# ALTIMÉTRIE

## L'ATMOSPHÈRE STANDARD

L'atmosphère standard établit une correspondance entre pression, altitude et température. C'est une référence arbitraire utilisée en altimétrie. Elle est définie par rapport aux valeurs moyennes de température et de pression.

Altitude en mètres	Pression atmosphérique en hectopascals	Température en degrés Celsius
0 m	1013,25 hPa	15°
1000 m	899 hPa	8°
1500 m 1457 exactement	850 hPa	5°
2000 m	795 hPa	2°
3000 m	701 hPa	-4°
4000 m	616 hPa	-11°
5000 m	540 hPa	-17°
6000 m	472 hPa	-24°
7000 m	411 hPa	-30°
8000 m	356 hPa	-37°
9000 m	307 hPa	-43°
10000 m	264 hPa	-50°
11000 m	226 hPa	-56°
15000 m	120 hPa	-56°
20000 m	55 hPa	-56°
25000 m	25 hPa	-51°
30000 m	12 hPa	-46°

Ces valeurs sont utilisées pour les cartes météo.

11000 m est l'altitude de la tropopause (limite des phénomènes météo).

### DÉFINITION DE L'ATMOSPHÈRE STANDARD

P = 1013,25 hPa  
T = 15° C  
au niveau de la mer.

T décroît de 6° tous les 1000 m jusqu'à 11000 m (tropopause).

T = -56° de 11000 à 20000 m.

Au-dessus de 20000 m, T croît de 1° tous les 1000 m.

L'air est sec et de composition constante.

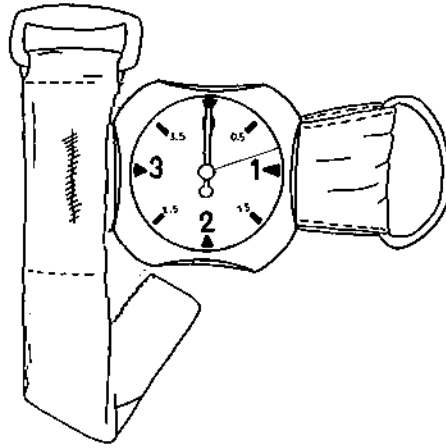
# LES CALAGES ALTIMÉTRIQUES

## L'ALTIMÈTRE

C'est un instrument qui mesure des variations de pression. Il est gradué en mètres suivant une échelle de conversion par rapport à l'atmosphère standard.

Les conditions standard ne sont presque jamais réalisées. La valeur indiquée par l'altimètre ne correspond donc pas à une distance exacte, quelle que soit la fiabilité de l'instrument.

L'erreur est d'autant plus grande que la distribution verticale des températures et des pressions diffère de celle de l'atmosphère standard. Par chance, nous n'avons pas besoin d'une grande précision en parachutisme, sauf à l'approche du sol où l'erreur est faible.



BAISSE DE TEMPÉRATURE = SURESTIMATION DE L'ALTITUDE = DANGER  
BAISSE DE PRESSION = SURESTIMATION DE L'ALTITUDE = DANGER

## HAUTEUR, ALTITUDE ET NIVEAU DE VOL

**LA HAUTEUR** est la distance verticale entre un point et le sol, mesurée en mètres ou en pieds. Vous avez besoin de connaître la hauteur dans toutes les phases du saut, en particulier avant le largage, l'ouverture et l'atterrissage.

**L'ALTITUDE** est la distance verticale entre un point et le niveau de la mer, mesurée en mètres ou en pieds. Vous avez besoin de connaître l'altitude quand vous voyagez, pour survoler un massif montagneux par exemple.

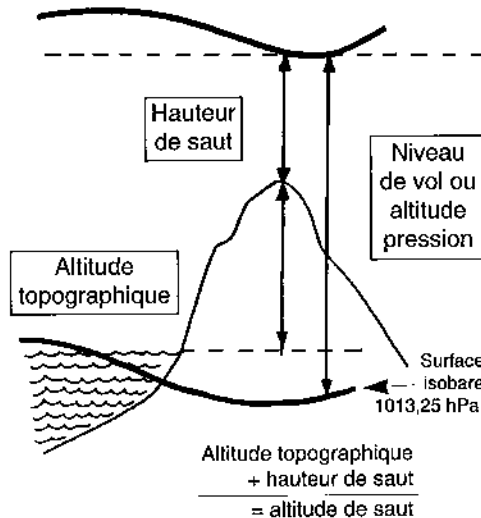
**UN NIVEAU DE VOL** (ou FL = flight level) est une surface isobare (où la pression est égale en tous points). On parle aussi d'altitude pression.

Les niveaux de vol permettent d'assurer la séparation verticale des aéronefs, car ils sont exprimés par rapport à une même référence, la surface isobare 1013,25 hPa.

FL 75 signifie 7500 pieds, lus sur un altimètre dont le zéro est la surface isobare 1013,25 hPa.

Les vols en V.F.R. ont lieu à des niveaux de vol impairs : 35, 55, 75 ... pour les routes allant de 0 à 179° ; 25, 45, 65 ... de 180 à 359°.

La pression varie constamment en fonction du lieu et de l'heure. Une valeur de Q.N.H. d'un terrain, donnée par un service de contrôle, n'est plus bonne quand vous vous éloignez. Au cours d'un voyage, il faut caler fréquemment les altimètres pour connaître hauteurs ou altitudes de vol. En revanche, cela n'est pas nécessaire pour les niveaux de vol, d'où leur intérêt.



Il consiste à prendre pour "zéro" la valeur de la pression au sol à l'endroit où vous faites le réglage. Un altimètre calé au Q.F.E. indique une hauteur (rappelez-vous que cette distance n'est pas égale à la distance réelle chaque fois que vous n'êtes pas en conditions standard).

Le Q.F.E. est la valeur de la pression atmosphérique au sol. En mettant l'aiguille de votre altimètre sur zéro avant un saut, vous faites un calage Q.F.E. L'altimètre de l'avion qui est gradué en pression, permet de connaître la pression atmosphérique du lieu.

Intérêt principal : connaître la hauteur sol.

Il consiste à prendre pour "zéro" la valeur de la pression ramenée au niveau de la mer. Un altimètre calé au Q.N.H. indique une altitude.

Que signifie "ramenée au niveau de la mer ?" Vous voulez connaître le Q.N.H. d'un aérodrome situé à 170 m d'altitude. Pour mesurer la pression au niveau de la mer, il faudrait creuser un puits de 170 m ! Cela n'a pas de sens. Vous allez faire un calcul en utilisant la correspondance : 1 hPa - 8 m 50 - 28 pieds. C'est comme cela que l'on calcule un Q.N.H. Dans le cas présent, 170 m correspondent à 20 hPa.  $Q.N.H = Q.F.E. + 20 \text{ hPa}$ .

Intérêt principal : éviter un relief.

**Q.F.E. ET Q.N.H.** On mesure un Q.F.E. et on calcule un Q.N.H. qui est une valeur théorique. Au niveau de la mer, Q.F.E. et Q.N.H. sont identiques. Dans tous les autres cas, ce sont deux valeurs différentes. La plupart des terrains sont au-dessus du niveau de la mer (le contraire est rare) et le Q.F.E. est généralement inférieur au Q.N.H.

N'utilisez la correspondance 1 hPa - 8 m 50 - 28 pieds, que pour des calculs concernant des altitudes inférieures à 1000 m (à 2000 m 1 hPa correspond à 10 m).

Le "zéro" est toujours égal à 1013,25 hPa. Suivant les conditions météo, la surface isobare 1013,25 hPa se trouve au-dessus ou au-dessous du niveau de la mer. Un altimètre calé en standard indique une distance en pieds au-dessus de la surface isobare 1013,25 hPa. Il ne permet pas d'atterrir ni de connaître l'altitude ou la hauteur, mais seulement de suivre un niveau de vol.

Par exemple, le niveau 95 ou F.L. 95 (pour flight level = niveau de vol en anglais) correspond à une altitude de 9500 pieds indiquée par un altimètre calé en standard.

Le calage standard permet aux avions de voler sur des surfaces isobares distinctes, donc d'éviter tout risque de collision.

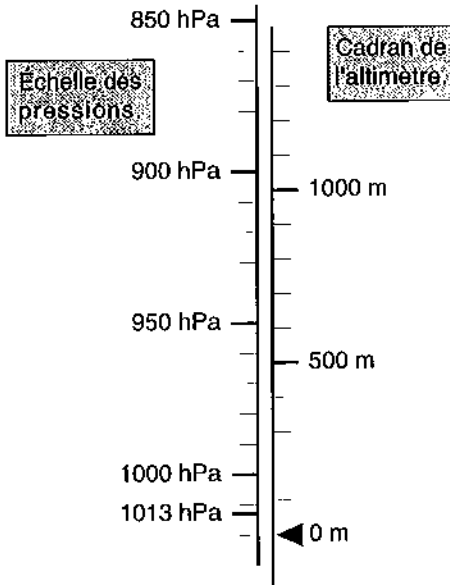
Intérêt principal : assurer la séparation verticale des aéronefs. C'est le calage utilisé par le contrôle aérien.

*Pour ne pas vous tromper dans les calculs altimétriques :*

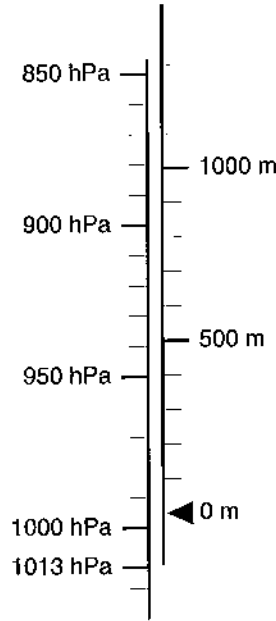
**Retenez que la pression baisse quand l'altitude augmente et inversement**  
**Faites un schéma.**

Caler un altimètre revient à faire glisser l'échelle des altitudes par rapport à l'échelle (non visible) des pressions, pour positionner le zéro sur la référence choisie. En voici 4 exemples :

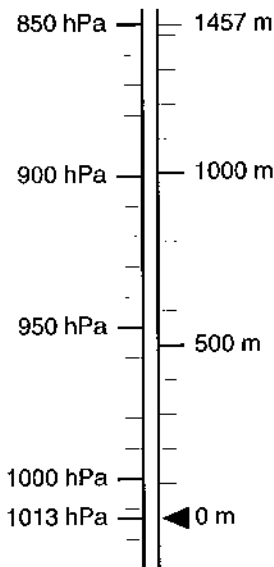
**Altimètre calé à un Q.N.H. de 1020 hPa**  
(situation anticyclonique)



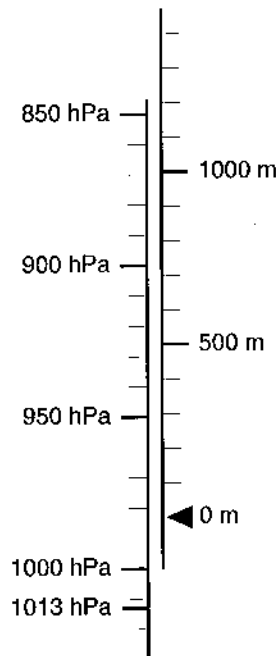
**Altimètre calé à un Q.N.H. de 995 hPa**  
(situation dépressionnaire)



**Altimètre calé en standard**



**Altimètre calé à un Q.F.E. de 983 hPa.**  
(si le Q.N.H. est de 1000 hPa, cela signifie que le terrain est situé à 145 m d'altitude).

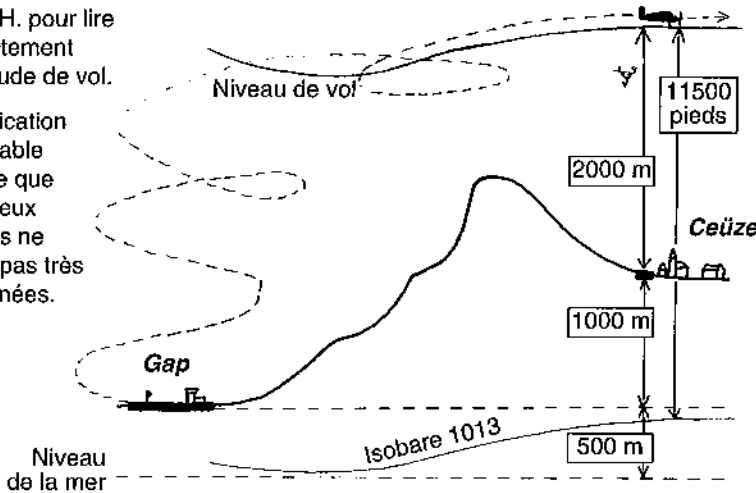


## UTILISATION DES CALAGES ALTIMÉTRIQUES

**EXEMPLE 1** Un avion décolle de Gap Tallard pour un largage sur une zone proche, Céüse, située en montagne à 1500 m d'altitude. Au départ de Gap, l'un des altimètres de l'avion est calé au Q.F.E., il indique zéro tant que l'avion est au sol. Les parachutistes souhaitant sauter à 2000 m de hauteur, le largage sera effectué à 3500 m d'altitude.

En vol, le pilote cale un deuxième altimètre au Q.N.H. pour lire directement l'altitude de vol.

L'indication est fiable parce que les deux zones ne sont pas très éloignées.



Le N.O.T.A.M. (voir le chapitre organisation des séances de sauts) autorise le largage au niveau 115.

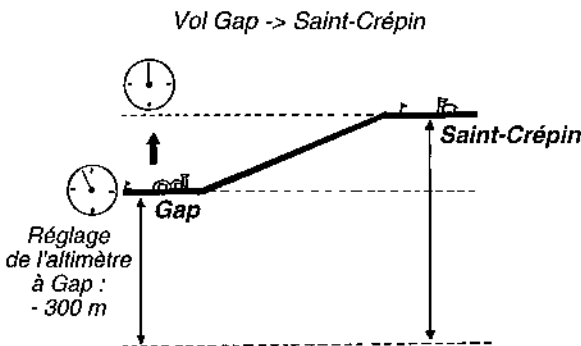
Pour ne pas dépasser cette limite quelles que soient les conditions, le pilote va caler en standard l'altimètre précédemment au Q.F.E.

Il indiquera alors le niveau de vol.

Pour se reposer à Gap, le pilote remettra le deuxième altimètre au Q.F.E.

**EXEMPLE 2** Vous décollez de Gap Tallard (600 m d'altitude) pour sauter à Saint Crépin vers Briançon (900 m d'altitude). L'avion atterrit à Saint Crépin, et vous embarquez pour sauter à nouveau en rentrant à Tallard.

Vous devez afficher - 300 m sur votre altimètre avant le décollage à Tallard, pour qu'il indique 0 quand vous serez posé à Saint Crépin.



Au retour, en redécollant de Saint-Crépin pour venir sauter à Tallard, vous ferez l'inverse. Vous afficherez + 300 m sur votre altimètre.

Attention à bien connaître cette règle. Si vous vous trompez de sens, l'erreur est doublée (2 fois la différence de hauteur entre les deux zones).

**POUR SAUTER  
SUR UNE ZONE PLUS ÉLEVÉE**

que l'aérodrome de décollage,

affichez sur votre altimètre avant le décollage

**UNE VALEUR NÉGATIVE**

égale à

$$- \left( \begin{array}{l} \text{L'écart entre l'altitude de la zone} \\ \text{de sauts et celle de l'aérodrome.} \end{array} \right)$$

**POUR SAUTER  
SUR UNE ZONE MOINS ÉLEVÉE**

que l'aérodrome de décollage,

affichez sur votre altimètre avant le décollage

**UNE VALEUR POSITIVE**

égale à

$$+ \left( \begin{array}{l} \text{L'écart entre l'altitude de la zone} \\ \text{de sauts et celle de l'aérodrome.} \end{array} \right)$$

**FAITES UN SCHÉMA POUR NE PAS VOUS TROMPER.**

**EXERCICE 1**

Vous organisez des sauts en parachute sur un terrain situé à 300 m d'altitude. Quel niveau de vol devrez-vous utiliser pour que les parachutistes sautent à 3500 m de hauteur ?

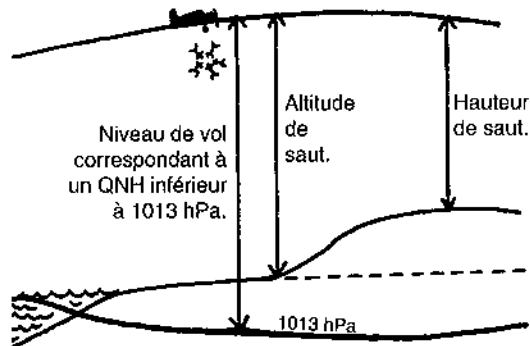
Les sauts sont prévus à 3500 m de hauteur, donc à  $3500 + 300 = 3800$  m d'altitude (hauteur de saut + altitude du terrain). Ne connaissant pas le Q.N.H. à l'avance, nous prenons comme référence 1013,25 hPa pour calculer le niveau de vol nécessaire.

3800 m = 12470 pieds. En demandant le niveau 125 (12500 pieds) :

Si le Q.N.H. le jour du saut est de 1013 hPa (conditions standards), les sauts auront lieu à 3800 m d'altitude donc à 3500 m de hauteur.

Si le Q.N.H. le jour du saut est de 1020 hPa (hautes pressions), les sauts auront lieu à 3800 m + 7 hPa (conversion : 13 m par hPa) =  $3800 + (7 \times 13) = 3900$  m d'altitude donc 3600 m de hauteur.

Si le Q.N.H. le jour du saut est de 1000 hPa les sauts auront lieu à 3800 m - 13 hPa (conversion : 13 m par hPa) =  $3800 - (13 \times 13) = 3600$  m d'altitude donc 3300 m de hauteur.



Prenez une marge. Demandez le niveau 135 pour être certain de sauter à 3500 m. **Vous devez utiliser un niveau impair en VFR.**

## EXERCICE 2

Un N.O.T.A.M. prévoit des sauts au niveau 115. Le Q.N.H. est 1001 hPa et vous devez faire un saut en bord de mer.

1). À quelle hauteur sauterez-vous ?

2). Dans les mêmes conditions, vous devez faire un saut sur une zone proche du bord de mer mais située à 300 m d'altitude. À quelle hauteur sauterez-vous et comment devrez-vous régler votre altimètre avant le décollage si l'aérodrome est en bord de mer ?

Le Q.N.H. est 1001 hPa.

La surface isobare 1013 est donc située au-dessous du niveau de la mer.

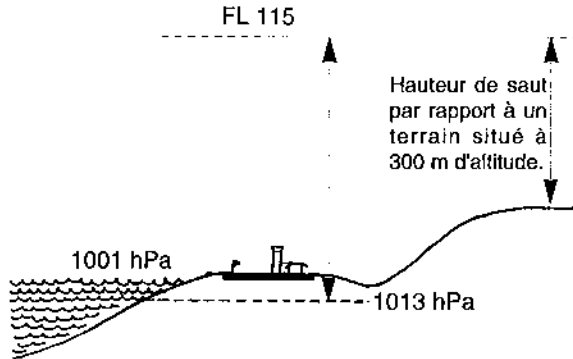
La hauteur de saut (égale à l'altitude) sera :

$$\begin{aligned} & 11500 \text{ pieds} \\ & - (1013 - 1001) \times 28 \text{ pieds} \\ \hline & 11164 \text{ pieds} = 3400 \text{ m} \end{aligned}$$

Si la zone de poser est située à 300 m d'altitude, la hauteur de saut sera :

$$3400 - 300 = 3100 \text{ m}$$

Avant le décollage, il faudra afficher - 300 m sur l'altimètre.



## EXERCICE 3

Un matin, votre altimètre qui indiquait 0 la veille au soir, indique + 85 m. Qu'en déduisez-vous ?

C'est simple, quand l'altitude baisse, la pression monte et inversement. Si l'altitude lue sur l'altimètre est montée de 85 m, c'est que la pression a baissé de 10 hPa. Dépêchez-vous de sauter, le beau temps ne devrait pas durer, et n'oubliez pas de régler l'altimètre.

## ATTENTION AUX ERREURS ALTIMÉTRIQUES

Par temps chaud, l'altitude indiquée par l'altimètre est en général inférieure à l'altitude réelle.

Par temps froid, l'altitude indiquée par l'altimètre est en général supérieure à l'altitude réelle.

Cela peut être dangereux si vous volez à proximité du relief.

Même si l'altimétrie ne vous paraît pas très simple au premier abord, elle est utile pour éviter les mauvaises surprises. Ne vous réjouissez pas en pensant que c'est le problème du pilote, car ce sont souvent les parachutistes qui font les demandes de N.O.T.A.M. Si vous trompez, le pilote n'acceptera pas de dépasser la limite autorisée. Et si vous réglez mal votre altimètre pour aller sauter sur une zone située à une altitude différente de l'aérodrome de décollage, vous risquez d'ouvrir bas. Alors un peu de courage. Vous devez bien comprendre ce chapitre.

# QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA MÉTÉO

**C**e questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

1 . Quelle est la composition de l'atmosphère ?

\_\_\_\_\_

2 . Donnez une définition de la pression atmosphérique.

\_\_\_\_\_

3 . Quelle est l'unité de mesure de la pression atmosphérique utilisée en météo et quelle est sa valeur ?

\_\_\_\_\_

4 . Quel est l'instrument qui permet de mesurer la pression atmosphérique ?

\_\_\_\_\_

5 . Qu'est-ce qu'un anticyclone ?

\_\_\_\_\_

6 . Qu'est-ce qu'une dépression ?

\_\_\_\_\_

7 . Qu'est-ce qu'une surface isobare ?

\_\_\_\_\_

8 . La pression augmente-t-elle ou diminue-t-elle avec l'altitude ?

\_\_\_\_\_

9 . Quelle est la correspondance entre variation de pression et variation d'altitude dans les basses couches (hectopascal, mètres, pieds) ?

\_\_\_\_\_

10 . À quelle altitude la pression a-t-elle varié de moitié ?

\_\_\_\_\_

11 . Donnez une définition de la température.

\_\_\_\_\_

12 . Quelle est l'unité de mesure de la température et quelles sont les deux valeurs repères ?

\_\_\_\_\_

13 . Citez 3 facteurs qui sont à l'origine de grandes variations de température à l'échelle du globe.

\_\_\_\_\_

14 . Citez les processus qui permettent le réchauffement de l'air atmosphérique avec l'énergie solaire ?

\_\_\_\_\_

15 . Décrivez successivement chacun de ces processus.

\_\_\_\_\_



- 16 . Citez 2 paramètres qui influencent l'échauffement de l'air atmosphérique à l'échelle locale.
- 
- 17 . Dites quels sont les différents états de l'eau dans l'atmosphère en donnant un exemple pour chacun d'eux.
- 
- 18 . Qu'est-ce que l'évaporation ; de quel transfert d'énergie s'accompagne-t-elle ?
- 
- 19 . Qu'est-ce que la condensation ; de quel transfert d'énergie s'accompagne-t-elle ?
- 
- 20 . Que signifie l'expression "l'air est saturé" ; quel phénomène entraîne cette situation ?
- 
- 21 . De quels phénomènes s'accompagne le soulèvement d'une masse d'air ?
- 
- 22 . De quels phénomènes s'accompagne l'affaissement d'une masse d'air ?
- 
- 23 . Donnez une définition de l'humidité ?
- 
- 24 . Quelles sont les valeurs extrêmes d'humidité ?
- 
- 25 . Donnez une définition du point de condensation.
- 
- 26 . Donnez une définition de la température du point de rosée.
- 
- 27 . Comment exprime-t-on la direction du vent ?
- 
- 28 . Citez deux unités utilisées pour mesurer la vitesse du vent ; donnez leur correspondance.
- 
- 29 . Qu'est-ce que la force de Coriolis ?
- 
- 30 . Qu'est-ce que la loi de Buys-Ballot ?
- 
- 31 . Qu'est-ce qu'un vent laminaire ?
- 
- 32 . Qu'est-ce qu'un vent turbulent ?
- 
- 33 . Qu'est-ce qu'un rabattant ?
- 
- 34 . Qu'appelle-t-on gradient de vent (près du sol) ?
- 
- 35 . Qu'est-ce qu'une zone de cisaillement ?
-

- 36 . Citez deux indices qui permettent de connaître le vent en altitude au cours d'une séance de sauts.
- 
- 37 . Qu'est-ce qu'un nuage lenticulaire et que pouvez-vous déduire de la présence de ce type de nuage pour le vent ?
- 
- 38 . Décrivez le phénomène de brise de mer.
- 
- 39 . Décrivez le phénomène de brise de terre.
- 
- 40 . Décrivez le phénomène de brise de pente montante.
- 
- 41 . Décrivez le phénomène de brise de vallée descendante.
- 
- 42 . Que se passe-t-il sous le vent du relief quand il y a du vent fort ?
- 
- 43 . Quelle est l'influence d'un col sur le vent ?
- 
- 44 . Qu'appelle-t-on le plafond ?
- 
- 45 . Quelles sont les caractéristiques principales des nuages de type stratus ?
- 
- 46 . Quelles sont les caractéristiques principales des nuages de type cumulus ?
- 
- 47 . Quels sont les 3 étages qui permettent de classer les nuages ; quel est l'appellation qui correspond à chacun de ces étages ?
- 
- 48 . Citez deux nuages à fort développement vertical.
- 
- 49 . Donnez une définition de la visibilité.
- 
- 50 . Quel est le critère qui différencie la brume et le brouillard ?
- 
- 51 . Citez une cause de formation du brouillard.
- 
- 52 . Quels sont les deux principales catégories de turbulences (en fonction de leur origine) ?
- 
- 53 . Donnez une définition de l'instabilité verticale dans l'atmosphère.
- 
- 54 . Quelles sont les conséquences d'une situation instable.
- 
- 55 . Que risque-t-il de se produire dans une situation instable, humide et ensoleillée ?
-

- 56 . Par vent fort, la zone la plus propice à un atterrissage en sécurité est-elle au vent ou sous le vent d'un obstacle ?
- 
- 57 . Qu'est-ce qu'un cumulus congestus ?
- 
- 58 . Qu'est-ce qu'un cumulonimbus ?
- 
- 59 . Quels sont les phénomènes caractéristiques de l'orage ?
- 
- 60 . Quels sont les indices qui permettent de prévoir ou de reconnaître une situation orageuse ?
- 
- 61 . Citez les dangers principaux d'une situation orageuse pour la pratique du parachutisme.
- 
- 62 . Qu'appelle-t-on une perturbation ?
- 
- 63 . Qu'est-ce qu'un front chaud ?
- 
- 64 . Qu'est-ce qu'un front froid ?
- 
- 65 . Quel est le type de situation météo associée au front froid ?
- 
- 66 . Qu'appelle-t-on la traîne ?
- 
- 67 . Qu'appelle-t-on l'occlusion ?
- 
- 68 . Quel sont l'anticyclone et la dépression déterminants pour le climat de la France ?
- 
- 69 . Dites succinctement ce qu'est l'effet de foehn.
- 
- 70 . Quelle est l'origine d'un vent comme le mistral ?
- 

*Pour connaître le résultat de votre questionnaire,  
reportez-vous au corrigé type qui se trouve à la fin  
de ce manuel.*

## QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR L'ALTIMÉTRIE

Ce questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

- 1 . En atmosphère standard, quelle est la valeur de la pression atmosphérique au niveau de la mer ?  
\_\_\_\_\_
- 2 . En atmosphère standard, quelle est la valeur de la température au niveau de la mer ?  
\_\_\_\_\_
- 3 . En atmosphère standard, quelle est l'altitude de la surface isobare 850 hPa ?  
\_\_\_\_\_
- 4 . En atmosphère standard, quelle est l'altitude de la surface isobare 700 hPa ?  
\_\_\_\_\_
- 5 . Donnez une définition du terme "hauteur."  
\_\_\_\_\_
- 6 . Donnez une définition du terme "altitude."  
\_\_\_\_\_
- 7 . Donnez une définition du terme "niveau de vol."  
\_\_\_\_\_
- 8 . Quelle est la pression de référence d'un altimètre caté au QFE ?  
\_\_\_\_\_
- 9 . Quelle est la pression de référence d'un altimètre caté au QNH ?  
\_\_\_\_\_
- 10 . Quelle est la pression de référence d'un altimètre caté en standard ?  
\_\_\_\_\_
- 11 . À quel calage altimétrique correspond le réglage que fait un parachutiste en s'équipant pour un saut, quand il met l'aiguille sur zéro ?  
\_\_\_\_\_
- 12 . Pour sauter sur une zone située 500 m plus haut que le terrain de décollage, comment devez-vous régler votre altimètre ?  
\_\_\_\_\_
- 13 . Vous redécolliez de cette zone, pour revenir sauter sur le terrain de départ. Comment devez-vous régler votre altimètre ?  
\_\_\_\_\_
- 14 . En dessous de 500 m d'altitude, quelle est la correspondance utilisée en altimétrie, entre hecto pascal, mètres et pieds ?  
\_\_\_\_\_
- 15 . Quelle est l'erreur altimétrique par temps froid ?  
\_\_\_\_\_
- 16 . Quelle est l'erreur altimétrique par temps chaud ?  
\_\_\_\_\_

*Pour connaître le résultat de votre questionnaire, reportez-vous au corrigé type qui se trouve à la fin de ce manuel.*



# TECHNIQUE DU LARGAGE

	PAGE	
OBSERVER LA MÉTÉO .....	72	<i>GGG</i>
LE POINT DE LARGAGE .....	73	<i>GGG</i>
LARGAGE FACE AU VENT ET VENT ARRIÈRE .....	80	<i>GGG</i>
LES PASSAGES ET L'ORDRE DES DÉPARTS .....	82	<i>GGG</i>
L'ESPACEMENT DES DÉPARTS .....	85	<i>GGG</i>
EN VOL .....	90	<i>GGG</i>
LES CORRECTIONS D'AXE ET LE TOP LARGAGE	92	<i>GGG</i>
CONSIGNES DE SÉCURITÉ .....	95	<i>GGG</i>
LARGAGES PARTICULIERS .....	97	<i>GGG</i>
ÉVACUATION D'URGENCE ET ATERRISSAGE FORCÉ .....	99	<i>GGG</i>
QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION .....	101	



# LA TECHNIQUE DU LARGAGE

Le largage a pour objet de se poser où l'on veut et d'éviter tout risque de collision entre un chuteur et un aéronef ou une voile ouverte. C'est un facteur important de sécurité. Chacun à chaque saut peut être confronté à un problème de largage.

Larguer, c'est :

- . Observer la météo.
- . Déterminer le point de largage et l'ordre des départs.
- . Rester en relation avec le pilote pendant le vol.
- . Surveiller la prise d'axe et regarder dehors pour faire le point de largage.
- . Intervenir en cas d'évacuation ou d'atterrissage forcé.

Il faut être particulièrement attentif :

- . Quand il y a plusieurs passages à des hauteurs différentes.
- . Quand plusieurs avions larguent en même temps.
- . Avec un avion gros porteur.
- . Quand il y a beaucoup de trafic aérien ou des planeurs sur le terrain.

C'est dans l'avion que l'on apprend à larguer, à condition de connaître les paramètres qui entrent en jeu. Des consignes reçues avant le vol, un top largage donné du sol ou un pilote qui s'occupe de tout n'enlèvent pas la responsabilité du largueur. C'est lui qui décide en dernier lieu du moment de sauter.

Tous les schémas représentant des trajectoires de chute sur un plan vertical, sont faits à la même échelle : 1/20000 ème.

1 mm correspond à 20 m.

1 cm correspond à 200 m.

(Attention, ce n'est pas le cas des schémas des pages 75, 92 et 93).



# OBSERVER LA MÉTÉO

VENT	<p>Quelle sont la vitesse et la direction du vent ?</p> <p>Au sol ? En altitude ?</p> <p>Le vent est-il régulier ou souffle-t-il en rafales ?</p>	<p>Forme et déplacement des nuages.</p> <p>Fumées, cime des arbres.</p> <p>Anémomètre.</p> <p>Vitesse et trajectoire des avions en vol.</p>
PLAFOND	<p>Quelle est la couverture nuageuse ?</p> <p>Quelle est la hauteur des nuages ?</p> <p>Quel est le type de nuages ?</p>	<p>Appréciation visuelle.</p> <p>Repères par rapport au relief en zone montagneuse.</p> <p>Indications données par les avions en vol.</p>
VISIBILITE	<p>Quelle est la visibilité verticale ?</p> <p>Quelle est la visibilité horizontale ?</p>	<p>Appréciation visuelle.</p>
TURBULENCES	<p>Des indices permettent-ils de prévoir une situation de fortes turbulences ?</p>	<p>Forme des nuages.</p> <p>Type de situation météo.</p> <p>Changements de vitesse et de direction du vent.</p> <p>Proximité d'obstacles ou de reliefs.</p>
RISQUE ORAGEUX	<p>Le développement d'orages est-il probable ?</p> <p>Imminent ?</p>	<p>Présence de cumulus se développant rapidement.</p> <p>Nuages noirs et épais.</p> <p>Le vent change en force et en direction.</p> <p>La température change.</p> <p>Il y a des éclairs et du tonnerre.</p>

Ne vous contentez pas d'observer le plafond et le vent au sol.

Chacun des autres paramètres : vent en altitude, visibilité, turbulences, risque orageux, peut justifier l'annulation des sauts.

Un dériveur permet de visualiser précisément la dérive due au vent entre la hauteur à laquelle il est largué, généralement 600 m, et le sol. Il présente l'inconvénient de ne pas indiquer le vent en altitude. L'utilisation du dériveur ne suffit pas pour des sauts à 3000 m et plus. Elle doit être complétée par l'un des moyens de connaître le vent en altitude (cartes, mesure à l'aide du G.P.S. pendant la montée, observation des nuages etc.).

# LE POINT DE LARGAGE

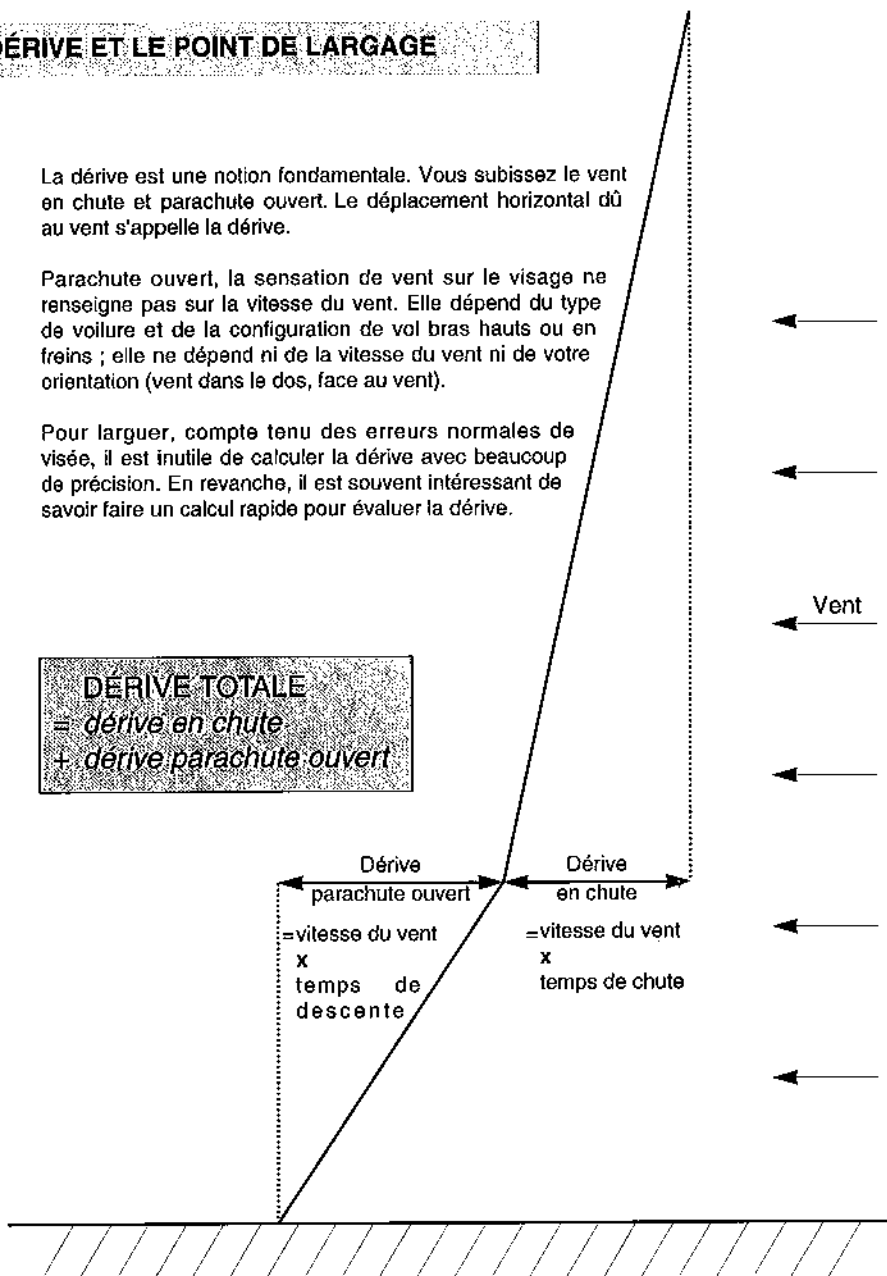
## LA DÉRIVE ET LE POINT DE LARGAGE

La dérive est une notion fondamentale. Vous subissez le vent en chute et parachute ouvert. Le déplacement horizontal dû au vent s'appelle la dérive.

Parachute ouvert, la sensation de vent sur le visage ne renseigne pas sur la vitesse du vent. Elle dépend du type de voilure et de la configuration de vol bras hauts ou en freins ; elle ne dépend ni de la vitesse du vent ni de votre orientation (vent dans le dos, face au vent).

Pour larguer, compte tenu des erreurs normales de visée, il est inutile de calculer la dérive avec beaucoup de précision. En revanche, il est souvent intéressant de savoir faire un calcul rapide pour évaluer la dérive.

$$\begin{aligned} \text{DÉRIVE TOTALE} \\ = \text{dérive en chute} \\ + \text{dérive parachute ouvert} \end{aligned}$$



Face au vent, le point de largage est situé à une distance de la cible égale à :

$$(\text{dérive en chute} + \text{dérive parachute ouvert})$$

$$= (\text{temps de chute} \times \text{vitesse du vent}) + (\text{temps de descente parachute ouvert} \times \text{vitesse du vent})$$

## EXEMPLES

Un combattant de volt relatif saute à 3800 m, chute 60° jusqu'à 1500 m, (21 de 1500 à 900 m), ouvre et reste 2 minutes parachute ouvert.

**Dérive en chute** = 560 m.  
 =  $(50 \times 10) = 500$  m de 3800 à 1500 m.  
 +  $(12 \times 5) = 60$  m de 1500 à 900 m.

**DÉRIVE TOTALE DU RELATIFEUR = 1160 M.**

Il dérive presque autant en chute que parachute ouvert.

Bien qu'il ait sauté plus haut, à une altitude où le vent est plus fort, il subit une dérive inférieure à celle de l'élève. La différence vient du temps de descente parachute ouvert, paramètre déterminant pour le calcul du point de largage.

**Dérive parachute ouvert**  
 =  $(120 \times 5) = 600$  m.

3800 m

Relativeur

LE VENT EST DE 10 M/S  
 DE 3800 À 1500 M,

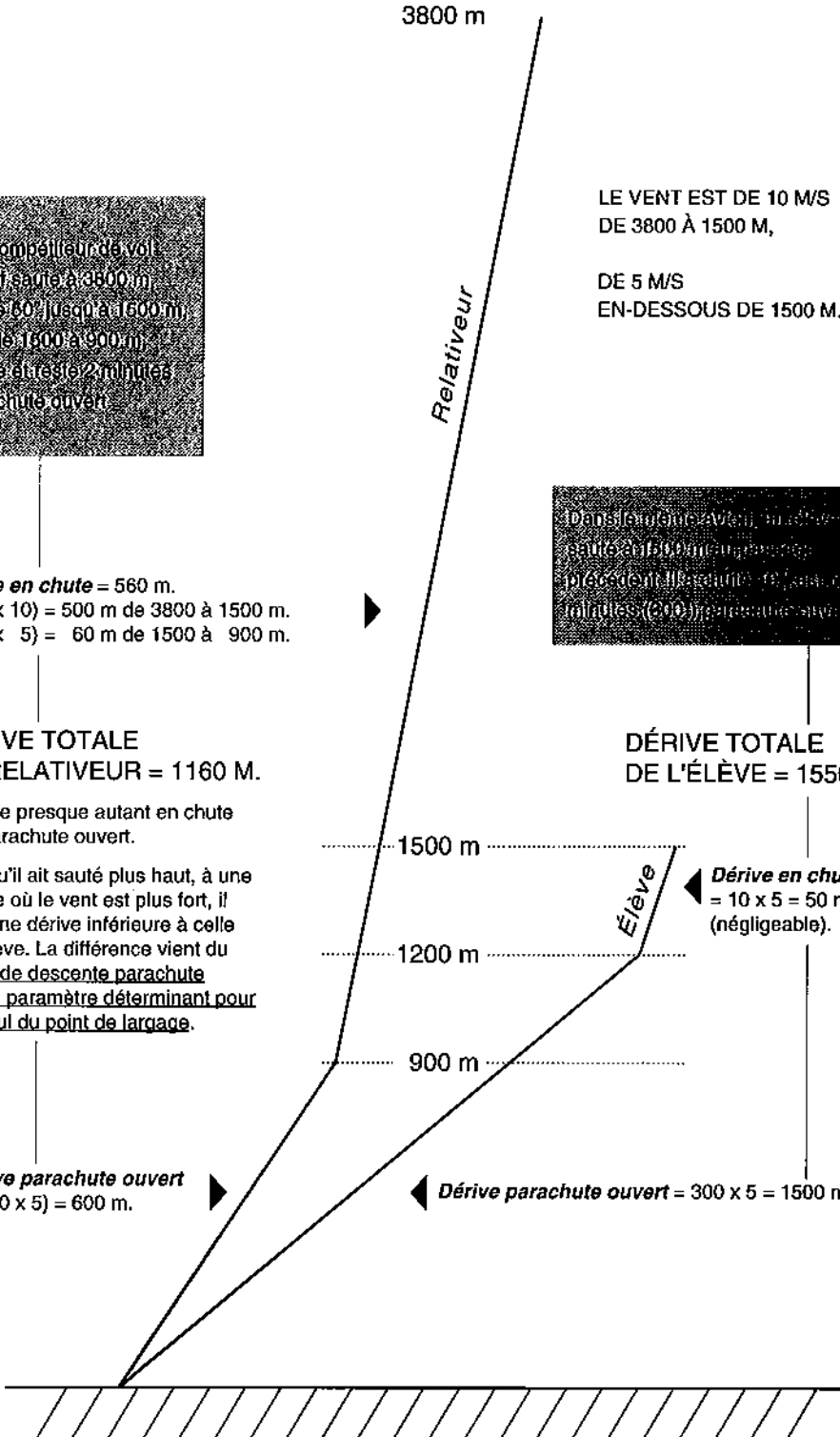
DE 5 M/S  
 EN-DESSOUS DE 1500 M.

Dans le même vent, un élève saute à 1500 m, chute 60° jusqu'à 900 m, ouvre et reste 2 minutes parachute ouvert.

**DÉRIVE TOTALE DE L'ÉLÈVE = 1550 M.**

**Dérive en chute**  
 =  $10 \times 5 = 50$  m  
 (négligeable).

**Dérive parachute ouvert** =  $300 \times 5 = 1500$  m.



## EN RÈGLE GÉNÉRALE

En altitude, le vent est souvent plus fort qu'au sol, il est dévié sur la droite (les vents du sud s'orientent sud-ouest et les vents du nord, nord-est).

Un point de largage correspondant à la dérive ne tient pas compte de la vitesse horizontale du parachute, ce qui permet :

- De conserver des possibilités d'évolution parachute ouvert.
- De réduire les conséquences d'une erreur de visée au largage.
- D'atterrir sur le terrain avec une voilure non manoeuvrable.
- De ne pas perdre une voilure libérée (qui subit la dérive).

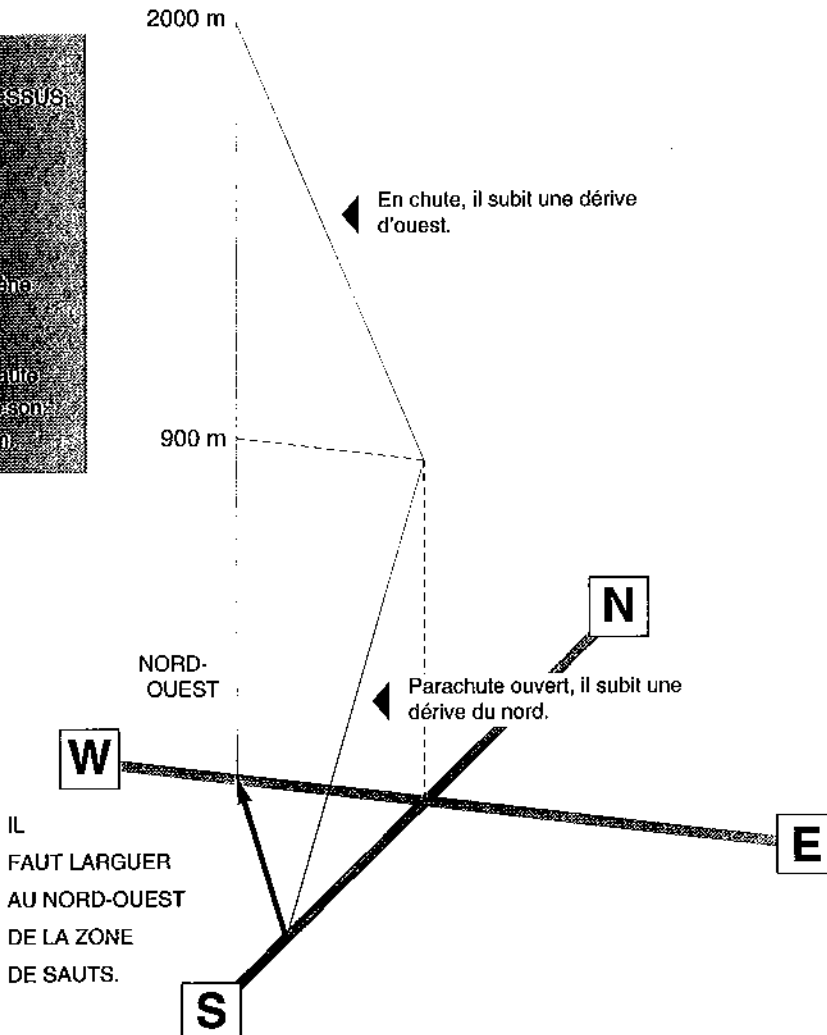
**ATTENTION :** le vent peut souffler dans des directions très variables, en fonction de phénomènes locaux. Il peut changer d'un terrain à l'autre (même sur deux aérodromes proches), avec l'altitude et avec l'heure. Il faut évaluer la dérive sur chaque tranche d'altitude et surveiller les évolutions.

## EXEMPLE DE SITUATION PARTICULIÈRE :

VENT EN HAUTEUR  
10: 10 M/S AU DESSUS  
10: 300 M

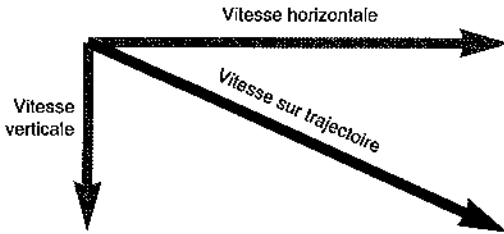
VENT AU NORD  
10: 5 M/S  
DU SOL À 900 M  
(600 M au phénomène  
de base).

Un paracatapulte auto  
à 2000 m il coupe son  
paracatapulte à 900 m



## INFLUENCE DE LA VOILURE UTILISÉE

Les voilures ont une vitesse propre, qui se décompose en vitesse horizontale et vitesse verticale.



La vitesse horizontale permet :  
face au vent de contrer le vent,  
donc de diminuer la vitesse sol ;  
vent arrière, d'ajouter la vitesse  
du vent à celle du parachute,  
donc d'augmenter la vitesse sol.

La vitesse verticale détermine le temps de descente parachute ouvert.

## LE TYPE DE VOILURE.

Les performances : vitesse horizontale, vitesse verticale, finesse (angle de plané) diffèrent d'une voile à l'autre.

### **Vent fort : avantage vitesse.**

Une voile rapide permet de contrer le vent.  
Avec une faible vitesse horizontale vous reculez.  
Avec une faible vitesse verticale vous reculez  
longtemps, donc beaucoup.

Une faible vitesse verticale n'est pas  
un avantage par vent fort.

### **Vent faible ou nul : avantage finesse.**

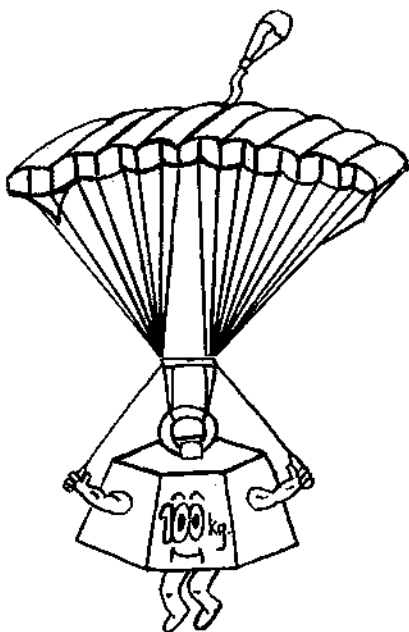
Un bon angle de plané permet de couvrir une  
grande distance horizontale. L'angle de plané  
dépend beaucoup de la vitesse verticale.

Une faible vitesse verticale est un avantage  
par vent nul.

## LA CHARGE ALAIRE.

C'est le rapport  $\frac{\text{Masse du parachutiste équipé}}{\text{Surface de la voile}}$

- Trop élevée :** | Vitesse verticale excessive.  
| Difficulté pour arrondir correctement.
- Trop faible :** | La voile n'a pas les performances prévues.  
| Elle peut être dangereuse en conditions turbulentes.



### ATTENTION

Avec une voile école de 22 m<sup>2</sup>, donnant des vitesses horizontale et verticale de 10 m/s et 4 m/s pour 80 kg, de 7,5 m/s et 3 m/s pour 45 kg. Face à un vent de 9 m/s, le plus lourd avance de 1 m/s, le plus léger recule de 1,5 m/s.

Avec deux voiles différentes, à charge alaire égale, les performances varient en fonction des qualités aérodynamiques du profil.

La charge alaire est un paramètre important pour le calcul du point de largage, car elle joue sur le temps de descente parachute ouvert (donc sur la dérive).

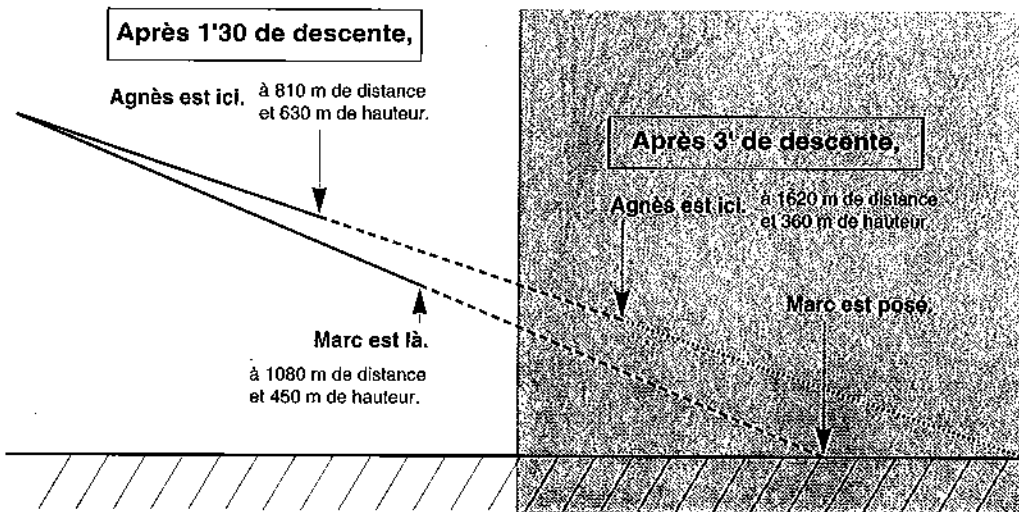
**ATTENTION** *Il faut faire une estimation du point de largage avant de monter dans l'avion. Cela permet d'avoir une référence pour les corrections éventuelles.*

## EXEMPLES ...

	Pèse
Agnès	45 kg
Marc	85 kg

## PAR VENT NUL

Agnès et Marc sont ouverts côte à côte à 900 m de hauteur ; ils s'orientent dans la même direction.



Agnès se posera après 5' de descente : 2 de plus que Marc.

Elle passe toute la descente derrière Marc, mais elle va plus loin que lui.

Par vent nul, avec une bonne finesse, elle est avantagée.

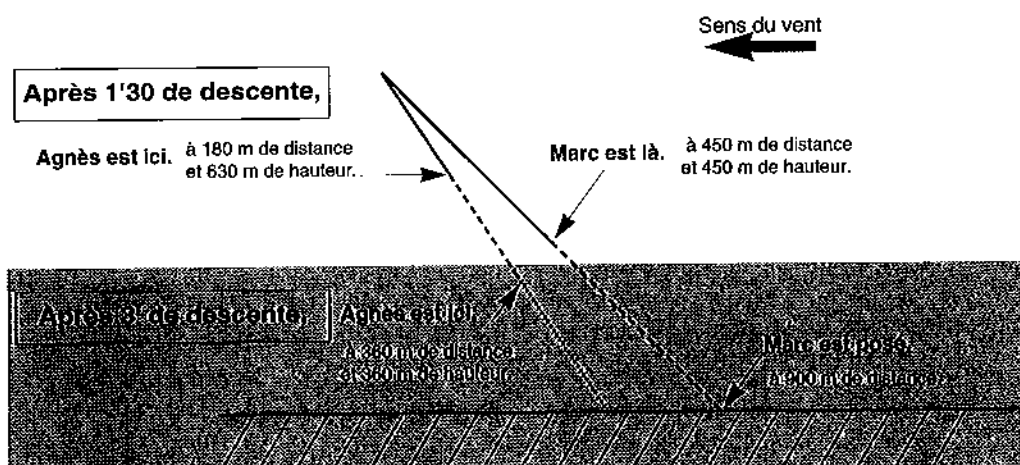
## EXEMPLES

Elle (il) utilise une voile ayant,

Une vitesse horizontale de :	Une vitesse verticale de :	Une finesse de :
9 m/s	3 m/s	3
12 m/s	5 m/s	2,4

## PAR VENT FORT

Agnès et Marc sont ouverts côte à côte à 900 m de hauteur ; ils s'orientent tous les deux face au vent. Le vent est de 7 m/s.



Agnès se posera après 5' de descente : 2 de plus que Marc.

Elle passe toute la descente derrière Marc, et va moins loin que lui.

Par vent fort, avec une vitesse horizontale faible, elle est désavantagée.

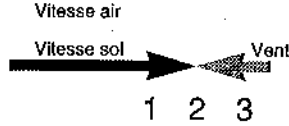


## LARGAGE FACE AU VENT ...

L'avion vole face au vent.

Sa vitesse air est de 70 kts, soit 35 m/s.

Sa vitesse par rapport au sol est :  $35 - 10 = 25$  m/s.



Le vent est de 5 m/s du sol à 900 m et de 10 m/s de 900 à 3000 m.

Trois parachutistes sautent à 3000 m à 5" d'intervalle.

Les deux premiers chutent 45°, sont ouverts à 900 m et restent 3' parachute ouvert.

Le troisième chute 2" de moins, il est ouvert à 1000 m.

Le premier a calculé son point de largage en fonction de la dérive pour se poser à la cible en étant la moitié du temps face au vent et la moitié du temps vent arrière.

Dans les mêmes conditions, le deuxième, parti 5" après le premier, se posera à 125 m de la cible ...

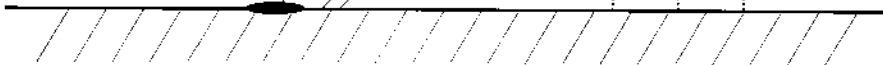
... et le troisième à 170 m. Il a ouvert plus haut, mais le vent étant faible, c'est sans conséquences.

A l'instant où le premier ouvre le deuxième et le troisième sont encore en chute.

175 m : 175 m

Ils sont séparés par une distance horizontale de 175 m = vitesse de l'avion x temps entre 2 départs

CIBLE



## ... ET VENT ARRIÈRE

L'avion vole vent arrière.

Sa vitesse air est de 70 kts, soit 35 m/s.

Sa vitesse par rapport au sol est :  $35 + 10 = 45$  m/s.

L'avion volant à la même vitesse (air), le schéma montre qu'à un même instant, les trois parachutistes sont séparés par une distance horizontale de 175 m, comme dans le cas d'un largage face au vent.

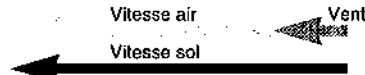
Cette distance est identique que l'avion largue face au vent ou vent arrière.

Si le vent est constant de la hauteur du saut jus qu'au sol, elle ne dépend que de la vitesse de vol de l'avion et du temps entre deux départs.

Vent arrière, le premier a également calculé son point de largage en fonction de la dérive pour se poser à la cible (en restant aussi longtemps face au vent et vent arrière).

Dans les mêmes conditions, le deuxième, parti 5" après le premier, se posera à 225 m de la cible ...

... et le troisième à 530 m. Il est pénalisé pour avoir ouvert plus haut.



Vent arrière, il faut attendre au moins aussi longtemps entre deux départs que face au vent.

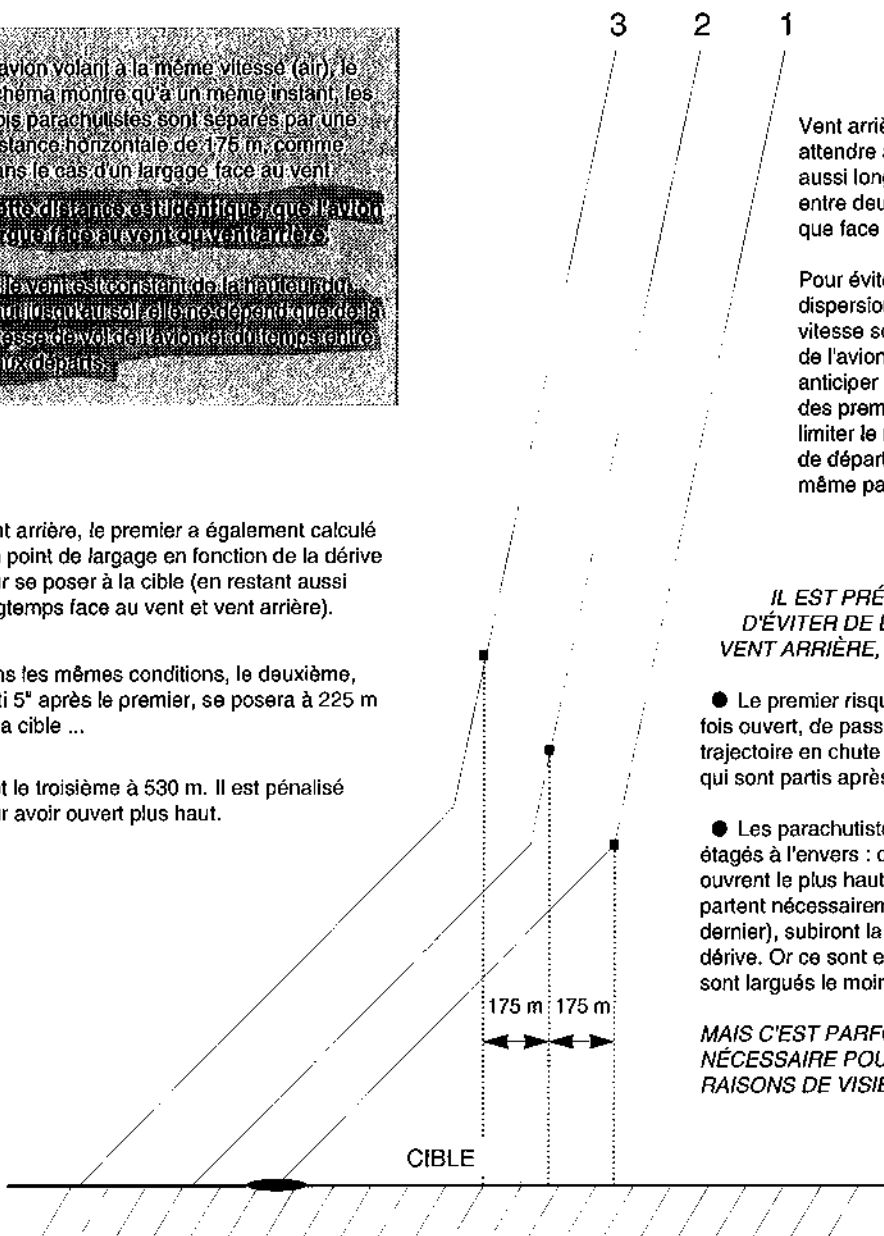
Pour éviter la dispersion due à la vitesse sol élevée de l'avion, il faut anticiper le départ des premiers et limiter le nombre de départs au même passage.

**IL EST PRÉFÉRABLE D'ÉVITER DE LARGUER VENT ARRIÈRE, parce que**

- Le premier risque, une fois ouvert, de passer sous la trajectoire en chute de ceux qui sont partis après lui.

- Les parachutistes sont étagés à l'envers : ceux qui ouvrent le plus haut (qui partent nécessairement en dernier), subiront la plus forte dérive. Or ce sont eux qui sont largués le moins loin.

**MAIS C'EST PARFOIS NÉCESSAIRE POUR DES RAISONS DE VISIBILITÉ.**



# LES PASSAGES ET L'ORDRE DES DÉPARTS

## LE NOMBRE DE PASSAGES

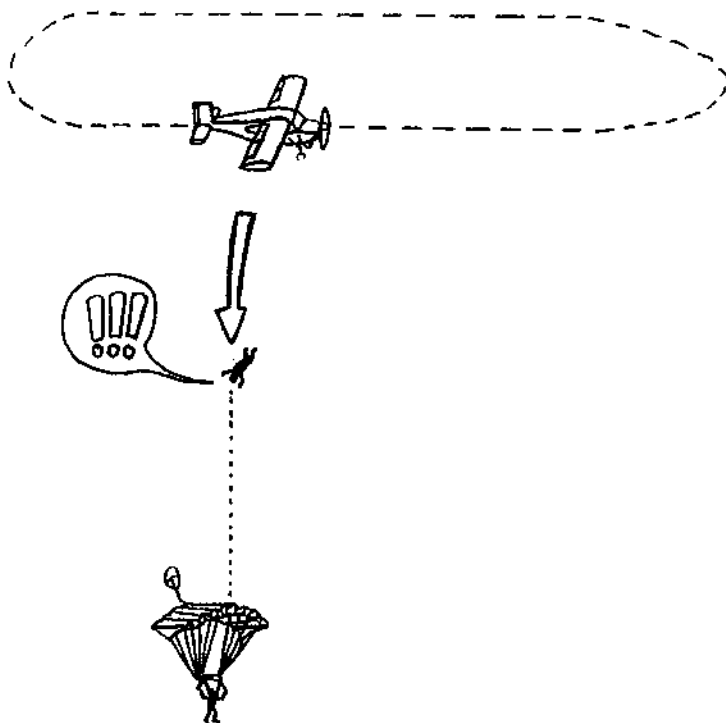
D'une façon générale, plus il y a de passages, plus les temps de vol et les coûts augmentent ; mais il en faut un nombre suffisant afin que les sauts école soient suivis et pour éviter qu'il y ait trop d'élèves en vol en même temps.

Avec un CESSNA à moteur à pistons, il faut éviter de monter trop haut ou à pleine charge à l'altitude maximale. Avec un avion PILATUS / A 27, il faut emmener le plus de parachutistes possible à l'altitude maximale de largage.

**Prévoyez le nombre des passages, l'ordre des départs et l'ordre d'embarquement (Inverse de l'ordre des départs) avant d'être à l'avion, pour éviter des pertes de temps coûteuses.**

## L'ESPACEMENT ENTRE DEUX PASSAGES

Avec deux minutes d'intervalle entre deux passages, quand ceux du second ouvrent, ceux du premier sont 500 m plus bas. C'est la distance de séparation minimale pour éviter un risque de collision entre un chuteur et une voile ouverte. En effet, il y a danger si un parachutiste du deuxième passage se retrouve ouvert plus bas que prévu, par exemple à cause d'un incident.



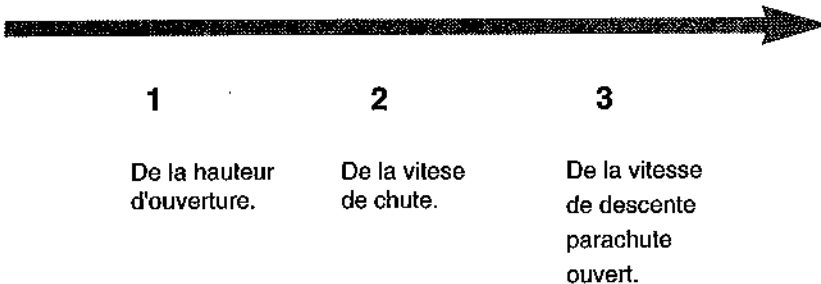
Si un parachutiste est ouvert anormalement haut - avec un peu d'habitude, vous saurez évaluer sa hauteur depuis l'avion - il faut retarder le passage suivant ou décaler suffisamment l'axe de largage afin d'avoir une bonne séparation horizontale.

## L'ORDRE DES DÉPARTS

Au même passage ...

... larguez en premier ceux qui subissent la dérive la plus faible,  
en dernier ceux qui subissent la dérive la plus forte,

Pour cela, il faut tenir compte dans l'ordre :



La séparation entre les parachutistes sera optimale.  
Chacun se retrouvera ouvert au bon endroit.

Anticipez un peu le départ des premiers s'il y a beaucoup de monde au passage.

### RÈGLES DE SÉCURITÉ :

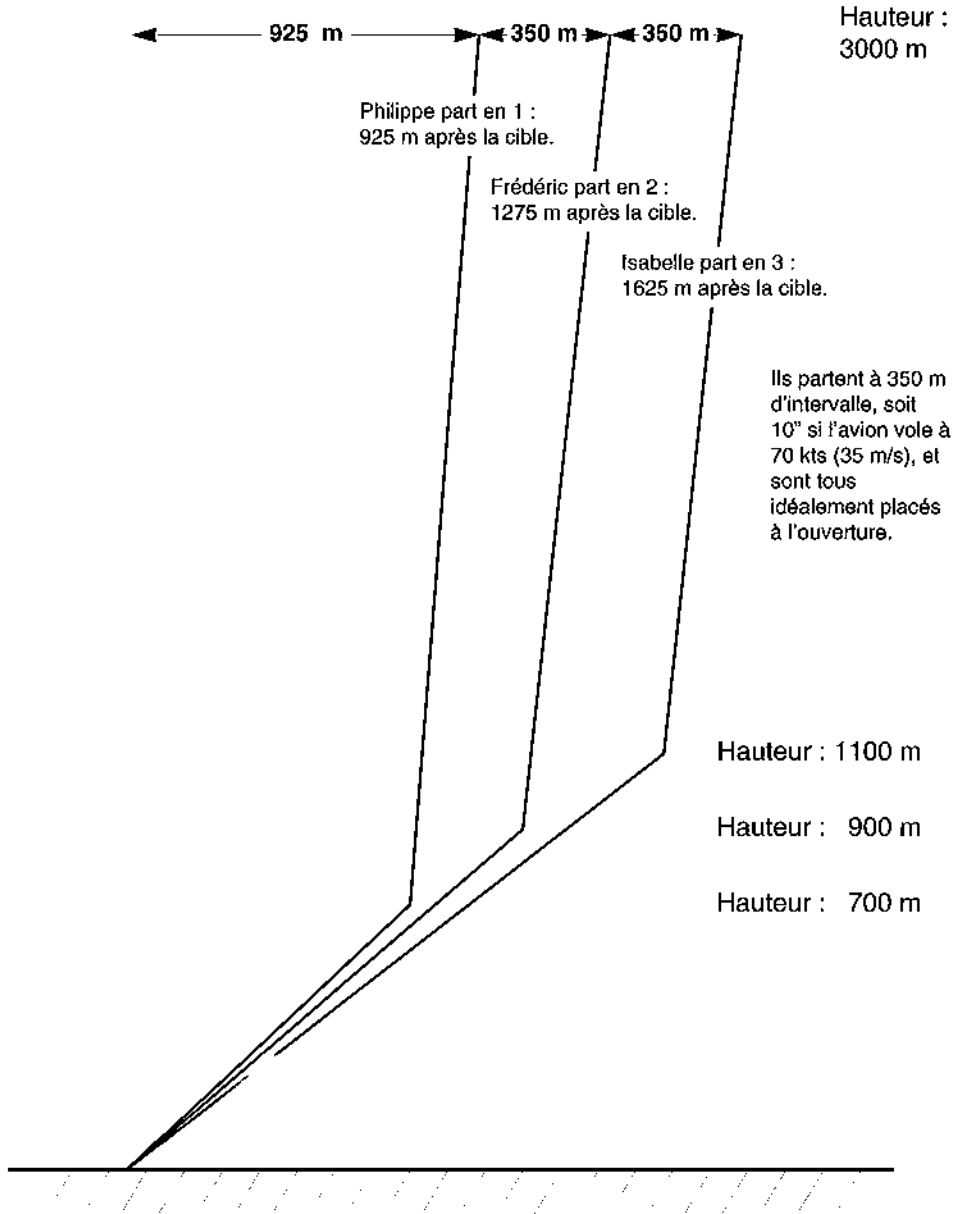
- Un élève qui apprend la dérive ne part pas au milieu d'un passage.
- Deux élèves qui apprennent la dérive ne partent pas au même passage.
- Un élève ne part pas dernier de l'avion (il risquerait de ne pas attendre suffisamment).
- Un élève ne part pas en dernier de l'avion après un vol relatif (même risque).
- Celui qui apprend la chute dos, assise, le piqué ou la chute debout part en début de passage.
- Un parachutiste en piqué avance ou recule selon sa technique : attention à l'espacement.

D'une façon générale, il faut augmenter l'espacement entre les départs lorsqu'un parachutiste effectue un exercice pouvant entraîner un déplacement horizontal.

## EXEMPLES D'ORDRES DE DÉPARTS

Un passage à 3000 m, face au vent (5 m/s).

	Exercice	Chute	Ouvre à	Descend parachute ouvert	Subit une dérive de
Philippe	Chute debout	35°	700 m	2' 30 (150")	$(35 \times 5) + (150 \times 5) = 925$ m.
Frédéric	Étude tours	45°	900 m	3' 30 (210")	$(45 \times 5) + (210 \times 5) = 1275$ m.
Isabelle	Chute stable	40°	1100 m	4' 45 (285")	$(40 \times 5) + (285 \times 5) = 1625$ m.



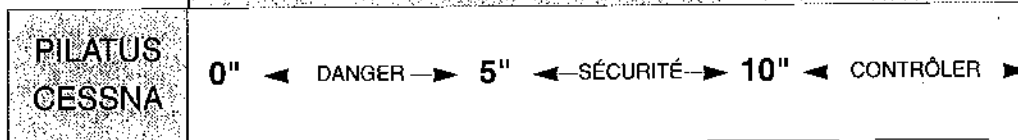
## LE TEMPS ENTRE LES DÉPARTS

La distance de séparation entre les parachutistes à l'ouverture est égale à :

- Vitesse propre de l'avion x Temps entre les départs

TYPE D'AVION	VITESSE DE LARGAGE (en moyenne)	TEMPS ENTRE 2 DÉPARTS	DISTANCE CORRESPONDANTE
PILATUS CESSNA	70 KTS	Jusqu'à 10" <small>(car il y a peu de monde au passage)</small>	350 m
		Minimum 5"	175 m
MOYEN PORTEUR (20 PLACES)	60 À 90 KTS	Maximum 5"	210 m
		Minimum 4"	170 m
GROS PORTEUR	110 À 130 KTS	Maximum 3" <small>(car il y a beaucoup de monde au passage - il faut faire très attention à l'ouverture)</small>	180 m

## TEMPS ENTRE 2 DÉPARTS



Ces intervalles sont des minima pour des individuels ou des vols relatifs à 2 ou à 3.

**Plus la hauteur de largage est élevée, plus il faut augmenter le temps entre deux départs.**

Dans ce cas, le temps de chute étant plus long, les parachutistes risquent de dériver davantage (volontairement ou non).

**En vol relatif : plus les groupes sont importants, plus il faut espacer les départs.**

Si vous larguez au même passage des parachutistes confirmés utilisant des petites voilures et des élèves légers utilisant des voilures école et ouvrant haut : retardez le départ des élèves qui subiront une dérive beaucoup plus grande que les confirmés.

Si le temps de chute, la hauteur d'ouverture et le temps de descente parachute ouvert sont les mêmes pour tous et si le vent en altitude n'est pas très différent du vent soufflant entre 500 et 1200 m : le temps entre les départs ne dépend pas de la vitesse du vent.

**ATTENTION : il existe des conditions de vent fort imposant d'allonger le temps entre les départs.** Le risque d'erreurs (de raisonnement et de largage) est plus grand par vent fort que par vent faible. Pour ne pas ajouter votre nom à la longue liste des parachutistes qui ne savent larguer qu'en conditions calmes, lisez attentivement les deux pages suivantes !

# ATTENTION !

## VENT CONSTANT DU SOL À 3000 M

Face à un vent fort, l'avion vole doucement par rapport au sol, les trajectoires suivies en

chute par les parachutistes sont plus proches les unes des autres que sans vent. La distance de séparation entre les parachutistes (correspondant à la vitesse propre de l'avion multipliée par l'intervalle de temps entre les départs) n'est effective que si le vent à la hauteur d'ouverture est le même qu'à la hauteur de largage. La dérive subie après l'ouverture compense le resserrement des trajectoires en chute.

**EXEMPLE 1**

Hauteur : 3000 m

Imaginez que le vent soit de 70 kts à la hauteur de largage. L'avion serait immobile par rapport au sol (tout en avançant à 70 kts dans la masse d'air). Les parachutistes passeraient tous au même endroit en chute, suivant la même trajectoire. Dès l'ouverture, ils subiraient une très forte dérive, permettant de maintenir l'espacement correspondant au temps entre les départs. Même si vous avez bien compris cet exemple, n'essayez pas de sauter avec un vent de 70 kts !

Hauteur : 2000 m

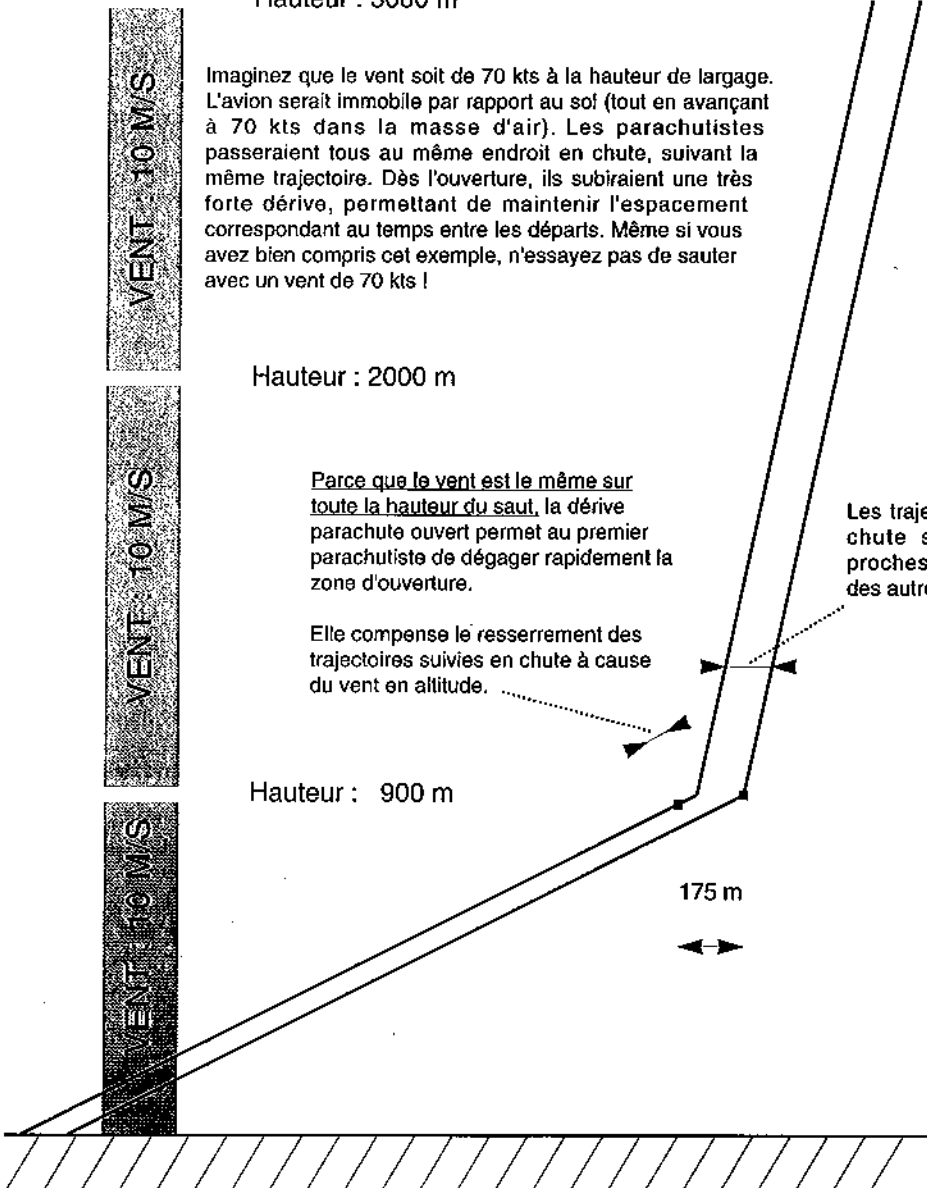
Parce que le vent est le même sur toute la hauteur du saut, la dérive parachute ouvert permet au premier parachutiste de dégager rapidement la zone d'ouverture.

Elle compense le resserrement des trajectoires suivies en chute à cause du vent en altitude.

Les trajectoires de chute sont plus proches les unes des autres.

Hauteur : 900 m

175 m



## VENT FORÇANT AVEC L'ALTITUDE

EXEMPLE 2

Pour ces 2 exemples, nous considérons que le temps entre 2 départs est identique

Hauteur : 3000 m

Hauteur : 2000 m

Hauteur : 900 m

100 m

Parce que le vent à la hauteur d'ouverture est plus faible qu'à la hauteur du saut, le premier parachutiste ne peut dégager rapidement la zone d'ouverture.

Le deuxième, qui a suivi une trajectoire très proche en chute, ouvre presque au même endroit.

Dans l'exemple 2, la séparation des deux parachutistes est presque deux fois moindre que dans l'exemple 1.

Si le vent est plus fort en altitude que dans les basses couches, il faut augmenter l'espacement entre les départs.

Par prudence,  
DÈS QUE LE VENT EST FORT EN  
ALTITUDE, ESPACEZ LES DÉPARTS.

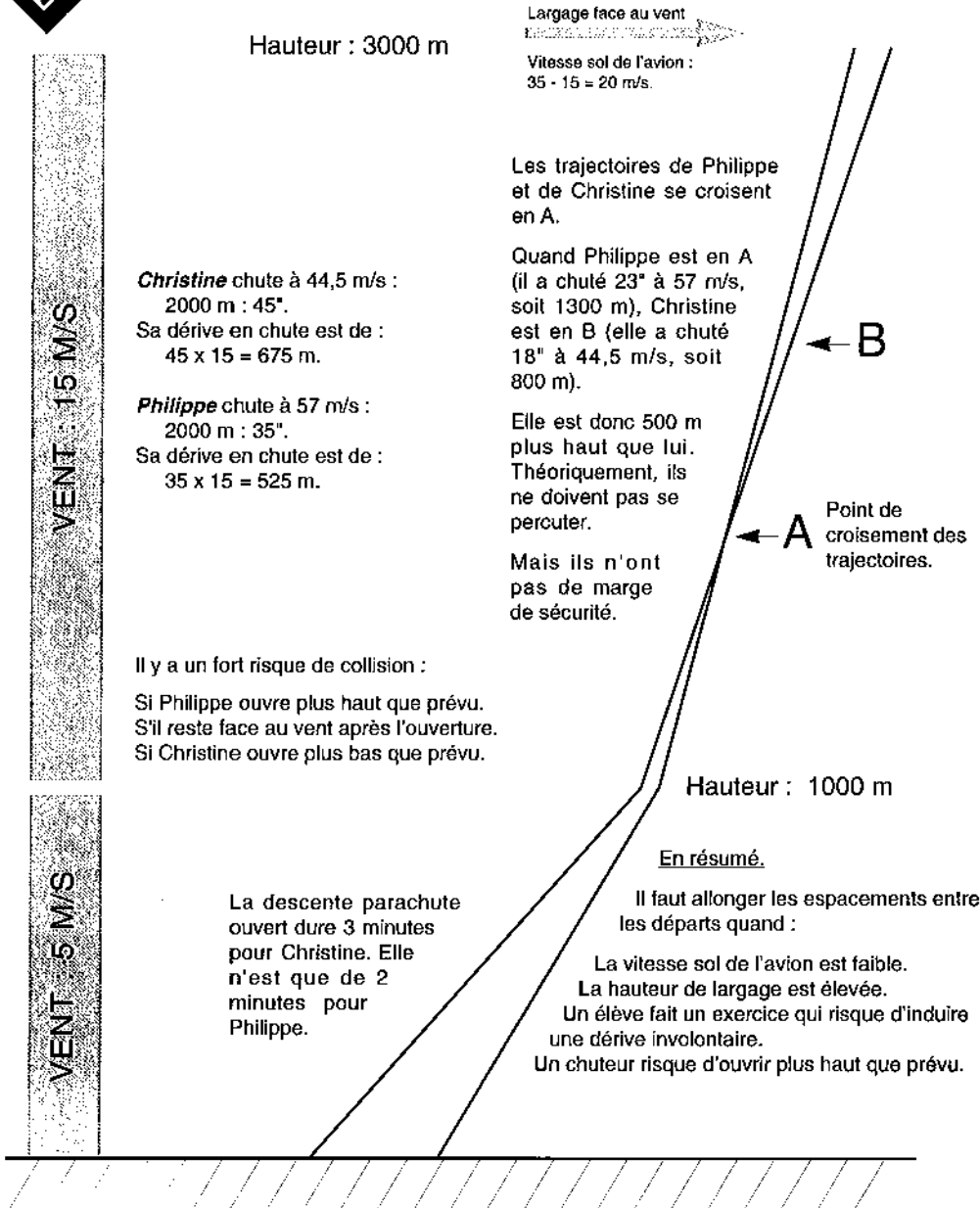


## EXEMPLES DE SITUATIONS

### VENT FORT EN ALTITUDE = DANGER

**EXEMPLE 3**

Philippe et Christine partent au même passage à 3000 m, à 5" d'intervalle. Ils ouvrent à la même hauteur, 1000 m. Christine est légère et chute à plat. Elle chute 45". Philippe est plus lourd, il effectue des figures de free style et chute 35".



# PAR VENT FORT EN ALTITUDE

## ESPACEMENT DES OUVERTURES EN FONCTION DE L'AXE DE LARGAGE

EXEMPLE 4

### LARGAGE FACE AU VENT

Vitesse air  
Vitesse sol  
Vent

Vitesse sol de l'avion :  
 $35 - 15 = 20$  m/s.

Hauteur : 3000 m

Deux parachutistes, Éric et Aline, font deux sauts, avec à chaque fois le même temps de chute et la même hauteur d'ouverture. Ils sautent à 5" d'intervalle, une fois face au vent, une fois vent arrière.

L'avion vole à la vitesse (air) de 35 m/s.

### LARGAGE VENT ARRIÈRE

Vitesse air  
Vitesse sol  
Vent

Vitesse sol de l'avion :  
 $35 + 15 = 50$  m/s.

Hauteur : 1500 m

La distance horizontale entre Éric et Aline est ...

... Face au vent  
 $20 \times 5 = 100$  m.

... Vent arrière  
 $50 \times 5 = 250$  m.

Hauteur : 900 m

Au moment du largage, vous pouvez déduire la vitesse du vent en altitude de la vitesse sol de l'avion. Mais rien ne vous indique la vitesse du vent à la hauteur d'ouverture. La plupart du temps, le vent est plus fort en altitude que dans les basses couches. Cette situation est dangereuse si vous n'espaced pas assez les départs.

Plus la vitesse sol de l'avion est faible, plus il faut espacer les départs.

VENT : 15 M/S

VENT : 0 M/S

# EN VOL

Le responsable du largage doit :

## 1. INDIQUER LES PASSAGES AU PILOTE.

- ... avant le décollage,
- ... ou après le décollage à au moins 250 m de hauteur,
- ... sans tarder pour qu'il puisse éviter le survol des zones exposées au bruit.
- ... en évitant de lui parler pendant une procédure radio.

INDIQUEZ

. **LES PASSAGES.** Nombre et hauteur.

. **LES AXES.** Demandez un cap (direction à suivre) :

Axe nord.	La façon d'indiquer les axes importe peu, pourvu que le pilote et le largueur se comprennent.	<i>Sur beaucoup de terrains, il y a un exemplaire de la feuille d'avion pour le pilote, ce qui évite toute incompréhension.</i>
Axe au 130° (face au sud-est).		
Face à un repère.		

. **S'IL Y A DU VOILE-CONTACT.** Le pilote saura à quelle hauteur sont les voiles ouvertes.

. **SI QUELQU'UN REDESCEND AVEC L'AVION.**

Le pilote évitera de descendre trop vite. Il ne faut pas laisser un élève seul à bord, mais redescendre avec lui. Il faut couper les déclencheurs de sécurité. Cette opération n'est pas toujours aisée avec des CYPRES. Prévenez le pilote si des appareils restent en fonction.

Le CYPRES élève fonctionne à 12 m/s, ce qui correspond à un taux de descente pour l'avion de 2400 pieds/minute (5 m/s = 1000 pieds/minute).

Le CYPRES confirmé fonctionne à 35 m/s, ce qui correspond à un taux de descente pour l'avion de 7000 pieds/minute.

## 2. SURVEILLER LES ÉVOLUTIONS MÉTÉO.

S'il y a des nuages isolés,

Prévenez les élèves et dites-leur que faire s'ils traversent un nuage.

La couche peut se souder pendant que l'avion monte, le plafond peut baisser.

Un Cumulonimbus est parfois plus facile à voir de l'avion que du sol.

Les fumées, l'ombre des nuages donnent des indications sur le vent. Observez la vitesse et la trajectoire de l'avion par rapport au sol.

De réduire la hauteur des sauts.

PRENEZ SI BESOIN

De faire redescendre l'avion sans sauter.

LA DÉCISION :

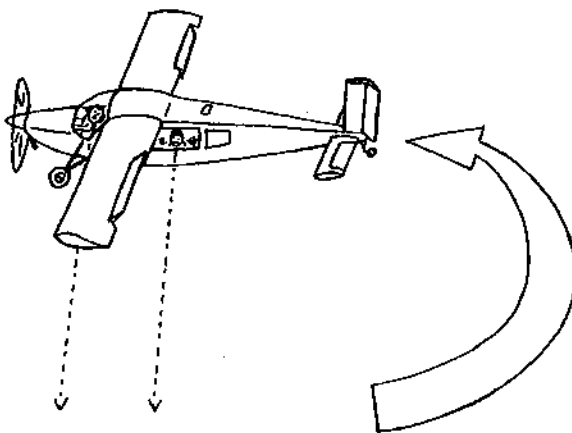
De changer l'axe ou de corriger le point de largage.

### 3. ANTICIPER LES PRISES D'AXE ET L'OUVERTURE DE PORTE.

N'attendez pas que l'avion soit au point de largage pour mettre vos lunettes et ouvrir la porte.

Les prises d'axe sont souvent faites en virage à gauche, ce qui permet au pilote (assis à gauche) de bien voir le sol.

En regardant à l'intérieur du virage, vous saurez où vous êtes avant d'ouvrir la porte.



### 4. CONTRÔLER L'AXE ET LE POINT DE LARGAGE.

Prenez l'initiative du largage :

Assurez-vous que la zone de largage est dégagée. Si un parachutiste est ouvert haut, si un avion ou un planeur traverse la zone de largage, différez le largage ou décalez l'axe d'une bonne distance.

Faites le largage en donnant des corrections d'axe au pilote si nécessaire.

Donnez les ordres de départ.

### 5. CONTRÔLER L'ESPACEMENT DES DÉPARTS.

Si des parachutistes s'apprêtent à partir trop près les uns des autres, intervenez.

Ne laissez jamais un chuteur suivre un élève si vous ne le connaissez pas. Vous devez avoir la certitude qu'il ne gênera pas l'élève et assurera la sécurité.

**CE N'EST PAS LE PILOTE QUI LARGUE, MAIS LE PARACHUTISTE.  
LE PILOTE DONNE UN ACCORD.  
LE PARACHUTISTE A LA RESPONSABILITÉ DU LARGAGE.**

# LES CORRECTIONS D'AXE

## REGARDER DEHORS

Pour larguer correctement, il faut viser verticalement. Cela demande un peu d'habitude.

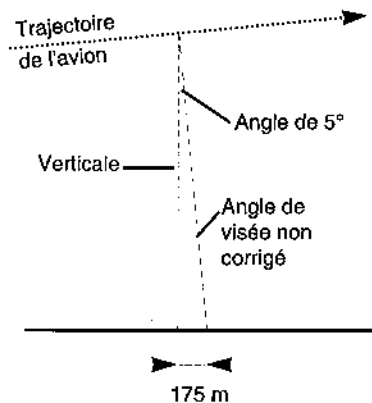
<b>ATTENTION</b> si l'avion n'est pas à plat ...	AVION EN MONTÉE	= TENDANCE À LARGUER TROP COURT (fréquent)
	AVION EN DESCENTE	= TENDANCE À LARGUER TROP LONG
	AVION INCLINÉ À DROITE	= TENDANCE À LARGUER TROP À DROITE
	AVION INCLINÉ À GAUCHE	= TENDANCE À LARGUER TROP À GAUCHE

Si l'avion monte avec une assiette de 5°, en visant perpendiculairement au plancher, vous larguerez trop tôt. L'erreur est de 175 m à 2000 m et de 300 m à 3500 m !

Pour éviter cette erreur, vous pouvez contrôler l'inclinaison de vol en regardant l'horizon artificiel sur le tableau de bord de l'avion. C'est plus aléatoire pour l'assiette car vous risquez de faire une erreur de parallaxe.

En regardant à l'extérieur, la position relative des saumons de l'aile et de l'horizon donne une indication sur l'assiette et l'inclinaison. **Attention** : il arrive que l'avion vole avec une assiette à cabrer suivant une trajectoire horizontale.

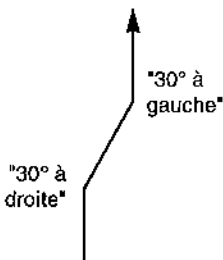
Si vous pensez que l'avion monte, par exemple si vous n'êtes pas à la hauteur du saut lors de la prise d'axe, attendez une ou deux secondes après avoir demandé au pilote de réduire la vitesse.



## CONTRÔLER L'AXE

Si l'axe est décalé, demandez deux changements de cap successifs.

Évitez les corrections de 5°. Un angle aussi petit est difficile à voir.



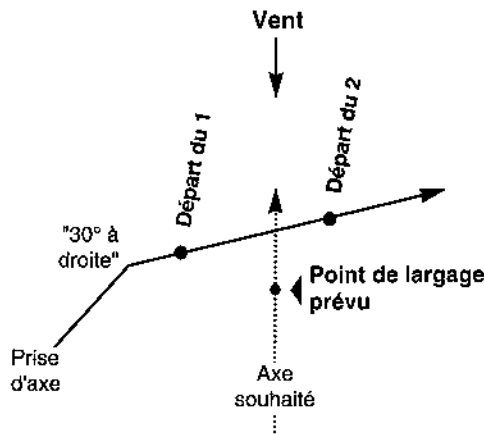
Si l'avion n'est pas face au vent, demandez un changement de cap.



Si le pilote prend l'axe trop tard et décalé, vous n'aurez pas le temps de faire des corrections.

Larguez en travers du terrain perpendiculairement au vent.

Vous pouvez prendre un axe vent de travers si le vent est fort et perpendiculaire à la grande longueur du terrain.



# ET LE TOP LARGAGE

## DEMANDER DES CORRECTIONS

Sortez franchement la tête pour larguer et rentrez la pour demander les corrections, sinon le pilote n'entendra rien.

Pour corriger l'axe, le pilote incline l'avion, attendez qu'il soit de nouveau à plat pour constater l'effet de votre correction, sinon vous aurez tendance à exagérer la correction de cap.

---

## DONNER LE TOP LARGAGE

**Soyez le plus précis possible.** Larguez a priori au point prévu, sauf si le déplacement de l'avion indique un changement de vent :

- |   |   |  |
|---|---|--|
| ■ Si l'avion avance doucement par rapport au sol, il vole face à un vent fort.  | Il faut allonger le largage, donc attendre longtemps car l'avion remonte le vent doucement.         | Au moment du largage, la vitesse et la trajectoire de l'avion par rapport au sol indiquent le vent en altitude et permettent de faire les corrections nécessaires. |
| ■ Si l'avion avance vite par rapport au sol, il vole avec un fort vent arrière. | Il faut raccourcir le largage.  |  |
| ■ Si l'avion vole "en crabe", il vole vent de travers.                          | Il faut demander une correction de cap du côté opposé au dérapage pour mettre l'avion face au vent. |  |

Anticipez un peu le top largage pour tenir compte du temps de mise en place et de la projection.

---

## LA VITESSE DE LARGAGE

Avant de sauter, il faut prévenir le pilote, afin qu'il puisse assurer la sécurité lors des départs, particulièrement dans l'éventualité d'un incident.

Les expressions les plus utilisées sont "OK" ou "coupez". Dans le cas général, le pilote réduit la vitesse avant de larguer. Le manuel de vol prévoit des vitesses de largage pour chaque type d'avion.

**Les conséquences possibles d'un largage à vitesse trop faible sont les suivantes :**

- Décrochage de l'avion.
- Vol avec une assiette à cabrer (accrochage du plan fixe).
- Manque d'appuis aérodynamiques en sortie.

**Les conséquences possibles d'un largage à vitesse trop élevée sont les suivantes :**

- Difficulté en sortie.
- Éloignement vertical de l'avion trop tardif.

# LE TEMPS DE MISE EN PLACE ET LA PROJECTION

## LE TEMPS DE MISE EN PLACE

Un élève a souvent besoin de 3 à 4 secondes pour se positionner à la porte et s'élancer de l'avion.

Des relatifs mettent souvent plus de 5 secondes pour partir.

Il faut prévoir ces temps de mise en place et anticiper les "top largage" d'autant.

## LA PROJECTION

À l'instant où vous sautez, vous allez à la même vitesse (horizontale) que l'avion.

Pendant les dix premières secondes de chute, votre vitesse verticale augmente jusqu'à une valeur proche de 180 km/h (50 m/s). Votre vitesse horizontale diminue jusqu'à ce qu'elle soit pratiquement nulle.

La distance horizontale que vous parcourez pendant ces 10 secondes est appelée "projection".

## EXEMPLE

Un élève saute à 2000 m, il chute 22°, est ouvert à 1000 m, et passe 4' parachute ouvert.

Le vent est de 5 m/s du sol à 2000 m.

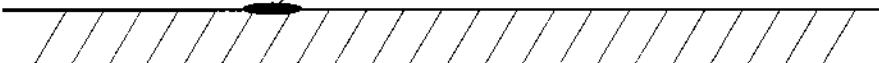
Il faut demander à l'élève de se mettre en place 200 m avant le point de largage.

100 m correspondent au temps de mise en place ( $3'' \times 30 \text{ m/s}$ ).

100 m correspondent à la projection.

## La projection vaut sensiblement ...

- 100 m avec un avion de type PILATUS ou CESSNA.
- 150 m avec un avion moyen porteur bi-turbo propulseur.
- 200 m avec un avion gros porteur.



# CONSIGNES DE SÉCURITÉ

## SI L'AVION VOLE AU-DESSUS D'UN NUAGE

- Ne larguez pas sans savoir où vous êtes. Refusez systématiquement un largage aux instruments : à proximité de reliefs élevés, d'un plan d'eau, d'une ville, et en cas de doute.
- Si vous larguez des élèves : dites leur de se fier à leur altimètre s'ils rentrent dans un nuage, et d'anticiper l'action d'ouverture s'ils ne peuvent pas le lire (buée sur les lunettes ou l'altimètre).
- Ne faites qu'un seul passage. Si un parachutiste ouvrait haut, ceux du passage suivant ne le verraient pas.
- Si vous maintenez plusieurs passages, rallongez le temps entre chaque passage.

## SI LA HAUTEUR N'EST PAS CELLE PRÉVUE

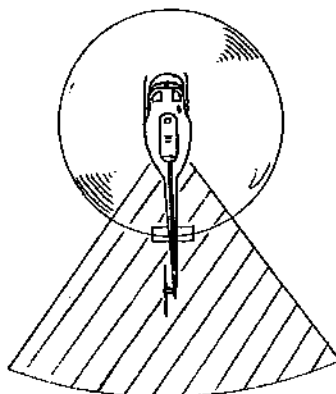
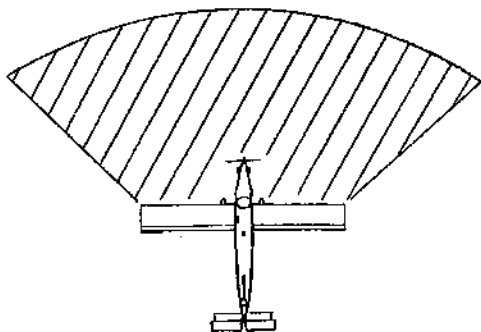
Avec des  
élèves, donnez  
des consignes.

- S'ils sautent plus haut que prévu, demandez leur d'allonger le temps de chute (suivant leur niveau) et de se faire descendre en cas d'ouverture haute.
- S'ils sautent plus bas que prévu, demandez leur de réduire le temps de chute et de faire moins d'exercices.

Refusez le largage chaque fois que vous pensez  
qu'il n'est pas possible d'assurer la sécurité.

## S'IL FAUT REDESCENDRE AVEC L'AVION

- Coupez les déclencheurs de sécurité (mise hors fonction) ou demandez au pilote de descendre doucement.
- Veillez à ce que les élèves restent équipés pendant toute la descente et ne se déplacent pas à bord.
- Assurez-vous que les élèves se dirigent vers l'arrière en descendant de l'avion (d'un hélicoptère à rotor de queue, ce serait vers l'avant).





## LE G.P.S. (GLOBAL POSITION SYSTEM)

Le recours au G.P.S. est de plus en plus fréquent pour le largage. Cet instrument est précis. Il permet au pilote de prendre un axe et de déterminer un point de largage plus sûrement que ne le ferait le meilleur des largueurs. L'instrument est plus efficace que l'oeil humain, cela ne fait pas de doute. Mais attention :

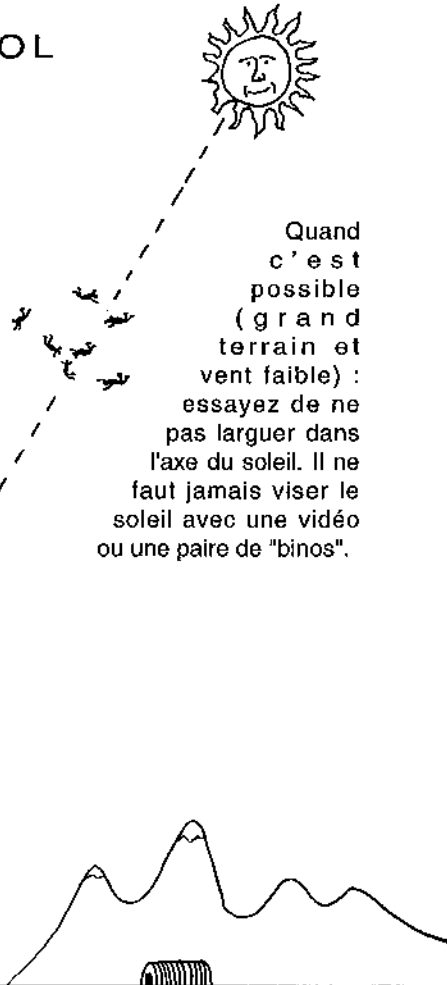
- Le G.P.S. ne calcule pas le point de largage. Il repère celui que vous avez vous-même déterminé.
- Le G.P.S. ne donne pas le nombre de passages, l'ordre des départs et l'intervalle de temps entre les sauts.
- Les instruments les plus fiables peuvent être défaillants.
- À ce jour, les informations qui alimentent le G.P.S. peuvent être momentanément interrompues ou modifiées par l'administration américaine (propriétaire du système, développé pour des besoins militaires).
- Le G.P.S. ne sait pas si l'espace aérien est dégagé et ne permet donc pas de larguer au-dessus d'une couche de nuages.

## SUIVI DES SAUTS DU SOL

Voilà un problème supplémentaire ! Mais ne vous découragez pas, il n'est pas prioritaire.



Si un nuage isolé est proche du point de largage, anticipez le top largage. Si la couche est épaisse, il est illusoire d'essayer de viser un trou. Sans visibilité, il n'y a pas de bons largueurs, mais il y a des risques élevés car il est impossible d'assurer la sécurité vis-à-vis des autres utilisateurs de l'espace aérien. Il est interdit et dangereux de larguer sans visibilité.



Quand c'est possible (grand terrain et vent faible) : essayez de ne pas larguer dans l'axe du soleil. Il ne faut jamais viser le soleil avec une vidéo ou une paire de "binos".

# CONDITIONS PARTICULIÈRES DE LARGAGE

## LARGAGE DU SOL

Il est pratiqué en compétition et en école quand les sauts sont filmés du sol. L'avion doit se présenter vent arrière si la caméra est placée sur la zone de poser (vent de face, il faudrait sauter avant le point de largage pour que les angles de prise de vue soient corrects ; par vent fort, personne ne rentrerait sur le terrain).

Vent arrière, anticipez le départ des premiers et faites attention à l'ordre des départs.

Même largué du sol, ne partez pas sans savoir où vous êtes. Il est arrivé qu'un parachutiste saute au top donné pour un autre avion sur la fréquence radio. Surveillez la prise d'axe et contrôlez le largage. Ne donnez des corrections que si la sécurité est en cause.

En compétition vous êtes aux ordres du sol, mais vous pouvez refuser un passage ... d'où l'intérêt, pour le faire à bon escient, de savoir larguer.

## LARGAGE D'AVIONS EN FORMATION

Larguer en vol parallèle suppose une parfaite coordination entre les pilotes. Il faut faire un briefing avant le décollage et utiliser des avions qui ont des performances proches. Il y a un seul largueur. Ceux du deuxième avion calent leurs départs sur ceux du premier.

Si aucun des pilotes n'a déjà largué en patrouille, s'il n'y a pas eu de briefing, si la zone est petite, si plusieurs aéronefs effectuent un vol très rapproché ... il y a danger.

En vol en formation, une correction ne peut être donnée que du côté libre, d'où la nécessité de prises d'axe correctes. Si pilotes et largueurs maîtrisent tous ces paramètres, le saut de deux avions devient un plaisir. Vols en patrouille, piqués en vagues parallèles, grandes formations, tout cela vaut bien un peu de compétence et de préparation.

## GROS PORTEUR - TRANCHE ARRIÈRE

Les avions gros porteurs volent généralement plus vite que les petits avions. Réduisez un peu le temps entre les départs. Le largage d'un avion tranche arrière demande une bonne habitude car la visualisation est difficile. Demandez les consignes pour ouvrir la porte ou la tranche arrière et pour communiquer avec le pilote. Visez à l'avance, par le côté de la tranche.

Seule l'expérience permet de maîtriser cette technique. Mais ne soyez pas inquiet, il est peu probable que l'on vous confie le largage de 130 personnes si vous n'êtes pas un largueur réputé. Contentez-vous de vous tenir prêt pour une mise en place rapide sur la tranche arrière.

## HÉLICOPTÈRE

C'est la même chose que d'un avion. Les hélicoptères larguent généralement à une vitesse proche de celle des avions. Si ce n'est pas le cas, augmentez l'espacement entre les départs. Attention : un gros hélicoptère largue parfois doucement.

## À HAUTE ALTITUDE

Plus l'altitude est élevée, plus l'assiette de vol (quand elle n'est pas nulle) peut induire une erreur de largage importante : 500 m à 6000 m et 700 m à 8000 pour un angle de 5° !

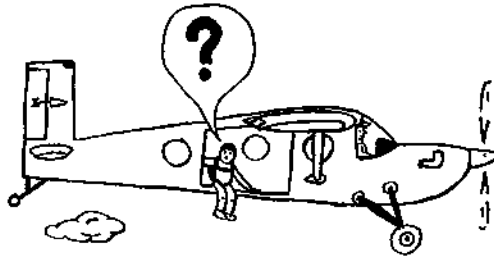
En altitude, la baisse de pression d'oxygène diminue notre lucidité et nos facultés. Ne prenez pas la responsabilité d'un largage si vous n'avez pas l'habitude de sauter en altitude.

## EN MONTAGNE

Le manque de références horizontales (relief) rend l'appréciation des distances difficile, plus encore en hiver, quand le sol est enneigé.

Les conditions météo changent plus vite qu'en plaine et sont influencées par le relief. Un orage peut éclater brusquement, le brouillard envahir la zone de sauts. Le vent au sol (brises) et en altitude (vent météo) sont souvent différents. Pour larguer en montagne, il faut de bonnes notions d'aérogologie.

En vous rapprochant du relief, vous perdez de la hauteur sol. Ne sautez pas sans visibilité. Si le pilote n'a pas l'habitude de voler en montagne, il devra attendre une météo très calme. En conditions turbulentes, le vol peut devenir dangereux.



## SUR L'EAU

Là encore, il est difficile d'apprécier les distances. N'hésitez pas à farguer au chronomètre, en calculant le temps de vol sur axe, correspondant à la dérive. Ne larguez pas au-dessus de l'eau si les moyens de sécurité ne sont pas prévus au sol.

## DE NUIT

Le largueur doit bien connaître la zone de sauts pour se repérer avec les lumières au sol. Il faut un ciel parfaitement dégagé.

S'il y a plusieurs passages, attendez entre chacun d'eux que tout le monde soit posé ou repéré du sol. Quelqu'un a pu ouvrir haut ; vous ne le verrez ni de l'avion ni en chute, ce qui induit un risque majeur au moment de la séparation.

# ÉVACUATION D'URGENCE

Bien que peu fréquentes, ces situations arrivent tous les ans une ou deux fois en France. Que faire ? Tout dépend de la zone survolée, de la hauteur, de l'incident et de l'expérience des parachutistes. Les cas d'extrême urgence sont rares. Un instant de calme permet souvent de ne pas évacuer pour rien. Il arrive que le pilote donne une consigne, mais s'il est occupé à maintenir l'avion en vol, il faut agir. Quand quelqu'un prend une décision, évitez les ordres contradictoires.

Nous allons commenter des situations caractéristiques (et non pas tous les cas possibles), et donner quelques principes pour réagir si le problème n'est pas très vite résorbé. Mais il n'y a pas de règles. Une même consigne peut être bonne ou mauvaise suivant la situation.

AU-DESSUS DE 1000 M  
L'avion plane

Tout le monde peut sauter.  
S'il y a des élèves, donnez leur rapidement une consigne.  
Ne cherchez pas à faire le programme prévu.  
Occupez-vous de la sécurité : ouverture et zone de poser.  
Si vous le pouvez, faites partir les gens au-dessus d'une zone permettant d'atterrir sans trop de problèmes.

ENTRE 500 ET 1000 M  
L'avion plane  
mais ne rejoindra pas  
l'aérodrome

Agissez sans perdre de temps.  
Même en planant, l'avion perd rapidement de l'altitude.  
Tout le monde saute.  
Suivant l'urgence, espacez un tout petit peu les départs.  
Ne coupez pas les déclencheurs de sécurité.  
Si possible, dites à tout le monde d'ouvrir tout de suite.

L'avion est dans  
UNE CONFIGURATION  
CRITIQUE  
(cas très rare)

Si la situation ne paraît pas récupérable, sautez.  
Dans le pire des cas, c'est un "sauve qui peut".  
Il n'est pas toujours facile d'évacuer.  
Autorotation ou piqué : plus vous attendez, plus ce sera difficile.  
La rapidité de réaction est déterminante.

L'AVION  
A UN PROBLÈME  
EN-DESSOUS DE 500 M

Suivant la situation, tentez votre chance et sautez.  
Ouvrez de préférence le parachute de secours.  
Avec un déclencheur, ouvrez obligatoirement le secours.  
Une évacuation en-dessous de 200 m est très aléatoire.  
Il reste toujours une chance que le pilote récupère la situation.  
Il n'est pas toujours certain que tout le monde puisse évacuer.

À partir de quel seuil peut-on sauter ? Il n'y a pas de réponse précise à cette question.

Si personne ne s'affole, il est probable que tout se passe bien.

Aidez si besoin les moniteurs tandem qui ont leurs procédures.

Les élèves débutants sont sous la responsabilité du moniteur en vol.

Le plus grand danger est de paniquer. Une attitude ferme et s'il le faut autoritaire de l'un des parachutistes, suffit parfois à rétablir le calme et le sang froid à bord.

# ATTERRISSAGE FORCÉ

L'AVION A UN PROBLÈME  
AU DÉCOLLAGE

Pas de choix possible : tout le monde reste à bord.  
Prenez la position de crash et déverrouillez la porte.  
Dès que possible une fois l'avion au sol, sortez et éloignez-vous.

**POSITION DE CRASH :**

Tête dans les épaules.  
Mains sur la tête.  
Coudes au corps.

Si possible dos au sens  
de la marche.

Prenez une attitude  
tonique.



## TABLEAU RÉCAPITULATIF

### Avertissement.

Le tableau ci-dessous est donné à titre indicatif. Il ne s'adresse pas aux élèves encadrés par des moniteurs (en O.A, en P.A.C. ou en tandem). Il ne fixe ni règles, ni consignes systématiques. Les hauteurs données ne sont pas des limites fixes.

AU DÉCOLLAGE	Position de crash.
EN-DESSOUS DE 200 M	Évacuation très aléatoire. Position de crash.
ENTRE 200 ET 500 M	Évacuation possible (peu de marge). Ouverture du parachute de secours.
ENTRE 500 ET 1000 M	Évacuation : ouverture secours ou principal suivant votre niveau et le matériel utilisé.
AU-DESSUS DE 1000 M	Tout le monde saute et ouvre le principal.
AU-DESSUS DU RELIEF	Avant de sauter, il est parfois préférable d'attendre que l'avion dégage le relief, pour que la hauteur sol soit suffisante.

**DANS TOUS LES CAS :** Ne vous précipitez pas.  
Ne perdez pas de temps.

# QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA TECHNIQUE DU LARGAGE

**C**e questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

1 . Quels sont les 5 paramètres météo que vous devez observer pour déterminer un point de largage ?

---

2 . Que devez-vous chercher à connaître concernant le vent ?

---

3 . Quels indices vont vous permettre de connaître le vent ?

---

4 . Qu'appelle-t-on la dérive ?

---

5 . Comment calcule-t-on la dérive en chute ?

---

6 . Comment calcule-t-on la dérive parachute ouvert ?

---

7 . Quel rapport y a-t-il entre la dérive et le point de largage ?

---

8 . Lequel de ces deux parachutistes subira-t-il la dérive la plus forte ?

. Un élève qui saute à 1500 m, chute 10" et passe 5 minutes parachute ouvert.

. Un confirmé qui saute à 3800 m, chute 50" jusqu'à 1500 m, 12" de 1500 à 1200 m, et reste 2 minutes parachute ouvert.

Le vent est de 10 m/s de 3800 à 1500 m de hauteur, de 5 m/s en-dessous de 1500 m.

---

9 . Citez au moins deux raisons pour ne pas tenir compte de la vitesse propre de votre parachute pour déterminer le point de largage ?

---

10 . Par vent fort, est-il préférable pour contrer le vent d'utiliser une voile ayant une bonne finesse ou une bonne vitesse ?

---

11 . Par vent faible, est-il préférable d'utiliser une voile ayant une bonne finesse ou une bonne vitesse ?

---

12 . Qu'est-ce que la charge alaire ?

---

13 . En larguant vent arrière, peut-on réduire le temps entre deux départs et garder la même séparation horizontale entre les parachutistes ?

---

14 . Vent constant du sol à l'altitude de saut. L'avion vole à 70 kts (vitesse air) face au vent. À un instant donné, quelle distance horizontale sépare deux parachutistes qui ont sauté à 5" d'intervalle, chuté à la même vitesse et ouvert à la même hauteur ?

- 15 . Quelle est cette distance si dans les mêmes conditions (vent et intervalle entre les départs) le largage avait eu lieu vent arrière ?
- 
- 16 . De quoi dépend la distance horizontale de séparation entre deux parachutistes qui sautent l'un après l'autre ?
- 
- 17 . Que faut-il faire en cas de largage vent arrière pour permettre à tout le monde de se poser le plus près possible de la cible ?
- 
- 18 . Quelles sont les conséquences d'une augmentation excessive du nombre de passages ?
- 
- 19 . Quelles sont les conséquences d'une diminution excessive du nombre de passages ?
- 
- 20 . Quel risque peut entraîner une diminution excessive du temps entre deux passages ?
- 
- 21 . Vous constatez au moment de larguer qu'un parachutiste du passage précédent a ouvert anormalement haut, que pouvez-vous faire ?
- 
- 22 . Pour déterminer l'ordre des départs dans un passage, larguez-vous en premier ceux qui ouvrent le plus bas ou ceux qui ouvrent le plus haut ?
- 
- 23 . Pour déterminer l'ordre des départs dans un passage, larguez-vous en premier ceux qui chutent le plus vite ou ceux qui chutent le moins vite (à hauteur d'ouverture égale) ?
- 
- 24 . Pour déterminer l'ordre des départs dans un passage, larguez-vous en premier ceux qui descendent le plus vite parachute ouvert ou ceux qui descendent le moins vite (à vitesse de chute et hauteur d'ouverture égale) ?
- 
- 25 . Un élève qui apprend la dérive peut-il partir au milieu d'un passage ?
- 
- 26 . Un élève peut-il partir dernier de l'avion, après un groupe de relativeurs ?
- 
- 27 . Quelqu'un qui apprend la chute dos, la chute debout, la chute assis ou le piqué peut-il partir juste après un élève ?
- 
- 28 . Quel intervalle de temps faut-il laisser, entre les départs de deux parachutistes faisant des exercices individuels, avec un avion qui vole à 70 kts (donnez une fourchette) ?
- 
- 29 . Si deux parachutistes partent à 10" d'intervalle (l'avion vole à 70 kts) et chutent sans déplacement horizontal dans la masse d'air, quelle est leur distance de séparation ?
- 
- 30 . Si deux parachutistes partent à 5" d'intervalle (l'avion vole à 90 kts) et chutent sans déplacement horizontal dans la masse d'air, quelle est leur distance de séparation ?
- 
- 31 . Si deux parachutistes partent à 5" d'intervalle (l'avion vole à 110 kts) et chutent sans déplacement horizontal dans la masse d'air, quelle est leur distance de séparation ?
-

- 32 . Si le vent est fort en altitude et faible à la hauteur d'ouverture, que devez-vous faire ?  
\_\_\_\_\_
- 33 . Si vous êtes responsable du largage, que devez-vous faire en montant dans l'avion ?  
\_\_\_\_\_
- 34 . Que devez-vous faire pendant la montée en avion si le temps est incertain ?  
\_\_\_\_\_
- 35 . À quel moment débute votre action de largage ?  
\_\_\_\_\_
- 36 . Quand vous regardez dehors pour larguer, quelle est la première chose à faire ?  
\_\_\_\_\_
- 37 . Quels sont les deux éléments principaux à contrôler pour larguer au bon endroit ?  
\_\_\_\_\_
- 38 . Quelle erreur ne faut-il pas commettre si l'avion est en assiette de montée sur l'axe de largage ?  
\_\_\_\_\_
- 39 . Quelle erreur ne faut-il pas commettre s'il est en assiette de descente ?  
\_\_\_\_\_
- 40 . Quelle erreur ne faut-il pas commettre s'il est incliné à droite ?  
\_\_\_\_\_
- 41 . Quelle erreur ne faut-il pas commettre s'il est incliné à gauche ?  
\_\_\_\_\_
- 42 . Sur axe, vous constatez que l'avion avance doucement par rapport au sol, qu'en déduisez-vous et que faites-vous ?  
\_\_\_\_\_
- 43 . S'il avance vite par rapport au sol, qu'en déduisez-vous et que faites-vous ?  
\_\_\_\_\_
- 44 . S'il dérape sur la droite, qu'en déduisez-vous et que faites-vous ?  
\_\_\_\_\_
- 45 . Qu'est-ce que la projection ?  
\_\_\_\_\_
- 46 . L'avion se présente sur axe plus bas que prévu, que faites-vous avec des élèves ?  
\_\_\_\_\_
- 47 . Si le top largage est donné du sol, que devez-vous faire ?  
\_\_\_\_\_
- 48 . Décrivez succinctement la position de crash.  
\_\_\_\_\_
- 49 . Dans quel cas faut-il prendre cette position ?  
\_\_\_\_\_
- 50 . En cas d'évacuation d'urgence, devez-vous attendre obligatoirement un ordre du pilote ?  
\_\_\_\_\_

*Pour connaître les résultats de votre questionnaire, reportez-vous au corrigé type à la fin de ce manuel.*





# MATÉRIEL DE SAUT

	PAGE	
LE PARACHUTE .....	107	GG
LE SAC / HARNAIS .....	108	GGGG
LE SAC .....	110	GGGG
LE HARNAIS .....	113	GGGG
LE SYSTÈME DE LIBÉRATION .....	114	GGGG
LES SYSTÈMES L.O.R. ET R.S.L. ....	118	GGGG
LES SYSTÈMES D'OUVERTURE .....	120	GGGG
L'AILE SOUPLE .....	124	GGGG
LES SUSPENTES .....	126	GG
LE GLISSEUR .....	130	GG
LE MONTAGE ET LE PLIAGE D'UN PARACHUTE .....	131	GGGG
CONTRÔLES PÉRIODIQUES .....	137	GGGG
L'ENTRETIEN D'UN PARACHUTE .....	141	GGGG
L'ACHAT D'UN PARACHUTE .....	144	GG
LES MATÉRIELS LES PLUS UTILISÉS.....	148	GG
RÉGLEMENTATION CONCERNANT LE MATÉRIEL .....	155	GGGG
GÉNÉRALITÉ SUR LES TEXTILES.....	159	GG
LES DÉCLENCHEURS DE SÉCURITÉ .....	163	GGGG
LE CYPRES .....	164	GGG
LE FXC 12000 .....	169	GGG
LE SCORE 2000 .....	173	GGG
LEXIQUE DES TERMES TECHNIQUES.....	175	GG
QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION .....	180	



# LE PARACHUTE

**D**ans ce chapitre, le terme parachute désigne l'ensemble constitué d'un sac/harnais, d'une voile principale, d'une voile de secours, équipé d'un déclencheur de sécurité. Il est en effet normal aujourd'hui, de considérer que le déclencheur de sécurité n'est plus un accessoire optionnel, mais l'un des éléments du parachute sportif, aussi utile que la voile de secours.

Le parachute n'est pas un produit de consommation courante. À chaque saut, on lui confie sa vie. On ne confie pas sa vie à n'importe quoi. Le parachute mérite une attention particulière, qu'il s'agisse de choisir un modèle, d'apprendre à l'utiliser ou de l'entretenir.

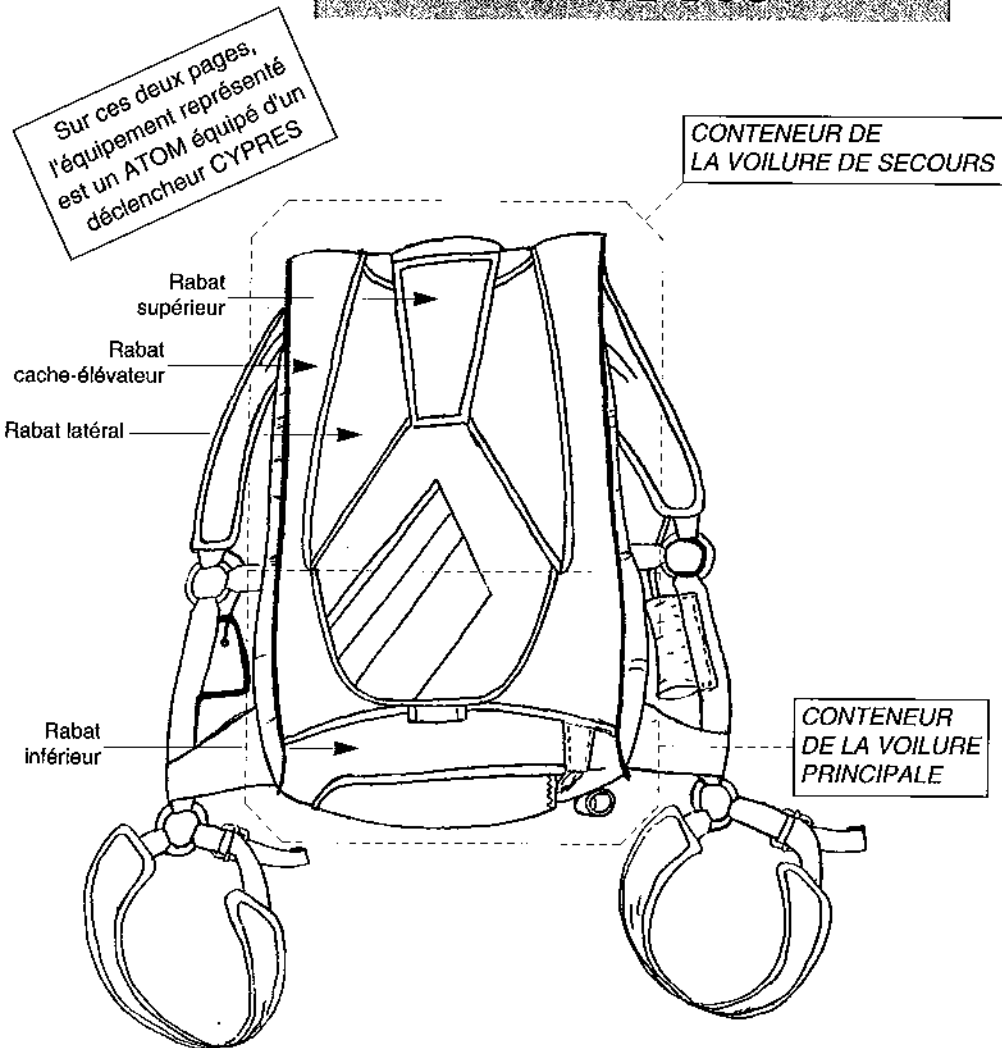
La connaissance du matériel, comme celle de la météo ou de la technique du largage, est un point clé pour la sécurité. C'est aussi un moyen d'éviter les mauvaises affaires : l'achat d'un modèle démodé ou d'une occasion usée jusqu'à la dernière fibre du tissu.

Les éléments qui composent un parachute peuvent être achetés séparément et interchangeables, mais tous ne sont pas compatibles. Un parachute est un tout. Il est aussi vain de vouloir mettre une grosse voile dans un petit sac, qu'une petite voile dans un gros sac. Les surfaces des voiles principale et de secours doivent être en rapport. Choisir un parachute c'est choisir un ensemble.

Ce chapitre ne traite que des parachutes sportifs. La conception et les conditions d'utilisation des parachutes de sauvetage (ceux qu'utilisent les pilotes largueurs et les vélivoles) n'est pas abordée.

# LE SAC /

VUE DE DOS

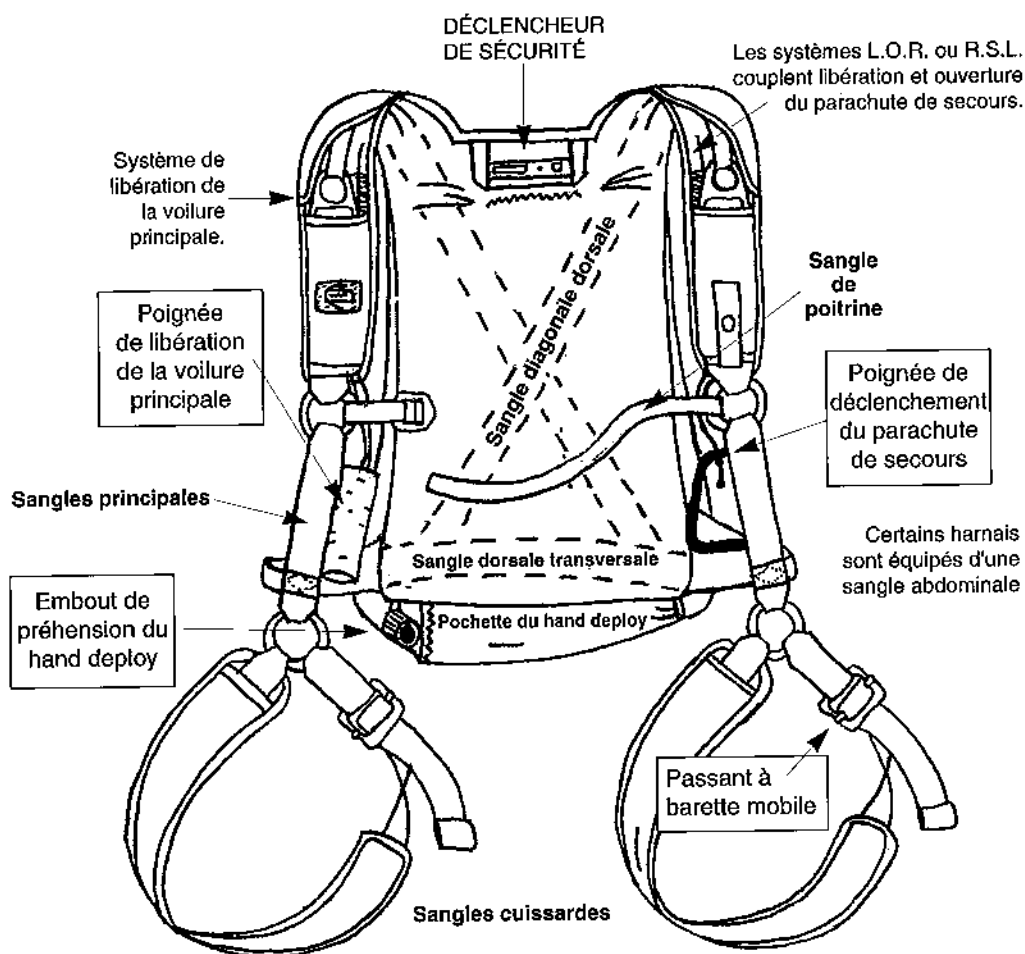


Le sac n'a pas une fonction de maintien ; il permet le conditionnement des voilures et doit résister à l'usure et aux détériorations (manipulations, trainage au sol).

Les systèmes d'ouverture du parachute principal (extracteur à ressort ou souple), de libération de la voilure principale et d'ouverture du parachute de secours font partie du sac / harnais.

# HARNAIS

## VUE DE FACE



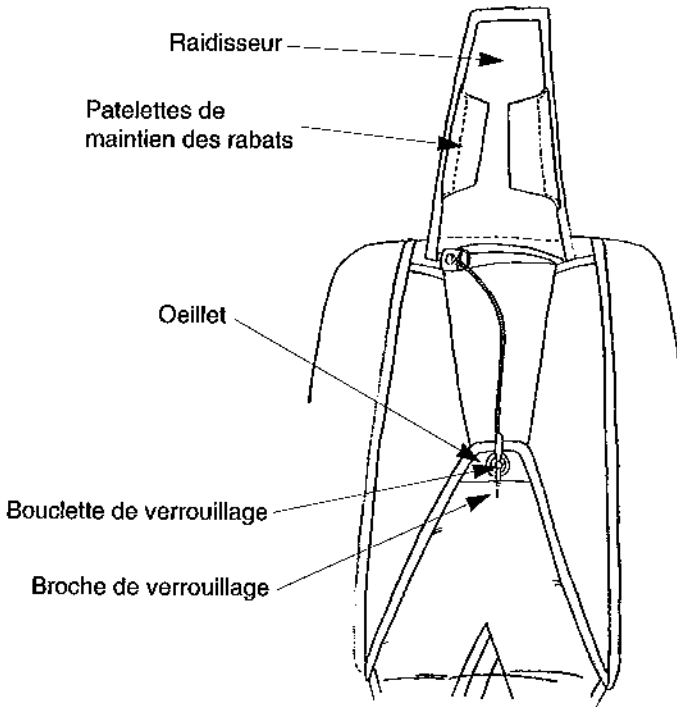
Le harnais assure le maintien du parachutiste en suspension sous la voile. Il encaisse et répartit l'effort d'ouverture.

Il comprend deux sangles principales prolongées à l'avant par les sangles cuissardes et à l'arrière par les sangles dorsales. Une sangle de poitrine interdit le basculement par l'avant, une sangle dorsale transversale le basculement par l'arrière.

Un harnais doit être utilisé toutes sangles bouclées. En général, on s'équipe sans défaire les cuissardes. Si vous oubliez de boucler la sangle de poitrine ou si vous la fermez mal, vous risquez de basculer vers l'avant au moment de l'ouverture et de ne pas être retenu.

Il existe des harnais réglables (longueur des sangles principales), et des harnais non réglables (livrés en plusieurs tailles).

# LE SAC



Les systèmes de sécurité ne sont pas représentés sur ce schéma, pour en améliorer la clarté.

## CONCEPTION DU CONTENEUR DE LA VOILURE DE SECOURS

### 1. POSITION DE L'EXTRACTEUR.

Extracteur extérieur,	c'est le cas du Racer élite et du Tear Drop.
Extracteur sous une partie des rabats,	c'est le cas du Javelin.
Extracteur sous la totalité des rabats,	c'est le cas de l'Atom, du Vectra et du Vector.

Avec un extracteur extérieur, la fermeture du conteneur demande un outillage particulier. Quand l'extracteur est placé dans le conteneur, il faut faire attention au positionnement des rabats et notamment des raidisseurs. S'ils sont mal disposés, l'extracteur risque d'être freiné par les rabats lors du bondissement.

Outre la technique de pliage, la qualité du ressort est déterminante pour l'ouverture.

## 2. FORME DES RABATS LATÉRAUX DU PARACHUTE PRINCIPAL (CACHE-ÉLÉVATEURS).

Les cache-élévateurs participent au maintien du sac de déploiement dans le conteneur pendant le bondissement de l'extracteur. Cela diminue les risques d'accrochage avec l'utilisateur (qui n'est pas forcément stable lors d'une procédure de secours). Mais un maintien excessif du sac de déploiement peut provoquer un retard à l'ouverture, surtout dans le cas d'une ouverture à basse vitesse.

Ouverture du secours en chute à grande vitesse.	La traînée de l'extracteur suffit normalement à extraire sans problème le sac de déploiement du conteneur.
Ouverture du secours à faible vitesse (après libération).	L'extracteur a moins de traînée, mais les élévateurs écartent les rabats en partant (après la libération).
Évacuation de l'avion en vol (parfois à faible hauteur).	Le parachutiste a peu de vitesse, les cache-élévateurs risquent de gêner le dégagement du sac de déploiement.

## 3. FORME DU PARACHUTE DE SECOURS.

Les formes des conteneurs sont étudiées en fonction de données aérodynamiques. Ainsi l'Atom Style a été conçu pour la voltige avec des impératifs de forme et de répartition de la masse. Les équipements conçus pour le vol relatif ont des formes profilées.

## TEXTILES UTILISÉS POUR LA CONFECTION DES SACS

Deux Nylons sont utilisés pour la confection des sacs.

*Le Cordura*, livré en deux épaisseurs, est un tissu enduit épais.

*Le para-pack* est un tissu enduit plus léger, d'aspect plus souple que le cordura.

## EFFORT D'OUVERTURE DU CONTENEUR DE LA VOILURE DE SECOURS

L'effort de traction sur la commande d'ouverture doit être compris entre 5 et 9 daN - 1daN correspond à 1 kg - (norme incluse dans les clauses techniques).



## CONCEPTION DU CONTENEUR DE LA VOILURE PRINCIPALE

### 1. POSITION DU HAND DEPLOY OU DU PULL OUT.

La plupart des équipements sont aujourd'hui livrés avec des extracteurs souples de type hand deploy ou pull out placés sous le sac.

**Ce positionnement réduit les risques :**

- De sortie intempestive de l'extracteur en chute à grande vitesse (chute debout, piqué, position Olaf tête en bas, chute assise).
- D'accrochage dans l'avion, en sortie ou en chute, de l'embout de préhension ou de la sangle de liaison extracteur/voile (fixée au sac par un velcro quand le hand deploy est positionné sur la sangle cuissarde).
- De confusion entre la poignée du hand deploy et la poignée de libération.

### 2. CONCEPTION DU CONTENEUR.

Il n'y a pas de problème de bondissement avec un extracteur souple, mais si le conteneur est trop enveloppant, il arrive que le sac de déploiement sorte difficilement.

La forme du parachute doit être adaptée à votre morphologie. Attention aux sacs trop grands ou trop larges. Avec un harnais trop petit, le hand deploy ou le pull out n'est pas en bonne place.

### EFFORT D'OUVERTURE DU CONTENEUR DE LA VOILURE PRINCIPALE

L'effort de traction sur la commande d'ouverture doit être compris entre 5 et 12 daN (norme incluse dans les clauses techniques).

*Au-delà de ces caractéristiques de conception, la qualité de fabrication reste un élément primordial. Elle dépend :*

- De la nature des matériaux utilisés (textiles, pièces métalliques).*
- De la qualité des coutures et des assemblages.*
- De la finition.*

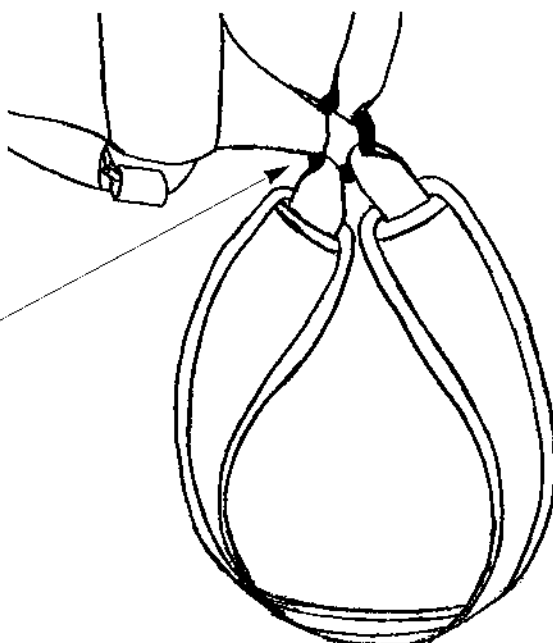
*Par exemple, les pièces métalliques en acier inoxydable sont de grande qualité.*

# LE HARNAIS

Les harnais peuvent être conçus de différentes façons.

**Premier cas :** ce sont les sangles qui assurent la continuité du harnais sauf au niveau des boucles de réglage des sangles cuissardes.

**Deuxième cas :** des tronçons de sangle sont reliés à des boucles métalliques de façon à permettre une meilleure articulation du harnais sur le dos de l'utilisateur. C'est la conception la plus récente.



Plusieurs types de sangles sont utilisés pour la conception des harnais.

	Sangle large et épaisse	Sangle large et moins épaisse	Sangle étroite
	Sangles principales.	Sangles dorsales. Sangle de poitrine. Doublure de sangles principales. Élévateurs larges.	Minis élévateurs. Sangle de poitrine.
<b>Type</b>	7	8	17
<b>Largeur</b>	4,36 cm	4,36 cm	2,62 cm
<b>Résistance</b>	2500 daN	1800 daN	1150 daN

## RÉSISTANCE D'UN HARNAIS

Différents essais sont effectués sur les composants (les sangles résistent à 2500 daN, les passants métalliques de réglage des sangles cuissardes résistent à 1130 daN etc.) et les ensembles fonctionnels (harnais). Un harnais est conçu pour résister pendant toute sa durée de vie à la charge maximale, qui est définie de la façon suivante :

$$\text{Effort à l'ouverture à masse et vitesse maximales d'utilisation (suivant le domaine d'emploi défini par le constructeur)} \times \text{Coefficient de sécurité de 3}$$

### En fonction principale :

Lors des essais, le harnais fait l'objet de deux cyclages.

1. Il est soumis à 1000 cycles de tractions de 0 jusqu'à la charge maximale.
2. Il est soumis à une montée en tension, jusqu'à rupture.

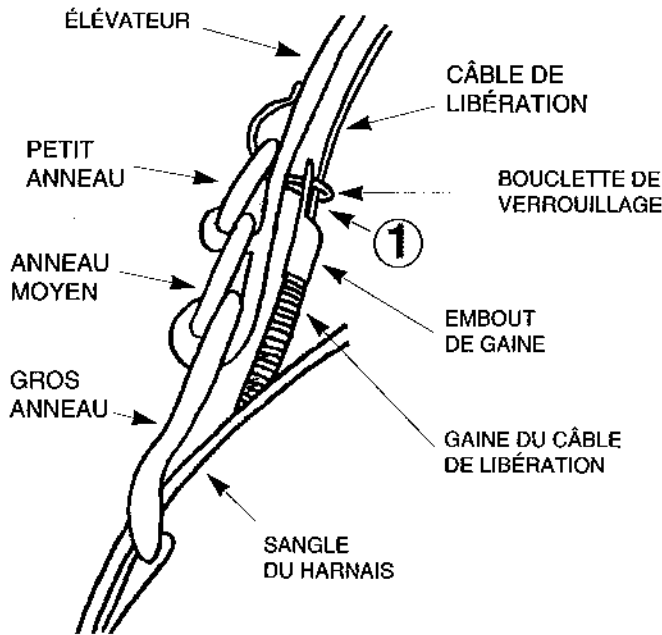
### En fonction secours :

Un second harnais du même type est soumis à une tension progressive jusqu'à rupture (la traction est exercée par l'intermédiaire des élévateurs de la voile de secours).

## LE SYSTÈME DE LIBÉRATION DE LA VOILURE PRINCIPALE

Il assure la liaison entre les élévateurs de la voile principale et le harnais. Il est constitué, de chaque côté, de trois anneaux métalliques de tailles différentes qui passent les uns dans les autres. Le plus gros est solidaire du harnais, le moyen et le petit, de l'élévateur. L'effort d'ouverture est appliqué à la liaison élévateurs/harnais :

Le système trois anneaux permet une démultiplication des forces avant la bouclette de verrouillage, qui sans cela, ne résisterait pas. La commande de libération serait difficile, voire impossible à tirer.



En situation d'équilibre, en suspension dans le harnais, l'effort de traction de la poignée de libération est normalement de 2 à 3 daN.

Il peut atteindre 5 ou 6 daN et parfois plus, sous l'effet d'une accélération ou de torsades.

Des gaines de câble sales peuvent augmenter ces valeurs, jusqu'à rendre la libération impossible.

Face à ce risque, le seul remède est de bien entretenir le libérateur (pour ne pas ajouter une cause de blocage). Il ne faut jamais attendre pour faire la procédure de secours en cas de nécessité, surtout si vous êtes en rotation rapide. Le guidage des câbles de libération dans des gaines métalliques réduit ce type de problème.

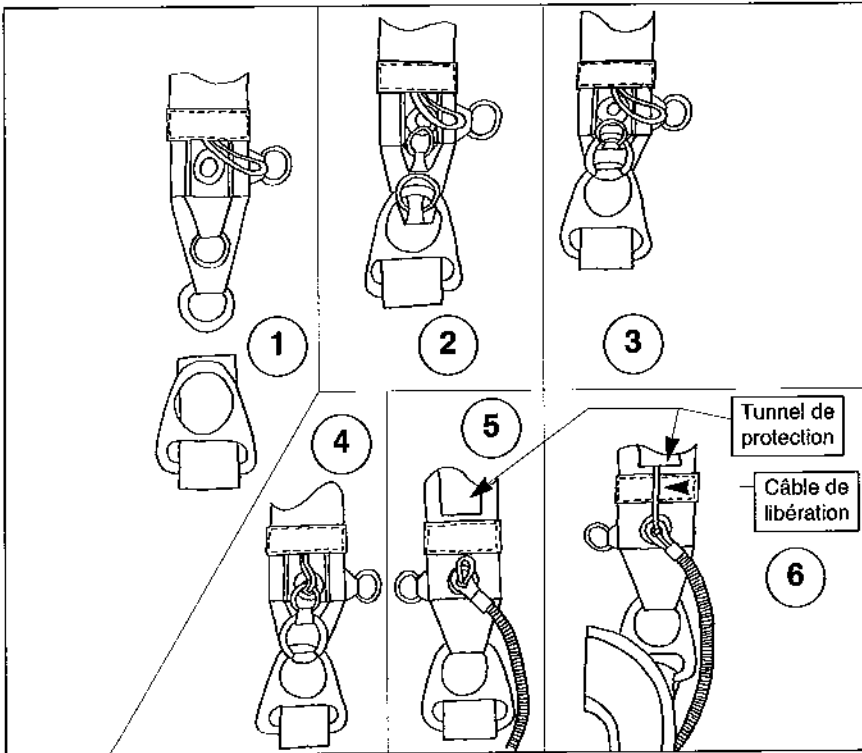
Une brindille coincée dans la bouclette de verrouillage, ou un marquage des câbles gainés, peut bloquer le système de libération. Ne posez pas votre parachute sur l'herbe ou dans un endroit sale. Choisissez une surface propre et mettez sous le sac une bâche de pliage ou un tissu de protection. Ne traînez pas le sac au sol.

**Le système de libération doit être entretenu correctement.**

## MONTAGE DU SYSTÈME TROIS ANNEAUX

Les différentes étapes du montage du système trois anneaux sont décrites à l'aide des schémas ci-contre.

Prenez soin de ne pas tordre les câbles de libération en les manipulant.



### De temps en temps :

- Manipulez les sangles à l'extrémité de chaque paire d'élevateurs au point de fixation des anneaux, pour les assouplir.
- Assurez-vous que les câbles de libération coulisent au niveau de la bouclette de verrouillage. S'ils présentent des tâches noires, il faut les nettoyer.

Changez la poignée de libération dès qu'elle présente des signes d'usure.

## DÉMONTAGE, CONTRÔLE ET REMONTAGE DU 3 ANNEAUX

**À chaque pliage du parachute de secours, le système de libération doit obligatoirement être démonté, nettoyé et contrôlé.**

- Nettoyage des gaines des câbles de libération à l'aide d'un écouvillon. Contrôle de leur fixation sur le harnais (il arrive qu'elles se décalent, ce qui entraîne un risque de libération dissymétrique ou de non libération).
- Nettoyage des câbles de libération (attention : un produit inadapté ou mal utilisé colle les saletés). Contrôle de l'état des câbles (un marquage ou toute aspérité peut empêcher leur glissement).
- Contrôle de l'état de la bouclette de verrouillage, des œillets, de l'embout de gaine, des anneaux, de la poignée et de son "velcro."
- Mesure de l'effort de traction de la poignée de libération.

Ces opérations demandent un minimum de connaissances. Si vous n'avez pas les compétences requises, confiez votre matériel à un technicien spécialisé.

## MAUVAIS MONTAGES DU SYSTÈME TROIS ANNEAUX

Si vous ne prenez pas les précautions nécessaires, vous risquez de faire un mauvais montage. Certaines erreurs peuvent bloquer le système de libération ou provoquer une libération intempestive.

Trois exemples de mauvais montage sont présentés ci-dessous. Ce sont ceux que l'on rencontre le plus souvent, mais il peut en exister d'autres. Quelques règles simples permettent d'éviter tout problème :

Si vous démontez le système de libération, faites-le au sol, voile principale étalée.

Faites contrôler le montage par une autre personne avant de replier le parachute.

Ne libérez pas la voile principale pour faire un démêlage (apprenez plutôt à démêler !).

Contrôlez le système de libération avant chaque saut.

***Ne laissez pas votre matériel sans surveillance. Il est arrivé qu'une personne non parachutiste, tire par inadvertance la poignée de libération et remonte le système en commettant de graves erreurs.***

---

### PREMIER EXEMPLE :

Le petit anneau passe dans le moyen et dans le gros.

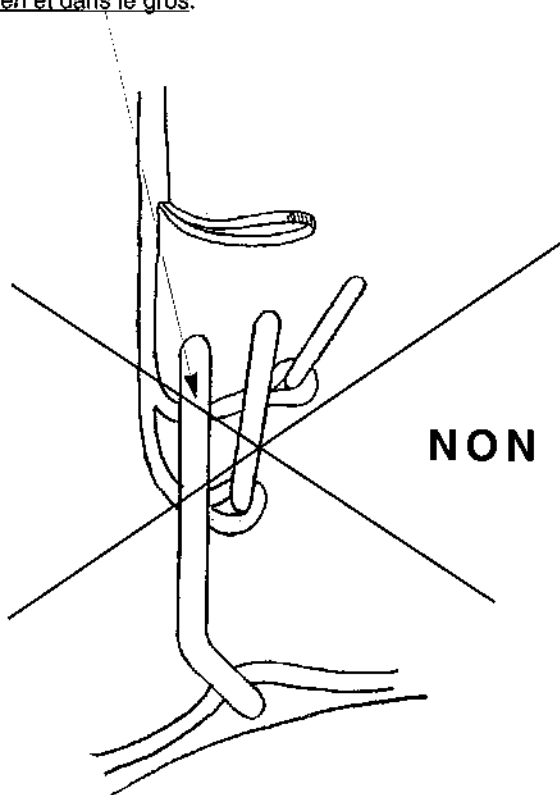
L'effort appliqué à la bouclette est excessif.

À l'ouverture, le câble de libération peut passer à travers l'oeillet de l'élévateur. Le système se bloque, il n'est plus possible de libérer.

Une libération intempestive peut également se produire.

Cet incident peut détériorer les élévateurs ou les anneaux : rupture de fils, décousure, déformation. Le matériel doit être contrôlé.

Pour déceler ce mauvais montage, il faut bien vérifier le cheminement des anneaux (en regardant de côté).



---

## DEUXIÈME EXEMPLE :

En montant la paire d'élévateurs gauche sur le côté droit du harnais et inversement, la voile se trouve à l'envers. Cela n'empêche pas l'ouverture mais vous volerez à reculons ; les réflexes sont inversés, un peu comme si vous circuliez en voiture en marche arrière ! Avec une voile rapide, il est préférable de faire une procédure de secours.

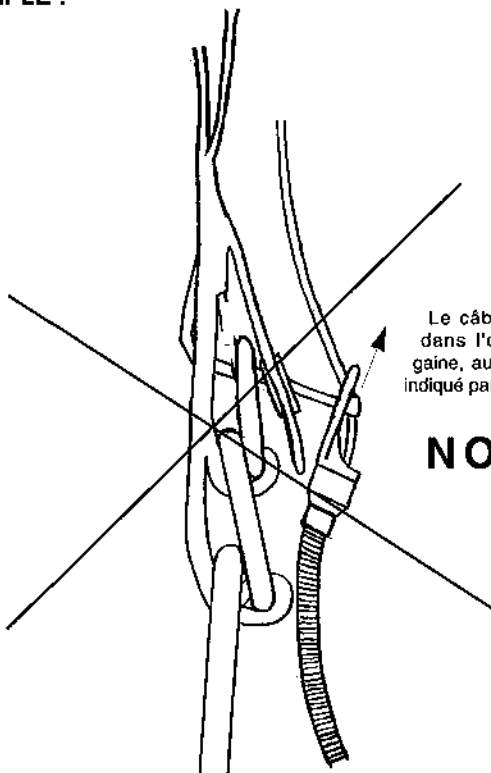
---

## TROISIÈME EXEMPLE :

Le câble gainé traverse l'oeillet de l'embout de la gaine du câble de libération.

La bouclette n'assure plus le verrouillage.

Vous risquez une libération intempestive.



Le câble de libération passe dans l'oeillet de l'embout de gaine, au lieu de sortir à l'endroit indiqué par la flèche.

**NON**

---

Il arrive que l'anneau intermédiaire se positionne de travers, dans une configuration risquant de compromettre la libération. Remettez-le en bonne position, en repoussant la sangle de l'anneau intermédiaire.

---

# LES SYSTÈMES L.O.R. ET R.S.L.

Il existe différents systèmes dont la fonction est de provoquer, lors d'une procédure de secours, l'ouverture du conteneur de la voilure de secours après libération de la voilure principale.

Le L.O.R. est conçu et utilisé exclusivement par la société Parachutes de France.

Le Stevens est le système qui équipait le premier parachute "tout dans le dos" commercialisé (le Crossbow Piggyback) ; il est monté aujourd'hui sur le Racer. En France, on utilise improprement le nom de Stevens, à la place de R.S.L.

R.S.L. (pour Reserve Static Line : S.O.A. du parachute de secours) désigne le système de couplage libération / ouverture du conteneur de la voilure de secours, monté sur un seul élévateur.

**Attention au mousqueton débrayable ou au maillon rapide, qui relie la sanglette du LOR ou du RSL à l'élévateur. Si cette attache est ouverte, le système est inopérant.**

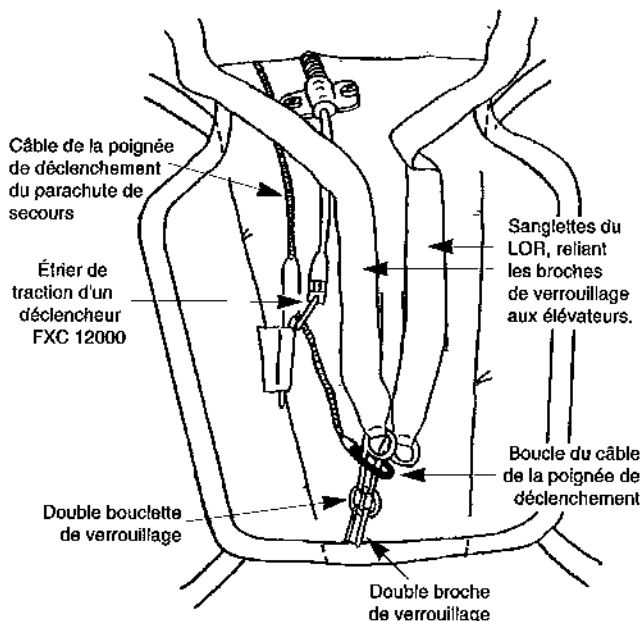
## DESCRIPTION DU LOR

Il y a deux broches de verrouillage. Chacune d'elle est reliée par une sanglette à l'un des élévateurs.

La particularité du LOR est d'ouvrir le conteneur de la voilure de secours lorsque les deux élévateurs se sont désolidarisés du harnais.

Si l'un des élévateurs reste en place, une des broches verrouille le conteneur.

Le LOR présente l'avantage d'éviter que la voilure de secours ne s'ouvre avant le départ de la voilure principale, en cas de libération dissymétrique.



### LIMITES D'UTILISATION

Le LOR provoque l'ouverture du conteneur de la voilure de secours :

Après le départ du dernier élévateur quand la voilure principale se libère du harnais.

Il ne fonctionne pas :

Si l'un des élévateurs reste accroché.

Si'il n'y a pas libération effective, par exemple quand le conteneur de la voilure principale reste fermé (rien n'est ouvert, le parachutiste reste en chute).

## DESCRIPTION DU RSL

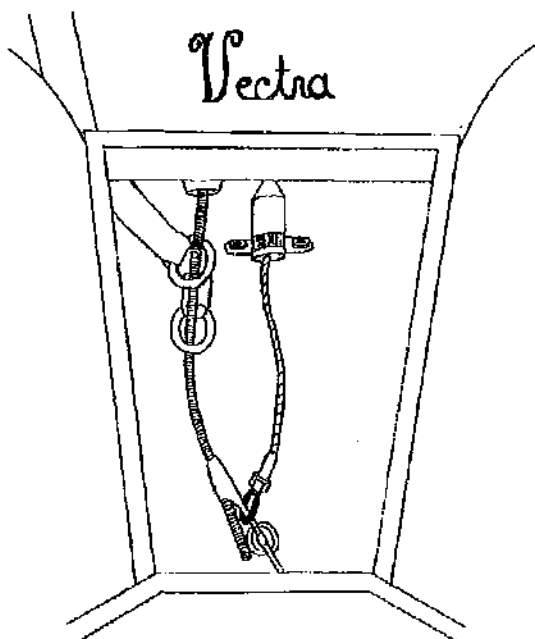
Une sangle porte un anneau métallique ou un étrier, pris sur le câble de la poignée d'ouverture du parachute de secours.

Elle doit être reliée à l'élévateur gauche.

En effet, le câble de libération gauche est plus long que le droit. Cela crée un jeu qui peut différer le départ de l'élévateur gauche lors d'une procédure de secours.

Si le RSL était fixé sur le côté droit, il risquerait de provoquer l'ouverture du conteneur de la voile de secours avant le départ de la voile principale.

Un anneau guide le passage du câble de la poignée.



### ATTENTION

Le RSL provoque l'ouverture du conteneur de la voile de secours ; après le départ de l'élévateur qui porte la sangle de déclenchement.

Il ne fonctionne pas : si cet élévateur reste accroché, ou s'il n'y a pas libération effective, par exemple quand le conteneur de la voile principale reste fermé.

**Attention** : si l'élévateur qui porte la sangle de déclenchement se libère alors que l'autre est encore accroché, le RSL provoque l'ouverture du secours avant la libération.

## DESCRIPTION DU STEVENS

À l'origine, c'est une sangle reliant un élévateur de la voile principale à la poignée d'ouverture du parachute de secours. Le Stevens n'est pratiquement plus utilisé ; il a été adapté sur certains parachutes de la façon suivante :

Une sangle relie les deux élévateurs et passe sous la gaine de câble de la poignée de déclenchement du parachute de secours.

La gaine n'est pas fixée à l'extrémité située du côté des broches de verrouillage. Le départ des élévateurs arrache la gaine et le câble, ce qui provoque l'ouverture du conteneur de la voile de secours.

### ATTENTION

Le Stevens provoque l'ouverture du conteneur de la voile de secours ; après le départ du dernier élévateur lorsque la voile principale se libère du harnais.

Il ne fonctionne pas : si un élévateur reste accroché, ou s'il n'y a pas libération effective, par exemple quand le conteneur de la voile principale reste fermé. Dans certaines configurations (ouverture du secours, puis du principal, puis libération), il y a un risque d'étranglement de la voile de secours, car les élévateurs et la sangle du Stevens forment une boucle fermée qui peut encercler le cône de suspension.



# LES SYSTÈMES D'OUVERTURE

## POIGNÉE - HAND DEPLOY - PULL OUT

Il existe trois systèmes d'ouverture : "la poignée", "le hand deploy" et "le pull out", avec des variantes de montage. On utilise le terme "poignée" pour désigner l'ensemble poignée câble/extracteur à ressort. Le hand deploy et le pull out sont des extracteurs souples. Chaque système a des avantages et des inconvénients. De la poignée au hand deploy au pull out, les gestes de mise en oeuvre sont de plus en plus techniques.

### LE SYSTÈME POIGNÉE (EXTRACTEUR À RESSORT)

*Utilisé pour le parachute principal ou pour le parachute de secours.*

#### Liaison extracteur/voile :

Sur la voileure principale, c'est une sangle reliée directement à l'extrados, d'une longueur de 1m35. Le point de fixation à la voile subit des efforts importants. Contrôlez régulièrement les coutures.

Sur une voileure de secours, c'est un ruban, relié au sac de déploiement. Sa longueur (4m50 environ), et sa largeur, lui donnent une traînée suffisante pour extraire le sac et provoquer le déploiement de la voileure en cas d'accrochage de l'extracteur sur l'utilisateur.

#### La poignée.

Il en existe de différentes formes. Le câble de la poignée est serti à son extrémité. Sac fermé :

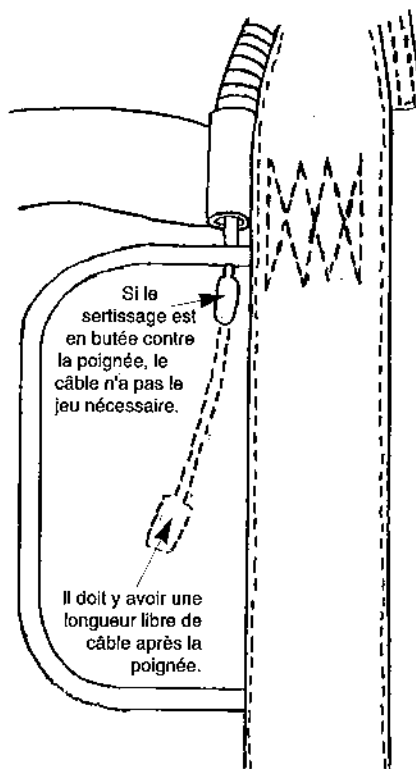
- Il doit y avoir une longueur libre entre le sertissage et la poignée.
- Le câble doit coulisser librement au niveau de son passage dans la poignée.

Si ce n'est pas le cas, un mouvement ample peut solliciter le câble en tension et provoquer une ouverture intempestive. Cet incident est déjà arrivé à des parachutistes en position "floteur", à la porte.

#### **Attention :**

Si le câble est tordu, le coude fait un point de blocage, il n'y a plus de jeu, il faut changer la poignée.

Ne rangez pas l'extrémité libre dans le "velcro" de maintien de la poignée ou sous le harnais. Elle pourrait se coincer, et là encore, supprimer le jeu du câble.



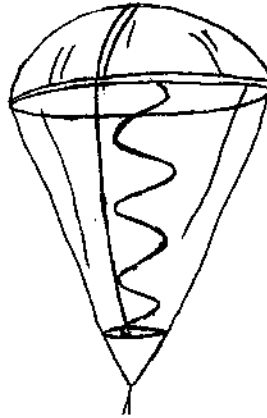
## L'extracteur.

Il comprend un ressort et une calotte en tissu. Le ressort est fixé à sa partie supérieure et à sa partie inférieure par des points de couture ou des sertissages (à contrôler régulièrement).

La force nécessaire pour comprimer un extracteur doit être supérieure à 12 daN. Sa traînée dépasse 50 daN à 50 m/s.

Le ressort est conique ou de diamètre constant. Avec un ressort conique, vous pouvez comprimer les spires les unes sur les autres. Avec un ressort de diamètre constant, il faut mettre du tissu entre les spires pour éviter qu'elles ne se bloquent entre elles.

Lors du pliage, l'extracteur doit être en appui sur une base stable, et centré dans le sac. Ne le déplacez pas en fermant le sac.



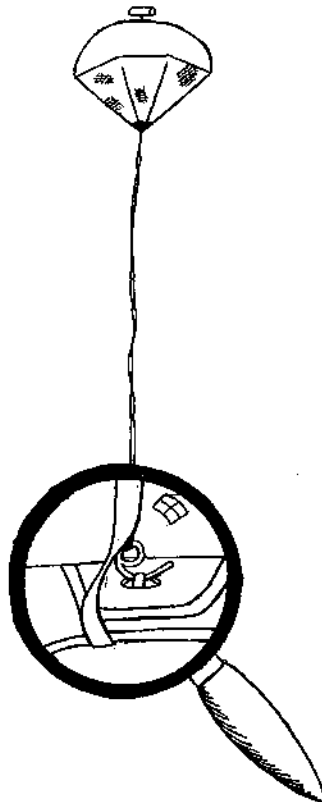
## LE HAND DEPLOY

C'est un extracteur sans ressort, plié dans une pochette cousue sur le sac ou sur le harnais.

L'embout de préhension est fixé à la partie supérieure de la calotte.

Une drisse interne favorise le gonflement et la traînée de l'extracteur.

Le hand deploy, une fois gonflé, extrait la broche de verrouillage du conteneur, quel que soit le sens de traction (parce qu'elle est courbe, une broche droite exigerait une traction dans l'axe comme avec un pull out).



La sangle de liaison extracteur / voile est montée à la base de l'extracteur (si elle était fixée au sommet, il ne tirerait pas). Sa longueur est d'environ 2m50.

Il y a plusieurs tailles de hand deploy.

Les plus grands correspondent aux voilures les plus lourdes. Ils ont un diamètre, étalé à plat au sol, compris entre 0m80 et 0m90.

Les plus petits, confectionnés en tissu porosité zéro, sont conçus pour les voilures légères. Leur diamètre est compris entre 0m60 et 0m70.

Avec un hand deploy, à diamètre égal : le déploiement est plus régulier

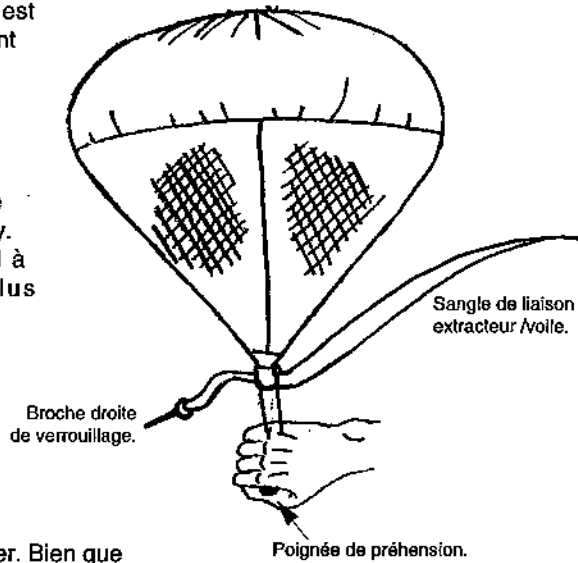
# LE PULL OUT

À la différence du hand deploy, le pull out est plié dans le conteneur principal. La poignée de préhension, disposée sous le sac, est reliée à la base de l'extracteur. En tirant le pull out, vous ouvrez le sac. L'extracteur, lâché dans le vent relatif, se gonfle.

Si le geste est bien exécuté, la séquence d'ouverture est plus rapide avec un pull out qu'avec un hand deploy. Un geste mal fait provoque un retard à l'ouverture, situation d'autant plus dangereuse que le sac est ouvert.

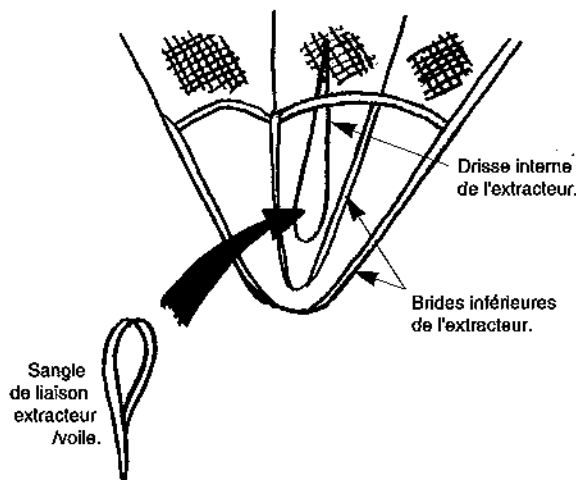
Sur certains pull out, la poignée de préhension est reliée à la partie supérieure de la calotte. Vous pouvez les tenir comme un hand deploy pour différer l'ouverture d'une à deux secondes, mais attention :

- La poignée flotte au moment du lâcher. Bien que de dimensions réduites sur ce type de pull out, elle peut interférer avec la drisse de liaison.
- Le conteneur étant ouvert pendant que vous tenez le pull out, le sac de déploiement peut sortir, "flotter" et interférer avec la drisse de liaison.



## ATTENTION AU MONTAGE

Qu'il s'agisse d'un hand deploy ou d'un pull out, la sangle de liaison extracteur/voile doit être engagée dans les deux brides inférieures de l'extracteur et dans la drisse interne.



# LES SYSTÈMES DE RÉTRACTION *des extracteurs souples.*

## Les rétractions de type élastique.

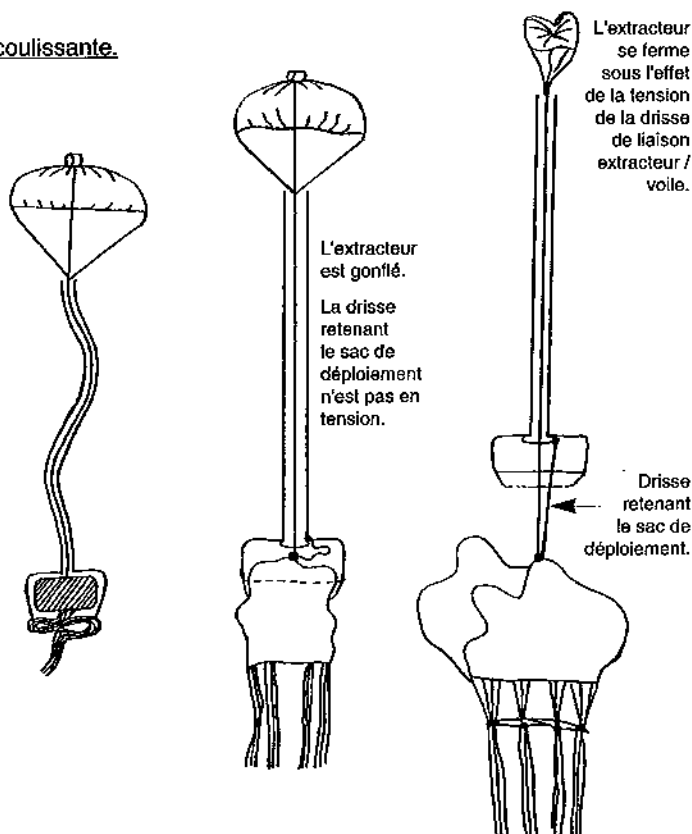
Un élastique double la drisse interne. Il est fixé sur la sangle de liaison extracteur/voile et sur le sommet de l'extracteur. Son élasticité ne doit pas s'opposer à la mise en tension de la drisse interne. Pendant l'ouverture, la force exercée par le vent relatif est supérieure à celle de l'élastique. Après l'ouverture, c'est l'inverse. L'élastique est plus fort que le vent relatif. Il rétracte l'extracteur, ce qui a pour effet de réduire sa traînée. Attention : à basse vitesse ce système peut provoquer des retards à l'ouverture. La longueur de l'élastique doit être bien réglée.

## Les rétractions de type drisse coulissante.

Une drisse, insérée dans la sangle de liaison extracteur/voile et plus longue que celle-ci, relie le sommet de l'extracteur à la voile. En fin d'ouverture de la voilure, elle est sollicitée en tension, ce qui rétracte l'extracteur.

### ATTENTION

Il est impératif, lors du pliage, de remettre la drisse dans sa position initiale en tirant à fond le sommet de l'extracteur. En cas d'oubli, l'extracteur rétracté a très peu de traînée et provoque un retard à l'ouverture important.



Un extracteur (à ressort, hand deploy ou pull out) s'use. C'est un élément du parachute qui subit de grosses contraintes à l'ouverture, lors des manipulations de pliage ou s'il traîne au sol quand vous rentrez d'un saut.

N'hésitez pas à changer un extracteur fréquemment. En vieillissant, le tissu devient poreux et n'a plus assez de traînée, il ne "tire plus" et n'assure plus un déploiement suffisamment rapide de la voilure.

## COMMENT CHOISIR ?

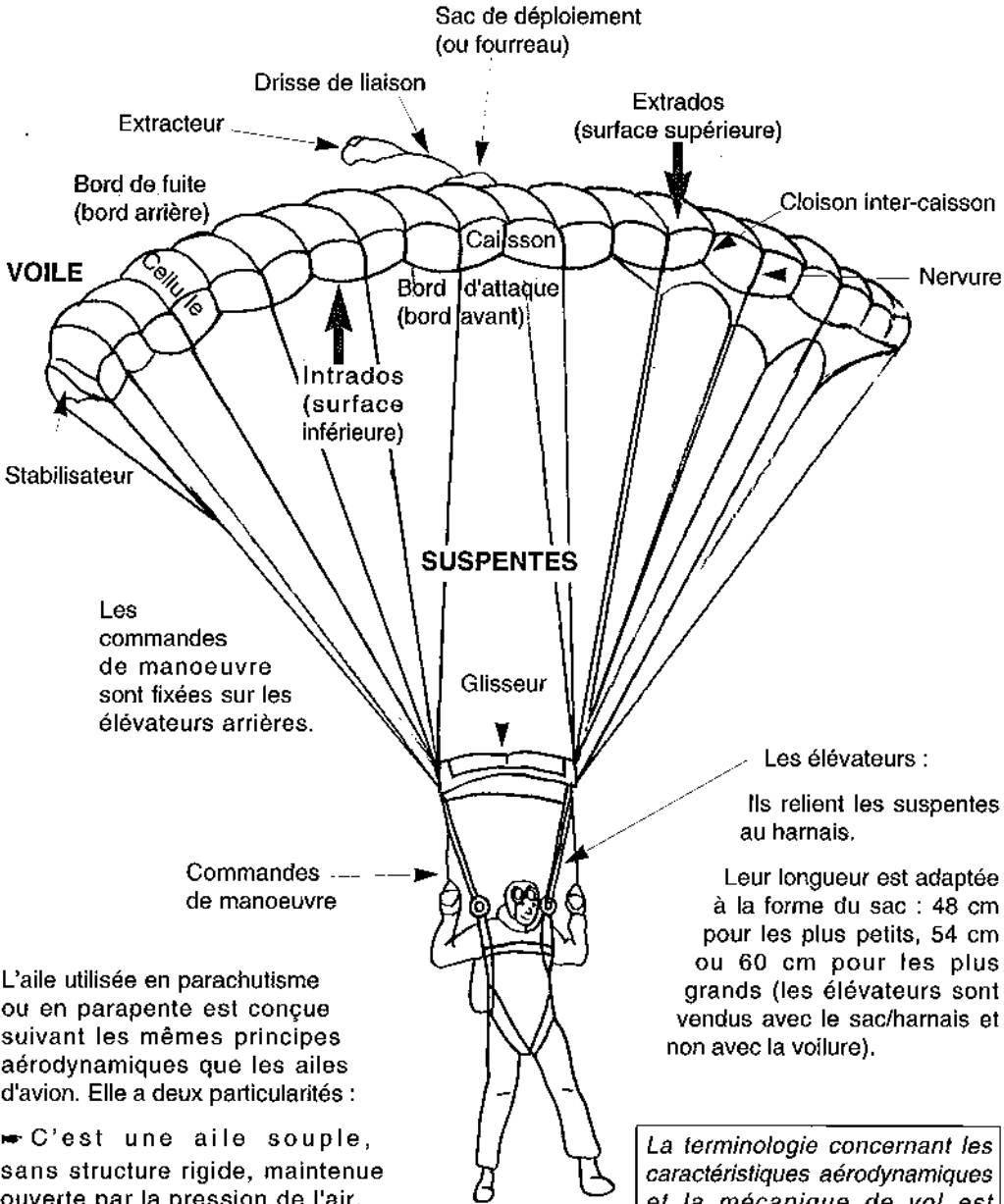
Tenez compte de votre niveau technique, de vos préférences et de l'utilisation prévue (par exemple, en voile-contact, le pull out est généralisé).

Il n'y a pas de règles, mais en général, un pratiquant ne devrait pas utiliser un pull out s'il saute peu ou irrégulièrement.

# L'AILE

## LA VOILURE PRINCIPALE

Le terme voilure désigne l'ensemble : voile + suspentes.



L'aile utilisée en parachutisme ou en parapente est conçue suivant les mêmes principes aérodynamiques que les ailes d'avion. Elle a deux particularités :

- C'est une aile souple, sans structure rigide, maintenue ouverte par la pression de l'air.
- Il n'y a pas de moteur. L'aile est calée pour glisser sur l'air (vue de profil, elle est inclinée vers l'avant). Elle avance, entraînée par le poids du parachutiste.

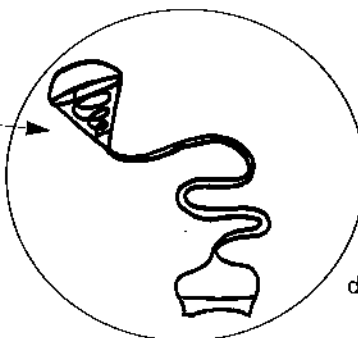
La terminologie concernant les caractéristiques aérodynamiques et la mécanique de vol est donnée dans le chapitre suivant (aérodynamique, mécanique de vol et pilotage d'une aile).

# SOUPLE

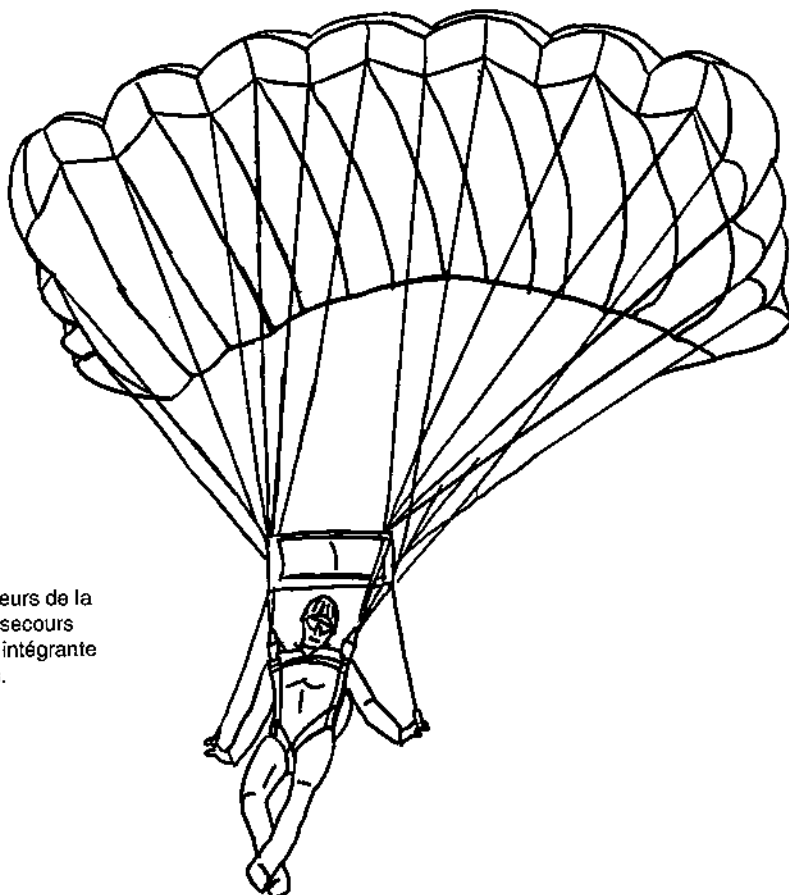
## LA VOILURE DE SECOURS

L'ensemble extracteur - sangle de liaison - sac de déploiement n'est pas fixé à la voile.

Cela permet à la voile de se déployer complètement et de s'ouvrir, même si l'extracteur est accroché sur l'utilisateur.



Après l'ouverture, l'ensemble sac de déploiement - ruban de liaison - extracteur se sépare de la voile et descend de son côté.



Les élévateurs de la voile de secours font partie intégrante du harnais.

# LES SUSPENTES

## ET LES COMMANDES DE MANOEUVRE

Les suspentes et les commandes de manoeuvre doivent avoir les caractéristiques suivantes :

Une bonne résistance à la rupture.	Pour encaisser les efforts d'ouverture répétés.
Une bonne résistance à l'abrasion (usure due au frottement).	Les suspentes sont particulièrement exposées lors du délovage et du pliage (si l'on tire le sac vers soi en les faisant traîner au sol).
Une élasticité contrôlée.	Pour maintenir la voile bien en forme avec un calage constant.
Une bonne tenue aux variations de température et d'humidité.	Les voilures sont exposées pendant les sauts et lors de leur stockage à des conditions très variables.
Un faible diamètre.	Pour réduire la traînée aérodynamique et le volume plié.

La structure des suspentes est de deux types :

Tressée et creuse (utilisée sur les parachutes).	Ce sont des brins d'une fibre donnée, tressés directement.
Composée d'une gaine tressée et d'une âme à plusieurs brins (utilisée sur les parapentes).	Seule la gaine, creuse, est tressée. Elle assure la résistance à l'abrasion, à l'humidité et aux rayonnements (UV). Les brins libres, à l'intérieur (l'âme), assurent la résistance à la rupture.

### MATÉRIAUX UTILISÉS

Les matériaux employés pour la confection des suspentes sont désignés par le type de fibre (polyester, polyéthylène ...) ou par un nom commercial (Kevlar, Optima ...). Les plus utilisés sont regroupés dans le tableau ci-dessous. En vieillissant, une suspente tend à s'allonger, puis très vite à se raccourcir. Pré-étirer les suspentes réduit ces effets, en particulier l'allongement. Mais à terme, le raccourcissement est inévitable.

NOM DE LA SUSPENTE	Type	Matériau de base	Traitement	Résistance à la rupture	Voilures concernées
Optima	Tressée creuse	Polyéthylène	Pré-étirée	240 daN (525 lbs)	BT PRO - MERIT Parachutes de France
Optima	Tressée creuse	Polyéthylène	Pré-étirée	330 daN (725 lbs)	TECHNO Parachutes de France
Dacron	Tressée creuse	Polyester	Pré-étirée	315 daN (700 lbs)	CONTACT - PROFIL Parachutes de France
Dacron	Tressée creuse	Polyester	Pré-étirée	270 daN (600 lbs)	ONYX - VEGA (sauf 220) Parachute Shop
Dacron	Tressée creuse	Polyester	Pré-étirée	360 daN (800 lbs)	VEGA 220 - SAPHIR - DIAMANT Parachute Shop
Spectra Microline	Tressée creuse	Polyéthylène	Pré-étirée	240 daN (525 lbs)	STILETTO Performance Designs
Spectra Microline	Tressée creuse	Polyéthylène	Pré-étirée	330 daN (725 lbs)	ONYX (en option) - STILETTO Toutes voiles américaines
Spectra Microline	Tressée creuse	Polyéthylène	Pré-étirée	450 daN (1000 lbs)	Partie basse des commandes sur certaines STILETTO
Kevlar	Tressée creuse	Aramide	Pré-étirée	De moins en moins utilisé malgré une bonne résistance, car sensible à l'abrasion.	

## MONTAGE DES SUSPENTES

Le cône de suspension est l'ensemble constitué par les suspentes (sur une aile, il ne forme plus un cône), et les commandes de manoeuvre. Les suspentes ont des longueurs différentes, pour donner à la voile sa forme et son calage. Par exemple, les suspentes avant sont plus courtes que les suspentes arrière.

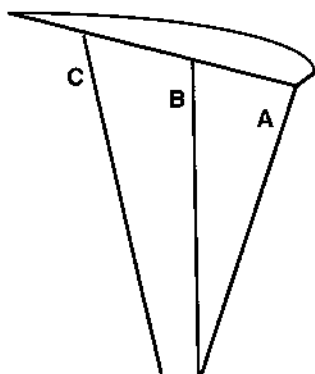
Les efforts d'ouverture générés au bord de fuite, convergent sur la suspente principale de chaque commande de manoeuvre, qui doit avoir une résistance suffisante.

Il existe deux types de montage des suspentes sur une voile (ou de suspentage) : avec pattes d'oie ou en suspentes directes. Les lignes de suspente (en suivant l'envergure) sont désignées par des lettres.

Les lignes de suspentes au niveau de l'intrados, sont désignées par des lettres : A pour les suspentes avant, puis B, C et D.

### Suspentes directes.

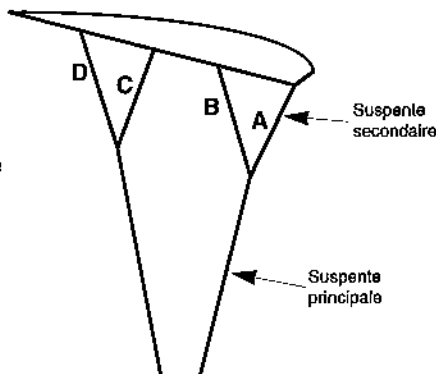
Elles vont directement de la voile aux élévateurs.



### Montage avec pattes d'oie.

Chaque suspente se divise en 2.

Pour 1 suspente partant de l'élévateur, 2 arrivent à la voile.



Aujourd'hui, la plupart des voiles principales ou de secours, sont montées avec des pattes d'oie : deux suspentes principales, se séparent en quatre suspentes secondaires.

Parfois, les suspentes avant (A et B), de chaque côté du caisson central, sont montées en suspentes directes.

Certaines voiles elliptiques (montées avec des pattes d'oie), n'ont que trois points d'attache à l'intrados sur les caissons latéraux. Une suspente est montée en direct, l'autre avec une patte d'oie.

Les pattes d'oie permettent d'augmenter le nombre de points d'attache à l'intrados sans augmenter exagérément le volume et la traînée des suspentes. Plus il y a de points d'attache à l'intrados :

Plus la forme de la voile est régulière.

Plus les efforts sont répartis.

Moins la voile se déforme en cas d'une rupture de suspente (attention, une rupture sous la patte d'oie intéresse deux points d'attache).

Pour que les brins secondaires des suspentes se délovent en même temps, il est conseillé de disposer les pattes d'oie entre les bracelets de loyage.



## L'AIGUILLETAGE.

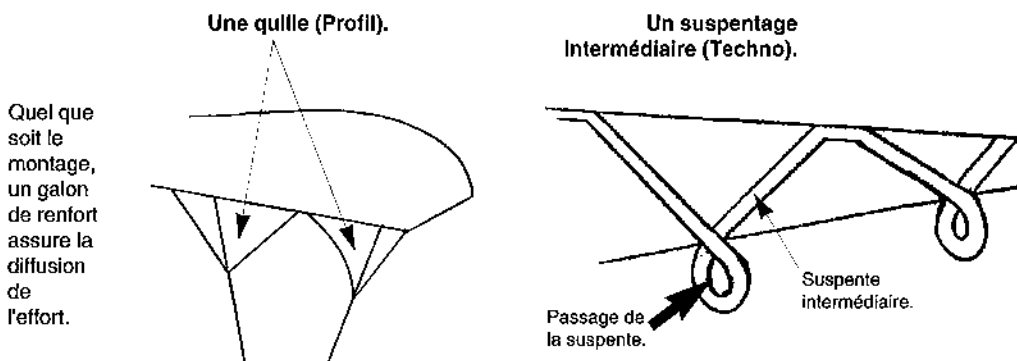
À chacune de ses extrémités, le brin libre repasse dans le corps de la suspente (cela est possible lorsque la suspente est creuse ; il faut un outil spécial). Cette technique s'appelle l'aiguilletage. La boucle ainsi formée est ensuite bloquée par une couture (en fait, une fois en tension, l'aiguilletage est auto bloquant).

## LES SYSTÈMES D'ATTACHE DES SUSPENTES À LA VOILE.

L'attache d'une suspente à la voile doit permettre une bonne répartition de l'effort entre la suspente et le tissu de voile. Si l'effort n'est pas diffusé de façon homogène, le tissu risque de se déchirer. Pour cela les constructeurs ont recours à différentes techniques, souvent protégées par des brevets.

Montage classique : la suspente est attachée à un ruban intermédiaire.

Parfois une quille entoure le point d'attache de la suspente ; c'est le cas sur les voilures Profil.



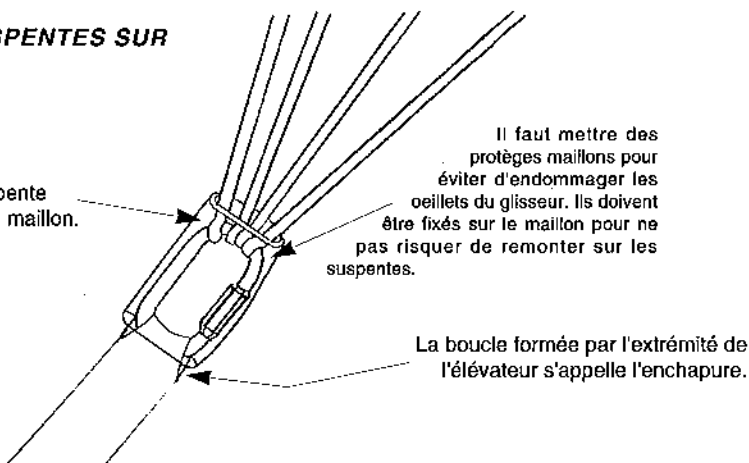
Quel que soit le montage, un galon de renfort assure la diffusion de l'effort.

Pour faciliter leur remplacement, chaque suspente est fixée à la voile par un noeud en "tête d'alouette".

## L'ATTACHE DES SUSPENTES SUR LES ÉLÉVATEURS.

La boucle formée par la suspente passe directement autour du maillon.

L'utilisation des maillons rapides s'est généralisée (Maillon Rapide est une marque française).

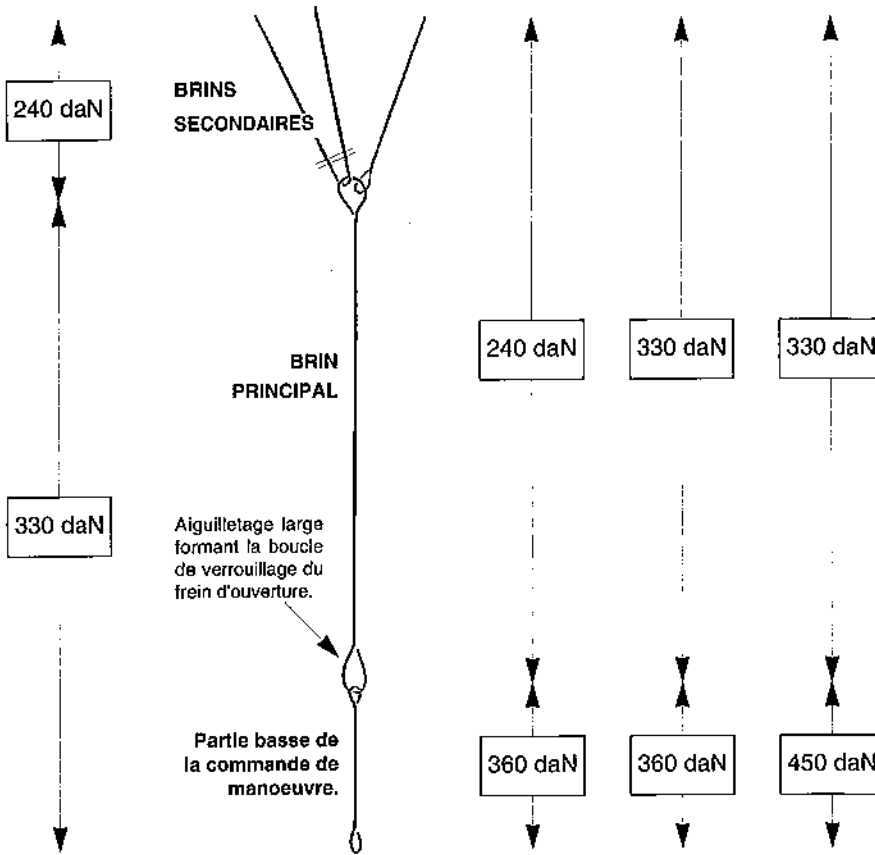


Maillon numéroté	Diamètre de l'acier	Résistance du maillon inoxydable	Résistance du même modèle non inoxydable	Utilisation conseillée
3,5	3 mm	220 daN (480 lbs)		Voilure principale exclusivement.
4	4 mm	280 daN (615 lbs)	180 daN (400 lbs)	Voilure principale.
5	5 mm	450 daN (990 lbs)	280 daN (620 lbs)	Voilure de secours.

Les maillons numéro 5 développés par les sociétés Parachutes de France et Parachute Shop ont une butée d'arrêt sur le filetage, pour empêcher un serrage excessif.

## LES COMMANDES DE MANOEUVRE

Exemples de montage



## LES FREINS D'OUVERTURE

Différents systèmes permettent de freiner la voilure, en bloquant les commandes en position freinées (le pourcentage du freinage varie selon la voilure). En configuration freinée, les commandes de manoeuvre supportent des efforts importants.

## ENTRETIEN ET FACTEURS D'USURE

Outre l'usure normale (tensions, frottements lors du délovage, exposition aux UV, variations de température et d'humidité), les suspentes sont exposées lors des manipulations au sol. Soyez attentif en ramassant la voilure et en pliant. Traîner les suspentes au sol provoque une usure due à l'abrasion et un risque d'accroc sur une pierre ou sur des ronces.

Il faut éviter de mouiller les suspentes, et dans ce cas ne pas les faire sécher au soleil. Enfin, signalons une nouvelle fois l'intérêt de stocker son parachute dans de bonnes conditions de température et d'humidité : éviter les locaux très froids, très chauds ou très humides.

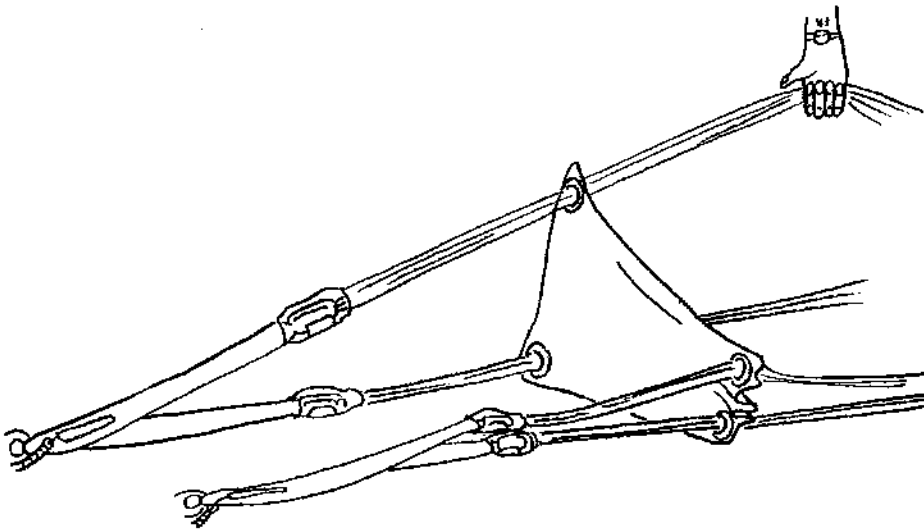
# LE GLISSEUR

Le glisseur a pour fonction de temporiser l'ouverture. Le glisseur est constitué d'une pièce rectangulaire de tissu bordé d'une sangle de renfort, de type 12 (540 daN). Il est monté de façon à ce que les longueurs (ou profondeurs) et les largeurs de la voile et du glisseur soient parallèles deux à deux. Quatre oeillets sertis permettent le passage des suspentes. Ils sont en laiton ou en acier inoxydable.

Quand le glisseur descend rapidement, il arrive sur les maillons avec de la vitesse. S'il n'y a pas de protections textiles ou plastiques sur les manilles, les oeillets risquent de s'endommager. Contrôlez régulièrement leur état de surface. S'ils sont marqués ou s'ils présentent des aspérités, ils provoquent une usure des suspentes.

Le glisseur est généralement fabriqué avec la sangle de renfort sur le dessus, côté voile. Cela peut servir de repère pour le pliage. Mais ce n'est pas une règle. Il arrive que la sangle soit cousue dessous.

Pour s'assurer que le glisseur est à l'endroit, il suffit de soulever un groupe de suspentes près d'un oeillet. Le glisseur se place et le sens à respecter pour le pliage est immédiatement visible. Il est important de ne pas retourner le glisseur lors du pliage (en mettant le dessous côté voile).



Certains glisseurs sont équipés de systèmes de rétraction pour diminuer leur traînée après l'ouverture. Pensez à défaire la rétraction lors du pliage.

Le glisseur kangourou (il en existe plusieurs versions) permet d'augmenter la temporisation. À périmètre égal, la surface de tissu est augmentée, ce qui provoque une poche au moment de l'ouverture et augmente la traînée du glisseur.

Les dimensions des glisseurs varient suivant la forme et la superficie de la voile. Par exemple, elles sont de :

- 0m70 x 0m45 sur une ONYX.
- 0m62 x 0m37 sur une VEGA 120.
- 0m69 x 0m24 sur une VEGA 180.

# LE MONTAGE ET LE PLIAGE D'UN PARACHUTE

Trois opérations sont  
traitées dans ce chapitre

- Le montage d'un parachute.
- Le pliage d'une voile de secours.
- Le pliage d'une voile principale.

Ne montez pas un parachute et ne pliez pas une voile de secours si vous n'avez pas la compétence requise. Les informations données dans ce chapitre n'ont pas pour objectif de vous inciter à le faire. Même si cela vous paraît simple, il est facile de se tromper. Certaines erreurs n'ont pas de conséquences, d'autres au contraire peuvent être à l'origine de situations dangereuses.

Il est difficile dans un manuel comme celui-ci, de décrire toutes les méthodes de pliage. Ce chapitre ne donne que les règles générales communes à toutes les techniques de pliage.

## LE MONTAGE D'UN PARACHUTE

Il doit être effectué dans un endroit propre, suffisamment spacieux et dégagé. Il est impératif de pouvoir travailler calmement sans être dérangé. Enfin, il faut éviter de monter un parachute dans une atmosphère humide.

Avant de commencer, contrôlez les différents éléments (sac/harnais, voilures, déclencheur de sécurité, accessoires), même s'il s'agit d'un matériel neuf : examen des coutures, vérification de la longueur des suspentes et des commandes de manoeuvre ... Cela permet de déceler un défaut de fabrication sur une voile neuve, ou une usure anormale sur une voile ancienne.

Ensuite, disposez les éléments séparés au sol, dans une position proche de celle du montage. La solution la plus pratique pour monter une voile, est d'utiliser des barres de suspension permettant de l'accrocher sur toute son envergure. Faute d'une telle installation, il est conseillé de travailler à deux. L'un se place au niveau du harnais, l'autre au niveau de la voile. Dans tous les cas, il est préférable de maintenir la voile en configuration ouverte.

Installez le glisseur et assurez-vous que les commandes de manoeuvre passent dans les œillets.

La fixation des maillons sur les élévateurs se fait en deux temps :

Montage et serrage provisoire.

Serrage définitif après contrôle du montage.

**ATTENTION : n'oubliez pas  
le serrage définitif.**

Un serrage excessif détériore le filetage et fragilise le maillon.

Attention à ne pas inverser les groupes d'élévateurs quand ils sont équipés d'un LOR ou d'un RSL (la paire d'élévateurs droite montée sur le côté gauche du harnais et inversement).

Une voile de secours se monte comme une voile principale, mais l'erreur est interdite. La voile de secours est la dernière dont dispose l'utilisateur. Elle doit fonctionner parfaitement.

L'installation du déclencheur de sécurité demande parfois des aménagements sur le sac (par exemple la pochette du boîtier logé dans le conteneur). Pour le CYPRES, la bouclette de verrouillage est d'un type particulier.

## APRÈS UN MONTAGE, IL FAUT CONTRÔLER :

- 1 Le démêlage des suspentes et des commandes de manoeuvre. Elles doivent aller de la voilure aux élévateurs sans s'entrecroiser. Il faut toutes les contrôler, une à une, après une opération de montage. Après un démêlage, il suffit de vérifier le cheminement des commandes de manoeuvre.
- 2 La disposition du glisseur (dessus, dessous, haut, bas). Le sens de montage du glisseur et l'état des oeillets.
- 3 La fixation de l'extracteur et du sac de déploiement.
- 4 La fixation des commandes de manoeuvre, leur passage dans les oeillets du glisseur et leur réglage.

Ce contrôle doit être fait de préférence à deux.

Si la personne qui procède au montage est seule, elle fera deux contrôles, à deux moments séparés, avec deux méthodes différentes.

## LE PLIAGE D'UNE VOILURE DE SECOURS

Quand vous confiez votre parachute à un professionnel pour le pliage de la voilure de secours, il ne se contente pas de plier. Il fait obligatoirement les opérations suivantes :

- Contrôle détaillé de chaque élément du parachute.
- Contrôle du montage.
- Remplacement ou réparation des éléments usés.
- Application de notes techniques (modification, renfort, contrôle ...).
- Vérification du déclencheur de sécurité (piles ...).
- Pliage de la voilure de secours.
- Mise à jour du livret de parachute.

Le pliage d'une voilure de secours fait l'objet d'un soin particulier :

- Parce que c'est la dernière dont dispose l'utilisateur.
- Parce qu'elle reste pliée plus longtemps qu'une voilure principale.
- Parce que les conteneurs sont très petits.

Lorsque l'on plie un parachute, la voilure emmagasine de l'air qu'il est impossible de chasser complètement, à cause de la faible perméabilité du tissu.

Avec le temps : le volume de la voilure se réduit sous l'effet des manipulations, de la pression de l'extracteur et de l'échappement de l'air (la perméabilité n'est jamais nulle). Suivant le type de parachute, cela peut provoquer un déplacement de l'extracteur.

*Une erreur de pliage sur une voilure de secours aurait des conséquences très graves. Il est impératif que le pliage soit fait méticuleusement et avec méthode.*

**Le volume réduit des conteneurs rend la mise en sac difficile.  
Une parfaite technique gestuelle est indispensable.**

L'esthétique de l'ensemble une fois plié, est liée à des facteurs techniques : répartition des volumes, symétrie, pas d'éléments qui dépassent etc.

Tout ce qui se trouve sur la surface de travail (outils, drisses, manuels etc.) doit être compté avant et après le pliage, afin d'éviter l'oubli d'une pièce quelconque dans le conteneur. Celle-ci pourrait compromettre le bon fonctionnement du parachute.

## LE PLIAGE D'UNE VOILURE PRINCIPALE

**S**i vous n'avez pas une bonne technique de pliage, vous peinerez à chaque fois pour fermer votre sac, les oeillets des rabats s'useront anormalement et votre parachute n'aura jamais une belle forme. Il n'y a pas toujours un rapport de cause à effet entre un incident et le pliage. L'ouverture met en jeu un grand nombre de paramètres. Un incident peut survenir malgré un bon pliage ; au contraire, un pliage peu soigné ne provoque pas systématiquement un incident, mais attention :

**Certaines erreurs provoquent forcément un incident ou une détérioration du matériel.**

Les deux méthodes de pliage les plus employées sont le pliage roulé et le pliage dans l'axe (debout).

**LE PLIAGE "ROULÉ"** consiste à disposer la voileure sur le côté et à replier le bord d'attaque et le bord de fuite. Ce n'est pas un pliage symétrique.

**LE PLIAGE DANS L'AXE** (debout) consiste à plier la voileure dans la configuration qu'elle aura au moment de l'ouverture. C'est un pliage symétrique.

Pour chacune de ces méthodes, les règles principales à appliquer sont les suivantes :

**Contrôler le démêlage.**

**Aligner les deux groupes d'élévateurs.**

**Détorsader les commandes de manoeuvre avant de mettre les freins d'ouverture.**

**Plier suspentes tendues et groupées en séparant tissu de voile et suspentes.**

**Répartir le tissu symétriquement.**

**Monter le glisseur bien à fond.**

**Occupier tout le volume du sac de déploiement et du conteneur.**

**Ne pas fermer "en force".**

## LE DÉMÊLAGE

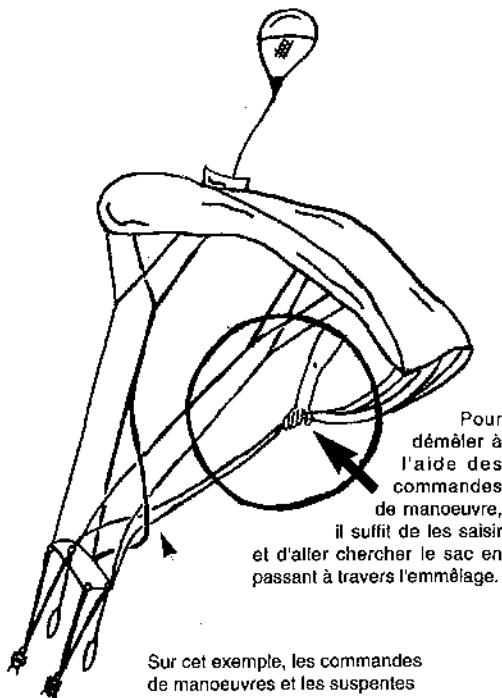
Si la voileure n'a pas été démontée ou libérée, il suffit, pour s'assurer qu'elle n'est pas emmêlée, de contrôler les commandes de manoeuvre. Elles doivent aller de la voile aux élévateurs sans croiser de suspente(s).

L'emmêlage se produit par un passage du sac à travers les suspentes. Pour démêler, il faut ressortir le sac. Le plus pratique est de travailler avec les deux commandes de manoeuvre ou avec deux suspentes bordant un caisson latéral.

Prenez une suspente dans chaque main, sans les lâcher, descendez vers le sac. Quand vous rencontrez un noeud, traversez-le (s'il y a plusieurs noeuds, n'en passez qu'un à la fois), allez saisir le sac (en tenant toujours les suspentes) et ressortez-le.

Attention : l'emmêlage peut se trouver au-dessus ou au-dessous du glisseur.

Une fois que les suspentes ne se croisent plus, assurez-vous qu'il n'y a pas un tour de sac (passage du sac entre les deux groupes d'élévateurs) dans un sens ou dans l'autre. Avec un tour de sac, chaque groupe d'élévateurs est torsadé.



## LE SAC DE DÉPLOIEMENT ET LE FOURREAU DE VOILE

Le fourreau de voile est une enveloppe de tissu de forme allongée. Lors du pliage, il est plus facile de mettre une voile dans un fourreau que dans un sac de déploiement. Mais à voile égale, le fourreau donne un volume plus important que le sac de déploiement.

À l'ouverture, s'il amorce un mouvement de rotation, le sac de déploiement aura davantage tendance à l'entretenir qu'un fourreau. Ce phénomène favorise la formation de torsades.

Un fourreau est équipé d'un rabat de protection, qui recouvre le lovage des suspentes lors du pliage. Il réduit le risque d'accrochage d'une suspente en cas de contact avec le parachutiste (par exemple lors d'une ouverture instable).

Pour cette raison, les sacs de déploiement des voilures de secours en sont également équipés.

## LE LOVAGE DES SUSPENTES

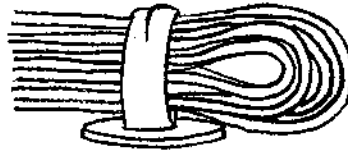
**C'est un point important du pliage.**

Le lovage doit être régulier, sans qu'une suspente soit anormalement tendue ou détendue.

Les élastiques doivent être en bon état et assurer un maintien suffisant. Il faut changer les élastiques usés.

Avec des suspentes fines, utilisez des petits élastiques ou faites une double boucle.

La boucle formée par les suspentes derrière l'élastique doit être régulière.



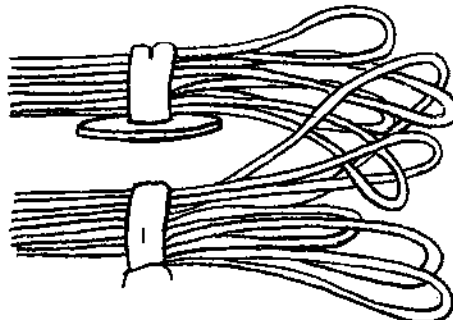
**OUI**

Si elle est trop petite, la suspente intérieure forme une boucle trop courte, risque de s'échapper et de provoquer un emmêlage.



**NON**

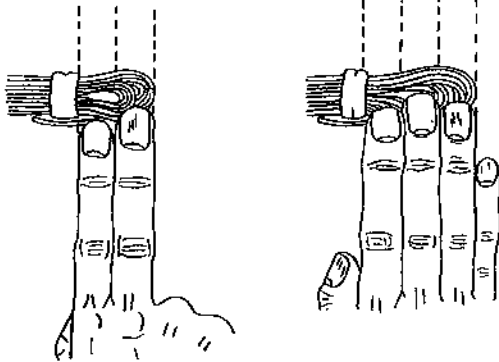
Si elle est trop grande, une suspente peut s'emmêler avec la boucle d'à côté.



**NON**

La bonne longueur d'une boucle de lovage correspond à :

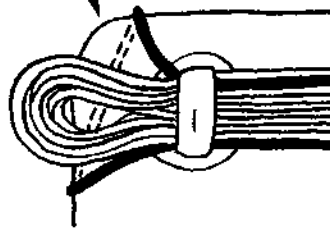
2 à 3 doigts derrière l'élastique.



**OUI**

Faites attention à ce que la boucle de lovage ne se bloque pas sur le coin du rabat de fermeture du sac de déploiement ou du fourreau.

Coin du rabat de fermeture du sac de déploiement ou du fourreau.



**NON**

Évitez de mettre les pattes d'oie dans les boucles de lovage. Les brins secondaires pourraient se délover de façon dissymétrique et créer un risque d'emmêlage.

Brins secondaires situés au-dessus de la patte d'oie.



**NON**

Les premières boucles de lovage (2 ou 4), assurent la fermeture du sac de déploiement ou du fourreau.

Elles ont pour fonction d'empêcher la sortie de la voile avant la fin de l'allongement des suspentes.

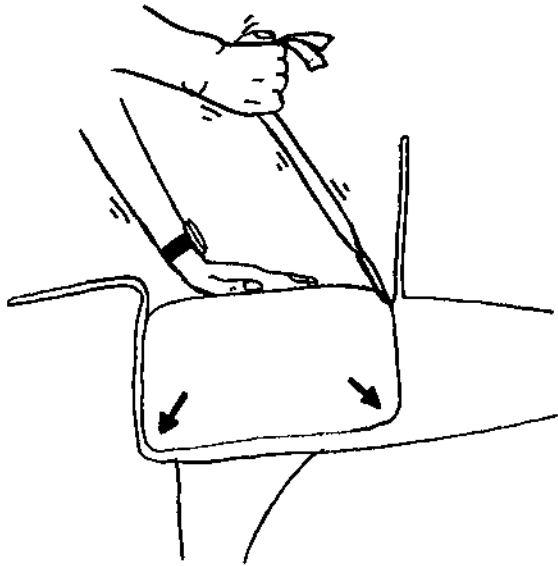
C'est un facteur important de sécurité pour l'ouverture.



## LA FERMEURE DU PARACHUTE

Pour faciliter la fermeture, il faut :

- Que la voilure occupe tout le sac de déploiement (ou tout le fourreau).
- Bien comprimer le sac de déploiement ou le fourreau.
- Bien disposer le sac de déploiement dans le conteneur.



En fermant, évitez d'exercer une traction excessive sur les œillets. S'ils se mettent en travers, le sertissage s'abîme. Appuyez sur l'œillet avec une main, en même temps que vous tirez la drisse de fermeture avec l'autre.

Réglez la tension de la bouclette de verrouillage sur la broche.

- Trop faible, il y a un risque d'ouverture intempestive.
- Trop forte, il y a un risque de blocage sac fermé. Détendez la bouclette en tirant à nouveau sur la drisse après avoir comprimé le conteneur.

Avec un hand deploy, la sangle de liaison extracteur voile doit être pliée dans l'extracteur et sortir par le bas.

La partie rangée sous les rabats du sac ne doit pas dépasser. Si elle forme une boucle, elle risque de s'accrocher quelque part et de provoquer une ouverture intempestive.

Le pliage de l'extracteur lui-même doit faire l'objet de soins particuliers. Un extracteur mal plié, qu'il s'agisse d'un hand deploy ou d'un pull out, peut rester bloqué dans le sac ou dans sa pochette.

# CONTRÔLES PÉRIODIQUES DE VOTRE PARACHUTE

À FAIRE VOUS-MÊME

AVANT CHAQUE SAUT

- FERMETURE DU PRINCIPAL** La (les) broche(s) de verrouillage coulisse(ent)-t-elle (s) ?
- FERMETURE DU SECOURS** Est-elle (sont elles) assez enfoncée(s) ?
- SYSTÈME DE LIBÉRATION** Est-il monté correctement ?  
La bouclette peut-elle glisser sur le câble ?
- L.O.R. OU R.S.L.** Chemine-t-il correctement ? Les mousquetons sont-ils fermés ?
- POIGNÉES** Sont-elles en place ?  
L'extrémité du câble de la poignée de secours est-elle dégagée ?
- DÉCLENCHEUR** Le déclencheur de sécurité est-il en fonction ?  
Est-il bien réglé ?

RÉGULIÈREMENT

- INSPECTEZ L'ÉTAT GÉNÉRAL DU PARACHUTE** Examinez attentivement tous les éléments (sac/harnais - voilures - accessoires) :
- Tâches, déchirures, brûlures, accrocs, sur les parties textiles.
- SIGNEZ TOUT CE QUI VOUS SEMBLE ANORMAL À UN SPÉCIALISTE** Amorces de décousures.  
Oxydation des pièces métalliques.  
Dégradation ou saletés sur les velcros, sur le système de libération.

À FAIRE FAIRE PAR UN  
TECHNICIEN SPÉCIALISÉ

LORS DU PLAGE DU SECOURS

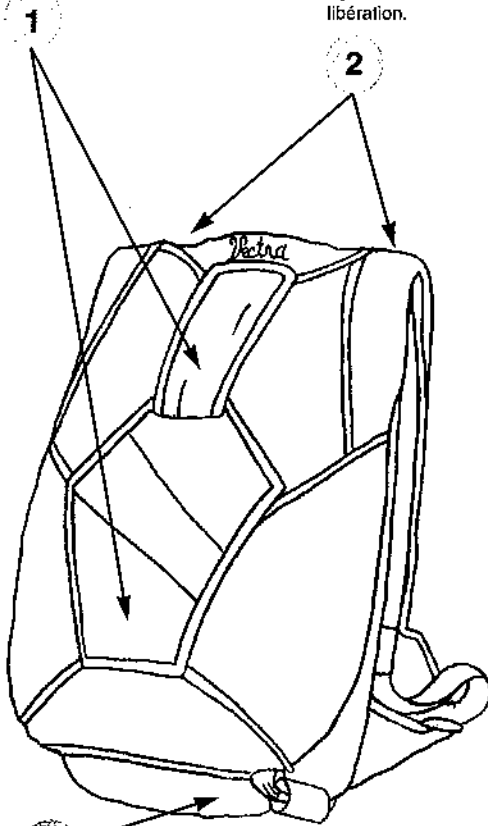
- EXAMEN DÉTAILLÉ** Un examen détaillé et systématique de tous les éléments du parachute doit être fait, y compris sur la voile de secours et le déclencheur de sécurité.
- REPLACEMENT DES PIÈCES USÉES** Ne pliez pas vous-même votre parachute de secours. Vous n'avez pas assez de dextérité en pliant 2 ou 3 fois par an, vous ne connaissez pas les circulaires de sécurité à appliquer.
- CONTRÔLE DES RÉGLAGES**

# AVANT CHAQUE SAUT

## AVANT DE VOUS EQUIPER

Broches de verrouillage.

Système de libération.



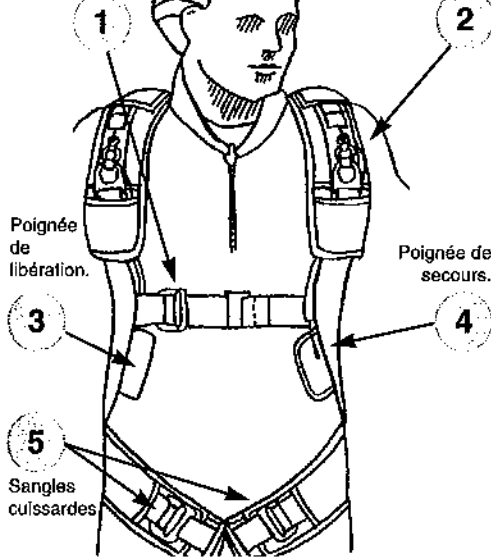
Hand deploy ou pull out et  
Rangement de la sangle de liaison.

## UNE FOIS EQUIPE

Si le parachute est équipé d'un LOR ou d'un RSL :

les mousquetons  
doivent être  
vérifiés une  
fois équipé.

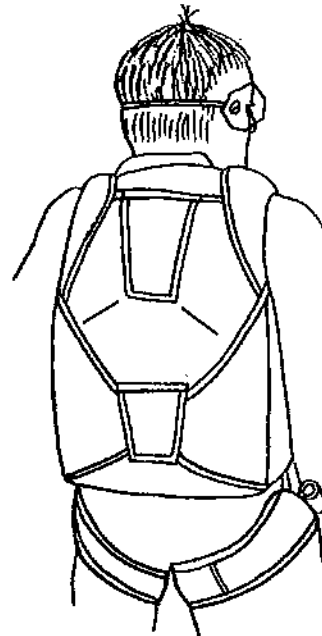
Attache de  
la sangle  
de poitrine.



Poignée  
de libération.

Poignée de  
secours.

Sangles  
cuissardes



Hand  
deploy  
ou pull  
out.

## DANS L'AVION

Il n'est pas nécessaire de refaire le contrôle complet qui a été fait au sol. Cela obligerait à bouger alors que les parachutistes sont souvent serrés les uns contre les autres. Juste avant la prise d'axe, il est préférable de ne pas avoir trop de choses à faire afin de pouvoir se concentrer sur son saut.

### ☐ POINTS À CONTRÔLER

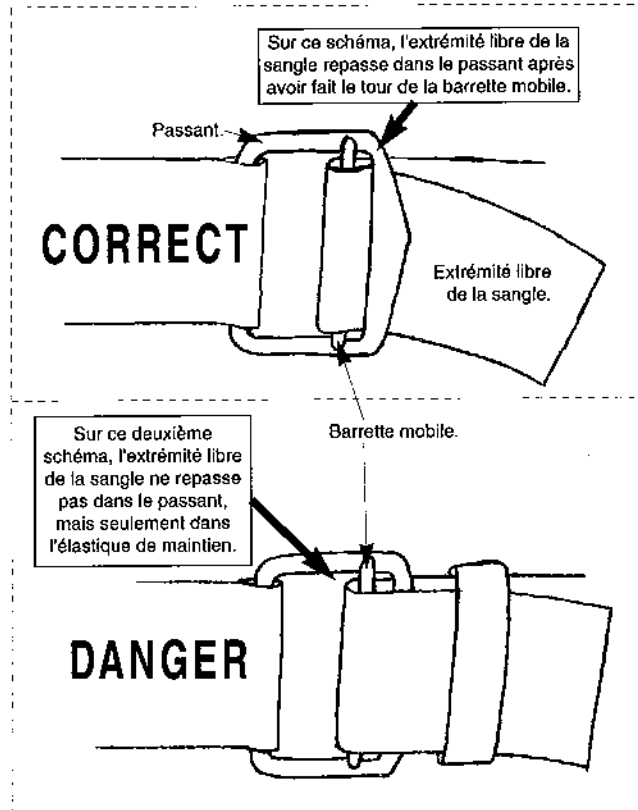
#### **L'attache de la sangle de poitrine.**

Il est arrivé plusieurs fois, qu'en s'équipant rapidement, un parachutiste ne boucle pas la sangle de poitrine. S'il ne s'en aperçoit pas, il risque de basculer par l'avant à l'ouverture. Un accident mortel est déjà survenu à cause d'une sangle ouverte.

#### **ATTENTION À LA CONFIGURATION CI-CONTRE :**

La sangle de poitrine semble bouclée, mais elle risque de s'ouvrir.

**Assurez-vous systématiquement qu'elle repasse dans le passant, sous la barrette mobile.**



#### **Le positionnement des poignées.**

**Les broches de verrouillage** du conteneur de la voilure principale ou de la voilure de secours (sauf si elles sont très protégées ou inaccessibles).

#### **Le verrouillage des mousquetons du LOR ou du RSL.**

**Le positionnement du bouton de mise en fonction d'un déclencheur** (suivant le modèle).

### ☐ ÉLÉMENTS VULNÉRABLES LORS DE L'EMBARQUEMENT OU PENDANT LA MONTÉE EN AVION.

Si vous accrochez quelque chose en montant dans l'avion, ou si quelqu'un accroche votre équipement, vérifiez les points concernés ou faites le faire par votre voisin.

Les broches de verrouillage du parachute de secours se trouvent souvent au niveau des rebords de fenêtre de l'avion ; en s'asseyant brusquement, elles peuvent bouger.

Le pull out et parfois le hand deploy, risquent de s'accrocher sur un coin de banquette ou sur une aspérité dans l'avion.

## LE CONTRÔLE DES BROCHES DE VERROUILLAGE

Contrôlez impérativement l'engagement des broches de verrouillage.

Quand l'avion vole porte ouverte.

Si un extracteur passe à l'extérieur et s'accroche à l'empennage, les conséquences peuvent être très graves.

Accrochage du parachutiste à l'avion par l'intermédiaire de la voile.

Impossibilité pour le pilote de maintenir l'avion en configuration de vol à cause de la traînée de la voile.

Rupture des structures de l'avion (des ruptures du plan fixe horizontal ou de toute la partie arrière se sont déjà produites - l'avion devient impilotable et il est difficile d'évacuer à cause des accélérations subies).

**Les ouvertures intempestives à la porte sont un risque majeur d'accident.**

Faites particulièrement attention en sortie "flotteur", le dos tourné vers l'extérieur, surtout à l'arrière de la porte (près du plan fixe horizontal). Une personne insouciante peut provoquer un accident impliquant tous les parachutistes et le pilote.

### COMMENT CONTRÔLER LES BROCHES DE VERROUILLAGE ?

- Vérifiez qu'elles sont bien engagées avant chaque saut, surtout si vous utilisez un équipement où elles risquent de glisser, à cause :

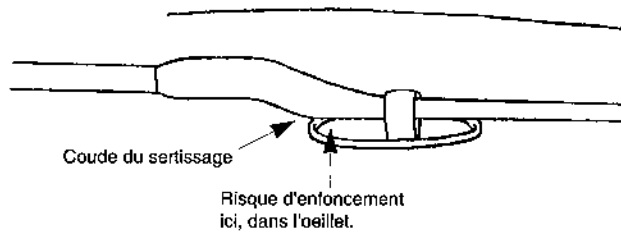
De la position des rabats.

D'une tension trop faible des bouclettes de verrouillage.

De la présence d'un LOR ou d'un RSL dont l'étrier de traction est placé sur la broche de verrouillage (surépaisseur).

- Engagez les broches, mais sans exagération.

L'étrier, le câble de la commande d'ouverture ou le coude du sertissage de la broche ne doivent pas passer dans l'oeillet. Cela peut être la cause d'un blocage.



- Si vous avez fait correctement la vérification au sol, dans l'avion, un simple contrôle visuel (par le parachutiste qui se trouve à côté de vous) ou tactile (en passant la main sur les rabats pour sentir la position des broches) est suffisant.

Faites faire ce contrôle attentivement par quelqu'un, si vous avez accroché quelque chose en vous asseyant dans l'avion, ou exercé une forte pression sur le parachute une fois assis.

- Ne tordez pas un rabat pour le soulever.

# L'ENTRETIEN D'UN PARACHUTE

## FACTEURS DE VIEILLISSEMENT

Les voiles utilisées en parachutisme sont confectionnées en polyamide. Certains tissus sont recouverts d'une enduction qui les rend moins perméables à l'air. Il y a deux types d'enduction :

Les enductions souples améliorent l'étanchéité sans changer les caractéristiques mécaniques du tissu (le tissu garde sa souplesse).

Les enductions laminées rigidifient la voile. Ce procédé, très utilisé en parapente, ne l'est pas en parachutisme pour des raisons évidentes (encombrement, pliage, contraintes dynamiques).

L'enduction protège le tissu, mais perd son efficacité avec le vieillissement. Même les voilures "porosité zéro" deviennent légèrement poreuses avec le temps.

### *Les principaux facteurs de vieillissement sont :*

- Le rayonnement ultraviolet (le soleil).
- L'humidité (il faut faire sécher une voile humide à l'abri du soleil).  
L'humidité entraîne la corrosion des pièces métalliques.

Mais d'autres éléments dégradent les matériaux utilisés sur un parachute :

- La poussière, le sable et toute matière abrasive.
- Les moisissures et les bactéries.
- Les insectes.
- Des produits chimiques, etc.
- L'eau salée.

## LE STOCKAGE D'UN PARACHUTE

Pour éviter les phénomènes de moisissure, il est recommandé de stocker les parachutes dans des sacs de protection en tissu, sur une étagère ou sur une barre de suspension. Ne les posez pas sur le sol.

Ne stockez pas un parachute dans un lieu humide. Les conditions optimales de stockage sont : hygrométrie comprise entre 20 et 45 %, température proche de 22° C.

## L'ENTRETIEN

Sac/harnais : nettoyez les à sec, à l'aide d'une brosse.

Voilure : le lavage d'une voile ne se justifie qu'après une immersion en eau saline. Dans ce cas, rincez là à l'eau douce ; dans tous les autres cas, évitez de la laver.

### **Attention.**

N'utilisez pas n'importe quel produit d'entretien. Un même produit peut convenir pour un matériau donné mais entraîner des dégradations sur un autre. Vous risqueriez de vous tromper.

## LE CONTRÔLE DE L'ÉTAT D'UN PARACHUTE

Vous pouvez être amené à contrôler l'état d'un parachute, soit dans le cadre des opérations de surveillance et d'entretien, soit parce que vous êtes vendeur ou acheteur d'un équipement.

Cette opération ne peut pas être résumée en quelques lignes. Les indications ci-dessous ont un caractère très général.

Pour évaluer un parachute, il faut contrôler :

- L'état de vieillissement et d'usure de chaque élément (sac/harnais, voilures, déclencheur de sécurité) et des accessoires (poignées, extracteurs, sangles de liaison, sacs de déploiement ...).
- L'assemblage des différents éléments.
- Leur compatibilité (volume des voilures par rapport aux conteneurs, taille des sacs de déploiement, type et longueur des élévateurs, type d'extracteurs ...).
- La tenue des documents (livret parachute et déclencheur).

En outre, il faudra s'assurer qu'aucune pièce n'a été remplacée par un élément non conforme au modèle d'origine ou à une note technique.

## OPÉRATIONS DE CONTRÔLE

### LE SAC/HARNAIS.

**Attention** : les interventions sur le harnais sont strictement réglementées. Elles ne peuvent être faites que dans un atelier agréé pour la fabrication des parachutes.

Des sangles de harnais décolorées ou pelucheuses traduisent un état de vieillissement avancé. Inspectez les coutures. Aucun fil de sangle ne doit être coupé. Assurez-vous qu'il n'y a pas d'oxydation ou de bavures sur les pièces métalliques.

Contrôlez l'état des gaines de câbles et leur fixation sur le harnais. Les deux gaines du système de libération doivent être fixées à la même hauteur.

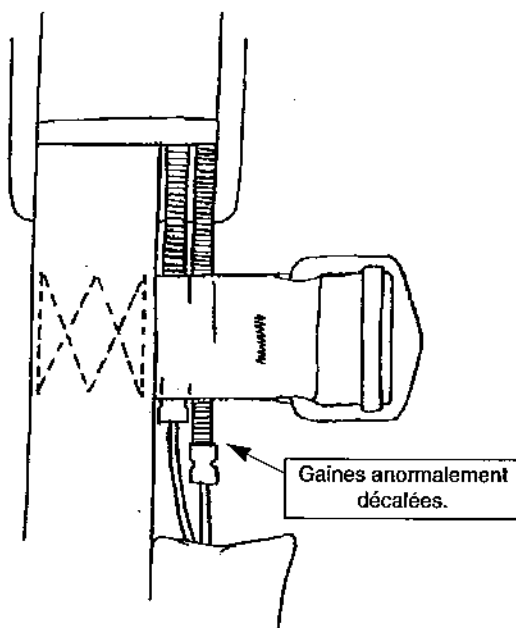
Les sanglettes du LOR ou du RSL doivent être en parfait état. Les maillons rapides ou les mousquetons doivent fonctionner parfaitement.

Vérifiez l'état des "velcros."

Les rabats doivent avoir une apparence saine. Les raidisseurs ou les patelettes ne doivent pas être déformés ou décousus.

Regardez si les oeillets métalliques ne sont pas marqués ou dessertis.

Les câbles ne doivent être ni marqués, ni déformés, ni coupés. Vérifiez qu'aucun toron ne dépasse. Les sertissages doivent être intacts et les broches non déformées.



## LA VOILE.

Un tissu usé semble "mou" au touché, les couleurs sont passées. Sans perméabilimètre, le contrôle de la porosité est aléatoire. Contrôlez l'état de la patte d'attache de la sangle de liaison extracteur/voile (coutures), l'état du glisseur (tissu, oeillets) et les coutures.

## LES SUSPENTES.

Regardez l'état de surface des suspentes (elles ne doivent pas être pelucheuses). Mesurez-les et comparez-les entre elles (une droite avec une gauche). Contrôlez leur état au niveau du maillon de fixation. Faites particulièrement attention aux commandes de manoeuvre, très sollicitées. Contrôlez l'usure au niveau des coutures bartack.

## L'EXTRACTEUR.

C'est un élément qui vieillit rapidement. Le ressort est-il droit ? A-t-il assez de puissance ? La catotte est-elle en bon état (déchirures, accrocs, perméabilité du tissu) ? Les points de sertissage ou de couture du ressort tiennent-ils ? Les brides d'attache de la sangle de liaison sont-elles en bon état ? Les "velcros" de la sangle de liaison sont-ils en bon état et compatibles avec ceux du sac ?

Les sangles de liaison ne doivent pas être usées, décousues ou sectionnées, même partiellement.

Sur un hand deploy, il arrive que l'embout de préhension soit fendu. Si tel est le cas, il faut le changer.

## LE SAC DE DÉPLOIEMENT.

Sur une voiture principale, contrôlez l'état général du sac de déptoiement. Sur une voiture de secours, cela fait l'objet d'un examen plus approfondi, qui relève de la compétence d'un technicien spécialisé.

## LE DÉCLENCHEUR DE SÉCURITÉ.

Demandez le livret d'entretien. Les contrôles réglementaires et le remplacement éventuel des piles ont-ils été effectués et notés ? Le montage doit être conforme aux indications du constructeur, en particulier la qualité des bouclettes de verrouillage pour un CYPRES.

Outre les indications d'usure, l'inspection d'un matériel montre comment il a été utilisé et entretenu. Un manque de soin se traduit forcément par un vieillissement anormal et des marques, d'où une perte de valeur.



# L'ACHAT D'UN PARACHUTE

**A**vant de choisir un modèle, d'opter pour du neuf ou de l'occasion, ou plus simplement avant de décider d'acheter, posez-vous les quelques questions ci-dessous ... les réponses vous guideront dans votre choix.

## **NOMBRE DE SAUTS ANNUEL**

- |                 |  |  |
|-----------------|--|--|
| Moins de 30     |  | L'investissement n'est pas nécessaire (aucune rentabilité).              |
| Entre 30 et 100 |  | L'achat est conseillé (choix du matériel, plus de facilité pour sauter). |
| Plus de 100     |  | L'achat est nécessaire (choix du matériel, rentabilité).                 |

## **SPÉCIALISATION**

La pratique d'une spécialité de compétition comme la précision d'atterrissage ou le voile-contact impose le choix du matériel correspondant. Si vous envisagez de faire du surf, prenez une voile de surface suffisante, pour augmenter votre marge de sécurité :

En cas d'autorotation ou de perte de contrôle de la stabilité, les accélérations seront moins fortes et vous permettront de libérer plus facilement le surf (si besoin).

Si vous ne parvenez pas à libérer le surf, vos chances d'avoir une ouverture normale sont plus grandes.

Pour le free style et le free fly, le sac doit être adapté aux vitesses de chute élevées (bon maintien des rabats).

## **SAUTS DE DÉMONSTRATION**

Si vous êtes appelé à faire des sauts de démonstration, prenez une voile suffisamment grande pour disposer d'un peu de marge en cas de poser sur une zone difficile.

## **NIVEAU TECHNIQUE ET CHARGE ALAIRE**

Si vous souhaitez utiliser des petites voilures, faites-le progressivement. Il y a une limite de charge alaire à ne pas dépasser. Les constructeurs donnent pour chaque modèle la masse maximale d'utilisation. Il s'agit de la masse équipée (masse du parachutiste + masse de l'équipement - entre 10 et 15 kg) pour un parachutiste ayant l'expérience correspondant à la voilure en question.

Ne choisissez pas un pull out si vous ne sautez pas régulièrement.

La voilure de secours est souvent plus petite que la principale. Cela permet de gagner du volume, mais ajoute une difficulté quand on l'utilise, surtout si l'on se retrouve en dehors du terrain et plus bas que d'habitude.

## **INVESTISSEMENT**

En fonction de vos moyens financiers, il faut opter pour du neuf ou pour de l'occasion. **LE DÉCLENCHEUR DE SÉCURITÉ EST LA PREMIÈRE DÉPENSE À ENVISAGER** même si cela réduit vos possibilités d'investissement pour les voilures et le sac/harnais.

## STANDARDISATION

Sur la quasi-totalité des parachutes produits dans le monde, la poignée de libération est placée sur la sangle principale droite du harnais et la poignée d'ouverture du parachute de secours sur la sangle principale gauche.

Quelques modèles sont ou ont été conçus différemment : le côté des poignées est inversé sur les uns, une commande unique libère la voilure principale et ouvre le parachute de secours sur les autres. Ces systèmes étant peu employés, nous ne traiterons pas de leur utilisation dans ce manuel. Si un jour vous devez sauter avec un tel matériel, apprenez bien les nouvelles procédures, entraînez-vous au sol, faites un ou deux sauts de prise en main en ouvrant haut, et refaites régulièrement des éducatifs. Ne négligez pas ces précautions. En cas d'incident, les automatismes acquis avec le parachute que vous utilisiez habituellement peuvent ressurgir. Quelques entraînements ne suffisent pas toujours à les effacer.

Les parachutes école sont conçus comme les parachutes des confirmés et des compétiteurs (côté des poignées, procédure de secours). Ainsi durant toute votre carrière, vous pouvez garder les mêmes procédures, en faisant toujours appel aux mêmes automatismes.

Il n'y a pas de standard réglementaire pour les parachutes, mais il y a un standard de fait, qui s'impose logiquement sur le marché.

- Changez de voilure ou de sac/harnais aussi souvent que vous le voulez.
- Évitez si possible de changer trop souvent de système d'ouverture (hand deploy, pull out).
- Évitez à tout prix d'utiliser un parachute qui vous oblige à changer de procédures.

## COMPATIBILITÉS

En choisissant votre parachute vous devez faire attention.

À la compatibilité des voilures avec les conteneurs. Elle est fonction de leurs volumes respectifs.

À la compatibilité du déclencheur de sécurité avec le sac/harnais.

L'installation d'un déclencheur d'un type donné n'est possible que s'il y a suffisamment de place dans le conteneur et que les aménagements nécessaires sont réalisables.

## COMMENT CHOISIR UN SAC/HARNAIS

Sur les ensembles conçus pour les parachutistes confirmés, les harnais, généralement non réglables, sont disponibles en plusieurs tailles. Pour choisir le vôtre, tenez compte de votre morphologie. Par exemple, un harnais moyen peut convenir également à une personne petite et forte, ou à quelqu'un de grand et mince. Dans tous les cas, vous avez intérêt à essayer le harnais au sol et en vol avant de l'acheter. Tous n'ont pas la même découpe. Un même modèle ne convient pas forcément à tout le monde.

Assurez-vous que les poignées sont visibles et facilement préhensibles quand vous êtes équipé. Elles ne doivent pas se trouver trop en arrière.

La position des poignées de libération et de secours est très importante.

Le confort au sol et en vol doit être bon. Assurez-vous de pouvoir serrer correctement les sangles. La longueur disponible pour le réglage doit être suffisante mais pas excessive.

Prenez un sac que vous puissiez fermer sans trop de difficultés.

Pour prendre un sac/harnais dont le type et la taille soient adaptés au déclencheur et aux voilures, faites votre choix dans l'ordre suivant :

1. Le déclencheur de sécurité et la voile de secours.
2. La voile principale.
3. Le sac/harnais.

## COMMENT CHOISIR LES VOILURES

On peut classer les voilures en plusieurs catégories :

Les voilures petites et rapides. ■ Grand allongement - petite surface - évolution vers des formes elliptiques.

Les voilures intermédiaires. ■ Grand allongement - surface moyenne.

Les voilures rapides conçues pour le voile-contact. ■ Faible allongement - profil épais.

Les voilures très stables à basse vitesse conçues pour la précision d'atterrissage. ■ Faible allongement - grande surface - profil très épais.

Les grosses voilures. ■ Grande surface.

Voici quelques éléments de choix :

Pour la précision d'atterrissage et le voile-contact. ■ Prenez le modèle de voile conçue pour la spécialité.

Pour le surf, le vol relatif, le free style et le free fly. ■ Prenez une voile rapide, en choisissant la surface en fonction de vos aptitudes et de votre expérience.

Pour des sauts de démonstration ou des sauts en montagne. ■ Prenez un peu de marge en surface.

Si vous êtes lourd. ■ Prenez une grosse voile ou une voile intermédiaire.

Si vous êtes léger. ■ Ne prenez pas une voile trop grande.

Si vous ne sautez pas régulièrement ou si vous avez des séquelles d'accidents. ■ Prenez une grosse voile ou une voile intermédiaire.

## LA DURÉE DE VIE D'UN PARACHUTE

"L'espérance de vie" d'un parachute varie. Certaines voilures peuvent faire 1000 sauts sans problèmes si elles sont bien entretenues et utilisées (en changeant si besoin suspentes et commandes de manoeuvre). Une voilure de secours ne sert pas souvent. Sa durée de vie se compte en années. Un sac/harnais peut faire entre 1500 et 2000 sauts.

Il arrive que le parachute soit dépassé technologiquement avant d'être utilisé. Certains parachutes sont encore en bon état, mais ils ne peuvent recevoir un déclencheur de sécurité. Cela leur enlève toute valeur marchande.

Il est plus simple d'acheter un ensemble complet que des éléments séparés. Cela évite d'être confronté à des problèmes : compatibilité, adaptation des systèmes de verrouillage des freins d'ouverture ...

## COMMENT ET OÙ ACHETER

### **ACHETEZ**

À un vendeur installé et déclaré. Vous aurez un interlocuteur en cas de problème.

À un particulier qui revend son propre matériel, mais n'hésitez pas à demander conseil à un technicien si vous n'êtes pas à même d'apprécier la valeur du parachute.

### **N'ACHETEZ PAS**

Des modèles démodés, qui n'auront aucune valeur de revente.

Des modèles qui ne peuvent pas recevoir un déclencheur de sécurité.

À des vendeurs non déclarés.

Des modèles étrangers qui ne sont pas commercialisés en France réglementairement.

Il est fréquent que le parachute fasse un petit séjour dans la machine à laver juste avant la vente. Si le matériel est parfaitement propre et sent bon la lessive, soyez d'autant plus attentif à son état réel.

Un parachute ne doit pas être vendu avec un extracteur poreux et usé, des velcros qui ne tiennent plus, des commandes de manoeuvre prêtes à casser, des trous dans la voile ou des œillets dessertis. Si tel est le cas, n'achetez pas. Un équipement même ancien doit être entretenu.

# LES MATÉRIELS

## LES PLUS UTILISÉS ACTUELLEMENT

Il est difficile de présenter la production mondiale en quelques pages. En donnant un tableau détaillé des modèles français avec leurs caractéristiques, et en listant les principaux modèles étrangers, chacun aura une vue d'ensemble de la production industrielle. Les parachutes école et les tandem n'y figurent pas.

Aucune considération d'ordre commercial n'a guidé le choix des modèles présentés. Les pages qui suivent ne sont pas un catalogue destiné à orienter le choix de l'acheteur. Tous les matériels commercialisés par un constructeur ne figurent pas forcément, ni toutes les versions d'un même modèle. Lorsque le nombre de caissons n'est pas précisé, il est de 7 pour une voile de secours et de 9 pour une voile principale.

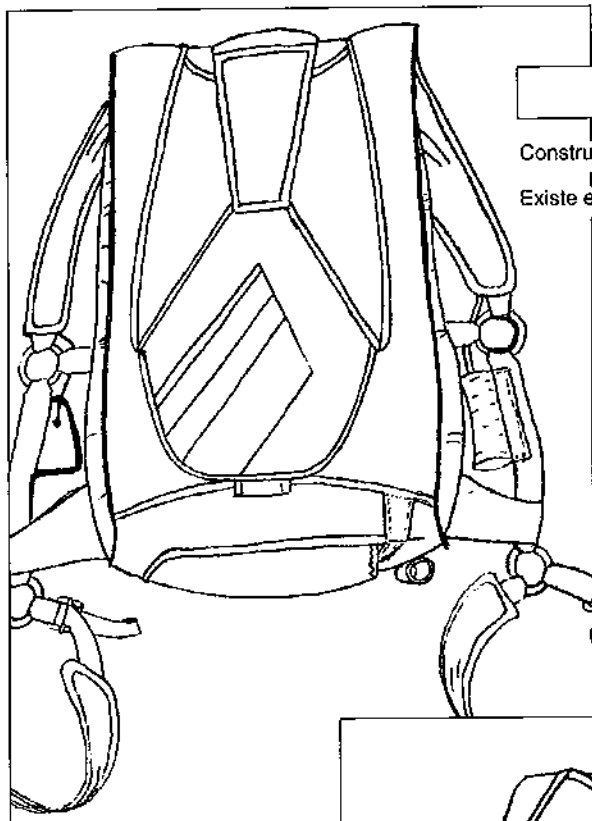
La France compte deux constructeurs de parachutes et un fabricant de déclencheurs de sécurité. Elle occupe une très bonne place sur les marchés nationaux et internationaux.

### LES CONSTRUCTEURS FRANÇAIS

CONSTRUCTEURS DE PARACHUTES	Principaux modèles commercialisés		
	Sac/harnais	Voilures principales	Voilures de secours
PARACHUTES DE FRANCE 2, rue Denis Papin - B.P. 11 Jouy-le-Moutier 95008 - CERGY PONTOISE CEDEX  Tél. 1.34.32.77.77 Fax. 1.34.32.73.17	ATOM 000 ATOM 00 ATOM 0 ATOM 1 ATOM STYLE 1 ATOM STYLE 2 ATOM STYLE 3	BT PRO 100 BT PRO 120 BT PRO 140 BT PRO 160 MERIT 130 MERIT 150 MERIT 170 MERIT 190 MERIT 210 PROFIL 260 PROFIL 280 CONTACT LIGHT CONTACT 3000	TECHNO 115 TECHNO 128 TECHNO 155 TECHNO 190 TECHNO 240
PARACHUTE SHOP ZAC Valentin - Pre Brenot 25048 - BESANÇON CEDEX  Tél. 81.88.76.10 Fax. 81.88.35.31	VECTRA MICRO SUPRA SUPRA	ONYX 120 ONYX 135 ONYX 150 ONYX 170 ONYX 190 SAPHIR 220 DCM 7 255 ÉLITAIR 282 RUBIS 140 RUBIS 150 DIAMANT 170 DIAMANT 210	VEGA 88 VEGA 120 VEGA 145 VEGA 180 VEGA 220

# LES SACS/HARNAIS

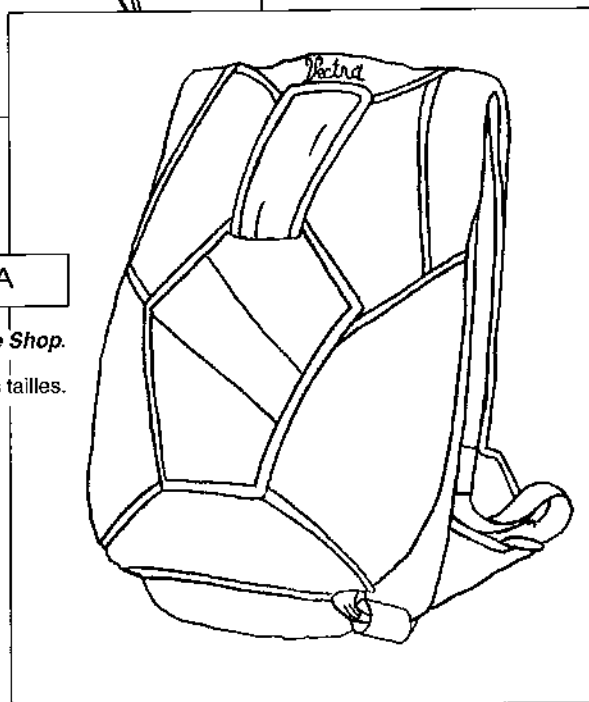
## PRINCIPAUX MODÈLES FRANÇAIS



### L'ATOM

Constructeur : *Parachutes de France.*

Existe en 3 versions et différentes tailles.



### LE VECTRA

Constructeur : *Parachute Shop.*

Existe en différentes tailles.

# LES VOILURES PRINCIPALES

		Surface en m <sup>2</sup>	Tissu de voile	Caïssons	Cellules	Envergure en m	Corde en m	Allongement	Masse maxi. en kg	Poids en kg	Volume en cu.in.
BEP BEP BEP	100	8,9	PF 3000	9	20	5,48	1,80	3,03	65	1,8	263
	120	10,9	PF 3000	9	20	5,80	1,92	3,03	80	2,1	314
	140	12,3	PF 3000	9	20	6,30	2,09	3,03	95	2,3	340
	160	14,4	PF 3000	9	20	6,65	2,20	3,03	NC	NC	NC
	130	11,9	Extrados PF 3000 P 0	9	20	5,74	2,08	2,75	80	2,2	320
	150	12,8		9	20	6,05	2,19	2,80	70	2,3	355
	170	14,3	Intrados PF 2500 P 0,3	9	20	6,40	2,32	2,80	80	2,7	390
	190	16,3		9	20	6,98	2,42	2,80	90	3,0	420
	210	18,3		9	20	7,25	2,60	2,80	110	3,3	470
CONTACT LIGHT 230	20,7	PF 2500	7	14	6,30	3,20	1,96	100	3,4	460	
CONTACT 3000 230	20,7	PF 3000	7	14	6,30	3,20	1,96	100	5,3	480	
PROFIL 260	23,4	PF 2500	7	14	6,60	3,65	1,80	100	4,8	460	
PROFIL 280	25,2	PF 2500	7	14	7,00	3,65	1,91	100	4,9	480	
BEP BEP BEP	120	11,1	F 111 P 0	9	20	5,30	1,95	2,72	80	2,0	325
	135	12,5	F 111 P 0	9	20	5,58	2,05	2,72	90	2,1	360
	150	13,9	F 111 P 0	9	20	5,85	2,15	2,72	100	2,2	385
	170	15,7	F 111 P 0	9	20	6,30	2,30	2,72	100	2,5	395
	190	17,6	F 111 P 0	9	20	7,04	2,57	2,72	NC	NC	NC
SAPHIR 220	19,9	F 111	7	14	6,44	3,09	2,08	100	2,63	NC	
DCM 7 255	23,7	F 111	7	14	6,95	3,25	2,14	110	4,3	610	
ELITAIR 282	26,2	F 111	9	18	7,47	3,25	2,30	100	5,1	720	
RUBIS 140	12,9	F 111	7	14	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
RUBIS 150	13,9	F 111	7	14	4,97	2,45	2,03	100	3,4	410	
DIAMANT 170	15,7	F 111	7	14	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
DIAMANT 210	19,5	F 111	7	14	6,16	2,97	2,07	100	4,1	600	

# ET DE SECOURS

	Surface en m <sup>2</sup>	Tissu de voile	Caïssons	Cellules	Envergure en m	Corde en m	Allongement	Masse maxi. en kg	Poids en kg	Volume en cu.in.
<b>115</b>	10,7	PF 2500	7	14	4,85	2,21	2,2	70	1,69	238
<b>128</b>	11,9	PF 2500	7	14	5,10	2,33	2,2	80	1,93	263
<b>155</b>	14,4	PF 2500	7	14	5,62	2,56	2,2	95	2,20	310
<b>190</b>	17,7	PF 2500	7	14	6,23	2,84	2,2	110	2,63	385
<b>240</b>	22,3	PF 2500	7	14	7,00	3,19	2,2	130	3,15	470
<b>88</b>	8,11	F 111	7	14	4,27	1,90	2,3	65	1,30	NC
<b>120</b>	9,73	F 111	7	14	4,70	2,07	2,3	80	1,49	NC
<b>145</b>	13,5	F 111	7	14	5,25	2,30	2,3	80	2,10	285
<b>180</b>	16,7	F 111	7	14	5,98	2,48	2,4	100	2,70	330
<b>220</b>	19,9	F 111	7	14	6,44	3,09	2,1	130	2,63	NC

Les informations fournies dans ce tableau sont des données constructeur. Un même paramètre peut être mesuré de différentes façons. Par exemple, pour la surface de la voile, certains constructeurs donnent celle de l'intrados, d'autres celle de l'extrados, et d'autres la surface moyenne. En conséquence, ne faites pas de comparaisons trop strictes.

NC signifie : non communiqué.

## LES PERFORMANCES DES VOILURES

Aucune valeur n'est donnée dans ce manuel.

À titre indicatif, les vitesses suivantes ont été mesurées avec une BT PRO 120 et un parachutiste dont la masse équipée est de 90 kg.

Vitesse horizontale ..... 19 m/s = 68 km/h.

Vitesse verticale ..... 7,5 m/s = 27 km/h.

Vitesse sur trajectoire ... 20,3 m/s = 73 km/h.

Certaines voilures, dans des configurations procurant de fortes accélérations, permettent de dépasser les 100 km/h. Leur utilisation requiert une très bonne technique et beaucoup de prudence.



# LES PRINCIPAUX

## ÉTATS UNIS

### GLIDE PATH INTERNATIONAL (FLIGHT CONCEPTS) - CHAMBLEE - GEORGIE

Voilures principales Hummingbird 137 - Wildfire 168 - Clipper 194 - Raider 220 - Maverone 249  
Manta 288 - Man-O-War 320.

Voilures en versions principales et secours Cricket 147 - Firelite 172 - Maverick 200 - Fury 220 - Sharpchuter 244 (7 caissons).

---

### JUMP SHACK - DELAND - FLORIDE

Sacs/harnais Racer Elite - Elite 2000 - Elite NOS.

---

### NATIONAL PARACHUTE INDUSTRIES - FLEMINGTON - NEW JERSEY

Sacs/harnais Warp 3 - Mirage - Astra.

Voilures principales Scorpion 185 - Renegade 232 - Vulcan 282.

Stingray 145 - Spitfire 180 - Avenger 220 - Marauder 265 (7 caissons).

Voilures de secours Phantom 145 - 180 - 220 - 265 (versions secours de la série ci-dessus).

---

### NORTH AMERICAN AERODYNAMICS - ROXBORO - CAROLINE DU NORD

Sacs/harnais Centaurus.

Voilures principales Para-Foil 232 - 252 - 262 - 272 - 282 - 302 (7 caissons).

---

### PARA FLITE - PENNSAUKEN - NEW JERSEY

Sacs/harnais Swift - Swift 2 - EOS.

Voilures principales Turbo Z 125 - 145 - 165 - 185 - 205 - 225 (porosité zéro).

Super Evolution 140 - 160 - 200 - 240 (tissus mixtes).

Nimbus 223 - Beta 184 - XL 269.

Pursuit (7 caissons voile-contact) 200 - 215 - 230 - 245.

Cruiselite 220 - Beta 176 - XL 245 (7 caissons).

Voilures de secours Swift Plus 145 - 175 - 225.

---

### PERFORMANCE DESIGNS - DELAND - FLORIDE

Voilures principales Stiletto 97 - 107 - 120 - 135 - 150 - 170 (porosité zéro).

Sabre 97 - 107 - 120 - 135 - 150 - 170 - 190 - 210 - 230 (porosité zéro).

PD 135 - 150 - 170 - 190 - 210 - 230 - 260 - 300.

Excalibur 120 - 135 - 150 - 170 - 190 - 210 - 230 - 260 (7 caissons - 21 cellules).

Voilures de secours PD Reserve 113R - 126R - 143R - 160R - 176R - 193R - 218R - 253R.

---

### PRECISION AERODYNAMICS - DUNLAP - TENNESSEE

Voilures principales Monarch 120 - 135 - 155 - 175 - 195 - 215 (porosité zéro).

Falcon 120 - 135 - 150 - 175 - 195 - 215 - 235 - 265 - 300.

Raven 1/181 - 2/218 - 3/249 - 4/282 (7 caissons).

Interceptor (voile-contact) 180 - 220 - 225 - 250.

Voilures de secours Micro Raven 120 - 135 - 150.

Super Raven 1/181 - 2/218 - 3/249 - 4/282.

# CONSTRUCTEURS ÉTRANGERS

## ÉTATS UNIS

### RELATIVE WORKSHOP - DELAND - FLORIDE

Sacs/harnais Vector - Vector 2 - Vector 3.

---

### RIGGING INNOVATIONS - PERRIS - CALIFORNIE

Sacs/harnais Flexon - Talon.

---

### STEWART SYSTEMS - WAYNESVILLE - OHIO

Sacs/harnais Duece - Sweethog - XN.

---

### STRONG ENTERPRISES - ORLANDO - FLORIDE

Sacs/harnais Mini Hawk - Quasar.  
Voilures principales Z-Po 130 - 150 - 170 - 190 - 210 (tissus mixtes).  
Voilures de secours Hobbit 162 - G2R Spirit 212 - G3R Wizard 278.

---

### SUN PATH PRODUCTS - ZEPHYRHILLS - FLORIDE

Sacs/harnais Javelin.

---

## AFRIQUE DU SUD

### PISA (PARACHUTE INDUSTRIES SOUTHERN AFRICA) - VERULAM

CHUTE SHOP est une division de PISA.  
Fabrique certains modèles sous licence étrangère.

Sacs/harnais Invader - Naro - Excalibur.  
COE D 170 - 190 - 210 (idem PD).

Voilures principales CCL 250 (idem Para-Foil).  
Voilures de secours Tempo 120 - 150 - 170 - 190 - 220 - 260.

---

## ANGLETERRE

### THOMAS SPORT EQUIPMENT - BRIDLINGTON - EAST YORKSHIRE

Sacs/harnais Tear Drop. Chaser - Zerox.

---

## AUSTRALIE

### P.A. (PARACHUTE AUSTRALIA) SAFETY SYSTEMS - SYDNEY

Fabrique certains modèles sous licence étrangère.

Sacs/harnais Pigmee (procédure de secours une action - poignée unique libération secours).  
Two-up Tandem Sports System - Talon - Invader.

Voilures principales Viper 120 - 140 - 160 - 180 (porosité zéro).  
Airforce 120 - 140 - 160 - 180 - 200 - 220.  
Airforce 120 - 140 - 160 - 180 - 200 - 220. Meteor 222 - X 228 - 265 - 300 (7 caissons).

Voilures de secours Airforce 120 - 140 - 160 - 180 - 200 - 220. Hobbit 165 - X 228 - X 300.

---

### ATTENTION

Les matériels figurant dans ce tableau  
ne sont pas tous autorisés d'emploi.

## LES CONSTRUCTEURS DE DÉCLENCHEURS DE SÉCURITÉ

ADRESSE		Modèles commercialisés et utilisation principale	
France	Parachute Shop Pretel FXC Europe	SCORE 2000 FXC 12000 (normes françaises)	École
Allemagne	Airtec	Cypres	École - tandem - confirmés
États-Unis	FXC	FXC 12000	École - tandem.

# LA RÉGLEMENTATION DE L'UTILISATION DES PARACHUTES SPORTIFS

Il est difficile d'aborder la réglementation de l'utilisation des parachutes en France, parce qu'il existe deux textes différents, et que les règles européennes risquent de modifier ce paysage juridique.

Les informations données ci-dessous peuvent évoluer rapidement. Mais elles restent actuelles et permettront de comprendre les évolutions ultérieures. Enfin, quelles que soient les règles futures, un certain nombre de données techniques ne changeront pas.

## **L'ARRÊTÉ DU 18 MARS 1980**

C'est un texte émanant du ministère de la Jeunesse et des Sports et du ministère de la Défense. Il concerne exclusivement les parachutes sportifs (ceux-ci ne représentent qu'une partie de la production industrielle, qui comprend les parachutes des troupes aéroportés, les parachutes de sauvetage, les parachutes destinés au largage de charges etc.).

### **Principales dispositions de l'arrêté du 18 mars 1980.**

- Seuls peuvent être utilisés pour la pratique du parachutisme sportif les parachutes autorisés d'emploi par le ministère de la Jeunesse et des Sports.
- Cette autorisation est délivrée au vu d'un document établi par le ministère de la Défense, qui définit les conditions techniques de l'autorisation d'emploi (les clauses techniques).
- Le parachute ne peut être utilisé qu'après l'établissement d'un livret.
- Les sportifs de haut niveau peuvent utiliser des matériels non autorisés d'emploi, à l'exception du harnais et du parachute de secours.
- Les ressortissants étrangers pratiquant en France ne sont pas astreints à la règle de l'autorisation d'emploi des parachutes.
- Un constructeur ou un réparateur de parachutes doit obtenir l'agrément de son atelier. Cet agrément est délivré par le ministère de la Jeunesse et de Sports.
- Des modifications ne peuvent être apportées à un parachute, que si elles satisfont aux conditions techniques du ministère de la Défense, et sont faites dans un atelier agréé.

*C'est le texte appliqué actuellement.*

## **L'ARRÊTÉ DU 4 AVRIL 1990 relatif à l'autorisation des parachutes de la Qualification Aviation Civile**

C'est un texte émanant du ministère des Transports (en 1990 : ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer), signé par délégation, par le directeur général de l'Aviation Civile.

### **Principales dispositions de l'arrêté du 4 avril 1990**

- Ce texte s'applique aux parachutes, à l'exception des parachutes de sauvetage.
- Les parachutes sont dispensés de document de navigabilité (exigible pour les aéronefs).

- ⊗ Nul ne peut effectuer un saut en parachute s'il n'est équipé d'au moins une voilure principale, une voilure de secours et un sac/harnais. Le sac/harnais, la voilure de secours et les autres équipements annexes de secours doivent être dotés d'un document d'approbation "Qualification Aviation Civile."
- ⊗ Le parachute doit être doté d'un livret.
- ⊗ Cinquante parachutistes parmi les sportifs de haut niveau sont dispensés du respect de ces dispositions.

*Vous remarquerez l'obligation d'utiliser deux voilures et la limitation du nombre de sportifs de haut niveau qui peuvent déroger à la règle de l'autorisation d'emploi (en revanche, cette dérogation concerne tout l'équipement).*

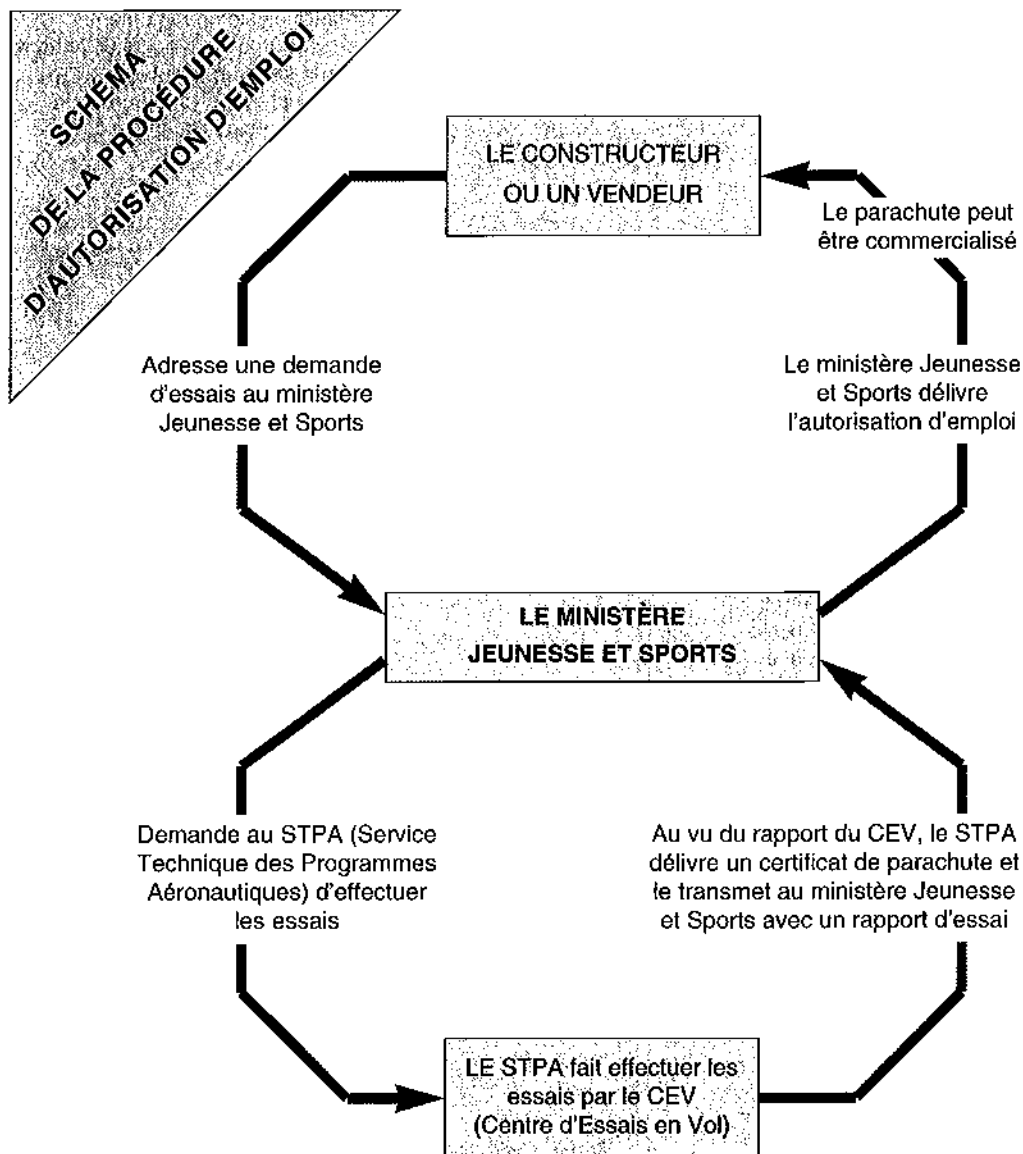
*Ce texte aurait dû être appliqué 3 mois après la date du 4 avril 1990. Il ne l'a jamais été. Les services du ministère de la Jeunesse et des Sports et du ministère de la Défense continuent à appliquer l'arrêté du 18 mars 1980.*

## LES CLAUSES TECHNIQUES

C'est un document technique émanant du ministère de la Défense (Direction Générale de l'Armement, Service Technique des Programmes Aéronautiques). Il concerne les parachutes sportifs, comme le prévoit l'arrêté du 18 mars 1980.

### **Les clauses techniques comprennent :**

- ⊗ La définition du parachute sportif, dit parachute de classe 2.
- ⊗ La procédure d'essai, la nature et le nombre d'essais obligatoires. Les constructeurs conduisent leurs propres essais avant de présenter un matériel aux services techniques. L'état procède ensuite aux essais pour vérifier la conformité technique du matériel (fonctionnement du parachute, dimensions, matériaux employés).
- ⊗ Les normes techniques auxquelles doivent satisfaire les parachutes. Par exemple, l'effort d'ouverture à masse et vitesse maximales, ne doit pas dépasser 1200 daN (limite physiologique) ; l'abaissement de la voilure de secours (distance d'ouverture) doit être inférieur à 75 m.
- ⊗ La définition du certificat de parachute. Il atteste de la conformité technique du matériel et permet sa commercialisation ; il peut être retiré si le constructeur procède à des modifications importantes sans l'accord des services techniques.
- ⊗ Les normes de réparation des parachutes.
- ⊗ Les normes et les procédures d'agrément des ateliers d'entretien, de réparation et de fabrication des parachutes.
- ⊗ La procédure d'autorisation des parachutes étrangers. Ils subissent les essais français, sauf s'ils sont autorisés dans leur pays d'origine, suivant une norme faisant l'objet d'un accord bilatéral avec la France. Si la norme est partiellement équivalente (cas du TSO C 23), des essais complémentaires sont prévus. La demande d'autorisation peut émaner d'un commerçant ou d'un fabricant qui l'adresse au ministère Jeunesse et Sports ; d'un particulier qui l'adresse à la FFP (la FFP la transmet au ministère).
- ⊗ Les clauses techniques fixent une durée de pliage de 3 mois pour une voilure de secours et de 15 jours pour une voilure principale (ce qui est largement dépassé dans la pratique) et une durée de vie de 10 ans pour les parachutes (cette dernière limitation ne figure que dans les clauses techniques relatives à l'entretien des parachutes de classe 2).



### LA NORME TSO

La norme TSO est une norme américaine, appliquée aux États-Unis et reconnue par de nombreuses nations. TSO signifie Technical

Standard Order. C'est un système de certification qui touche de nombreux domaines. La norme concernant les parachutes n'en est qu'une petite partie. C'est la norme TSO C 23 D. Il faut noter que cette norme évolue régulièrement (TSO C 23 B, puis TSO C 23 C et maintenant TSO C 23 D).

#### Principe de la norme TSO.

L'agrément est délivré au constructeur par l'administration aéronautique américaine, au vu d'une enquête diligentée par les services de l'administration.

L'industriel effectue les essais du matériel sous sa propre responsabilité, suivant des critères définis par l'administration.

À l'issue de ces essais, il adresse un compte-rendu aux services concernés, en spécifiant les résultats des essais et en précisant les caractéristiques des matériaux utilisés.

Seuls sont visés par cette directive : les sacs/harnais et les voitures de secours.

### L'INCIDENCE DU CONTEXTE EUROPÉEN

Dès lors qu'il existe un règlement européen sur un point particulier, le droit d'une nation européenne ne peut s'y opposer, y compris s'il est antérieur. La cours de justice européenne statue sur d'éventuels litiges. La norme TSO est prise en compte au niveau européen. Cela introduira peut être à court terme des changements des règles françaises de l'autorisation d'emploi.

### LE LIVRET DU PARACHUTE

Le livret bleu, édité et distribué gratuitement par le ministère de la Jeunesse et des Sports, contient une fiche par élément, où sont inscrits les dates de fabrication et de mise en service, les opérations de montage, de contrôle et d'entretien, les plisages de la voilure de secours. Le nom et l'adresse du propriétaire sont notés.

Un livret est établi pour chaque parachute, qu'il appartienne à un club ou à un particulier.

Il peut vous être demandé quand vous allez sur un terrain de saut.

C'est au vendeur de fournir le livret, que le parachute soit acheté neuf ou d'occasion. S'il ne l'a pas fait, adressez-vous au directeur technique d'un centre-école.

MINISTÈRE DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS

# LIVRET INDIVIDUEL DE PARACHUTE SPORTIF

*Individual Parachuting Manual*

FÉDÉRATION FRANÇAISE DE PARACHUTISME

### LES MANUELS CONSTRUCTEURS

C'est le constructeur qui détermine les modalités d'utilisation du matériel. Lisez attentivement les manuels. Ils indiquent par exemple : des spécifications (type d'extracteur ...), des limites d'utilisation (masse maximale, niveau technique requis etc....), les méthodes de montage ou de pliage.

***Respectez les indications du constructeur.***

### LES NOTES TECHNIQUES

Des notes techniques et des circulaires de sécurité sont diffusées, soit par les constructeurs eux-mêmes, soit par les fédérations (française, étrangères ou internationales). Il peut s'agir de modifications préconisées suite à un incident ou à un accident. Il est difficile, pour un particulier, d'avoir accès à ces informations. Seuls les professionnels peuvent effectivement les regrouper, et faire les interventions nécessaires lors des contrôles périodiques.

# GÉNÉRALITÉS SUR LES TEXTILES

Une fibre textile est une matière filamenteuse capable, après préparation spéciale, de se transformer en fil, puis en "tissu".

*Les fibres textiles se classent en différentes catégories :*

**Les matières d'origine végétale** -> coton, lin, chanvre etc.

**Les matières d'origine animale** -> laine, soie etc.

**Les matières d'origine minérale** -> amiante, verre etc.

**Les matières d'origine chimique** -> fibres artificielles ou synthétiques.

Pour mémoire, les fibres artificielles sont fabriquées à partir de cellulose (à l'image du ver à soie qui se nourrit de cellulose).

Les matières utilisées pour la confection des parachutes sont des fibres synthétiques (d'origine chimique).

## LES FIBRES SYNTHÉTIQUES

### LES POLYAMIDES

Ce sont les plus anciens textiles synthétiques. Il existe plusieurs espèces de polyamides avec des propriétés physiques légèrement différentes : masse, température de fusion, etc.

Le plus connu et le plus ancien des polyamides est le Nylon (marque déposée en 1939).

Les polyamides ont un aspect brillant. Ils sont légers, très élastiques, infroissables. Ils se dégradent sous l'action d'un acide fort, ont une température de fusion de 260° et ne réagissent pas au trichloréthylène.

### LES POLYESTERS

Ils sont de conception plus récente que les polyamides.

Ils sont d'aspect moins brillants que les polyamides, également très légers et infroissables, mais plus résistants. Leur température de fusion est de 260°. Ils sèchent rapidement, résistent aux acides forts dilués et ne réagissent pas au trichloréthylène.

## LE FIL

C'est le composant de base de la fabrication des textiles. La grosseur d'un fil s'exprime par le rapport de sa masse et de sa longueur.

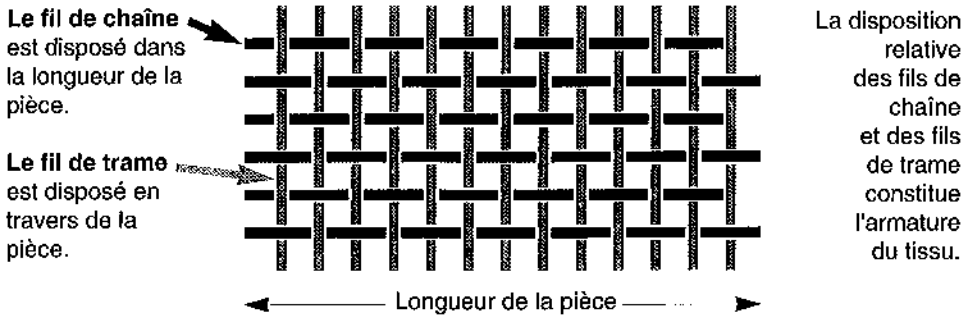


## LES TISSAGES

Un tissage est l'assemblage régulier de fils ou de fibres :

- Soit enchevêtrés par mailles.
- Soit disposés en chaîne et en trame.
- Soit étendus en nappes et solidarisés par un procédé quelconque (liage à chaud ...).

La plupart des textiles utilisés pour la fabrication des parachutes sont de la deuxième catégorie.



SELON LES DIMENSIONS ET LA FORME DES PIÈCES TEXTILES, LEUR DÉNOMINATION DIFFÈRE.

DÉNOMINATION	CARACTÉRISTIQUES	UTILISATION
LES DRISSES	Pièce de grande longueur et de faible diamètre.	Suspentes d'un parachute.
LES RUBANS	Pièce de faible largeur.	Galon des rabats, renforts sur une voile.
LES SANGLES (petite sangle = sanglette)	Pièce d'une largeur de 4 à 5 cm plus épaisse que les rubans et de grande résistance.	Sangle de harnais.
LES TISSUS	Pièce de grande largeur, de contexture relativement légère et utilisée en surface.	Tissu de voile.
LES TOILES	Tissu épais et résistant.	Toile utilisée pour la confection des sacs. Par exemple le Cordura.

Un tissage est obtenu par insertion d'un ou plusieurs fils de trame entre les fils de chaîne. Pour les tissus, différents moyens de production sont utilisés :

Les métiers à navette : le fil de trame est continu, et son retour de chaque côté de la pièce de tissu, constitue les lisières.

Les métiers à air et à eau : la trame est constituée par une succession de fils indépendants, coupés aux extrémités de la largeur de la pièce de tissu. Ces métiers, plus modernes, permettent d'obtenir des cadences de production supérieures.

Pour le tissage des sangles et des rubans, différents procédés sont utilisés : métiers à navette, à aiguilles, rotor ... Le fil de trame est retenu latéralement par un fil de liage, suivant des dispositions particulières.

Les sangles et les rubans doivent être coupés à chaud, afin que les extrémités des fils se soudent entre elles. La coupe doit être effectuée sans tension sur la pièce. Aucune aspérité ne doit apparaître.

## LA PERMEABILITE (perméabilité - porosité)

C'est la propriété du tissu qui caractérise le passage de l'air à travers les fibres.

Les tissus utilisés pour la fabrication des parachutes ont une perméabilité donnée. Pour obtenir une faible perméabilité plusieurs procédés sont utilisés :

La distribution des fils et de leur section.

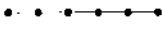


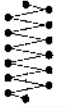
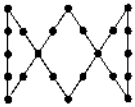
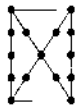
Le calandrage (écrasement à chaud permettant d'obturer les espaces entre chaîne et trame).

L'apport d'un produit d'obturation par enduction ou par projection.

La perméabilité des tissus dits "porosité zéro" n'est jamais complètement nulle, mais elle est très faible et considérée comme telle compte tenu des moyens de mesure utilisés.

## LES COUTURES

Il existe différents types de couture :

<b>Le point droit.</b>		Assemblages simples.
<b>Le point zig zag 2 temps.</b>		Points de renfort ou coutures de liaison entre des rubans et des tissus.
<b>Le point zig zag 4 temps.</b>		
<b>Points bartack.</b>		Couture à haute densité de points sur une surface réduite. Arrêts ou points de renfort.
<b>Coutures en W inversés.</b>		Couture des harnais.
<b>Coutures en croisillons.</b>		Couture des harnais.

Les coutures doivent être arrêtées (retour du piquage sur une longueur donnée).

### LES FILS DE COUTURE.

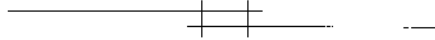
Dans tous les principes d'assemblage, il faut utiliser un fil dont la résistance est en rapport avec celle des pièces assemblées. Par exemple, si l'on répare une voile en cousant un empècement avec un fil trop résistant, au lieu de renforcer l'assemblage, on l'affaiblit. De même, le nombre de points ne doit pas être excessif.

## COUTURES DES PIÈCES DE TISSU ENTRE ELLES

La couture des pièces de tissu est faite suivant différentes techniques. En voici quelques exemples.

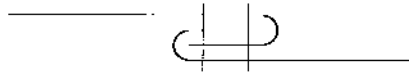
### LA COUTURE SIMPLE À PLAT

Ce type de couture ne peut être employé qu'avec un tissu à lisière.



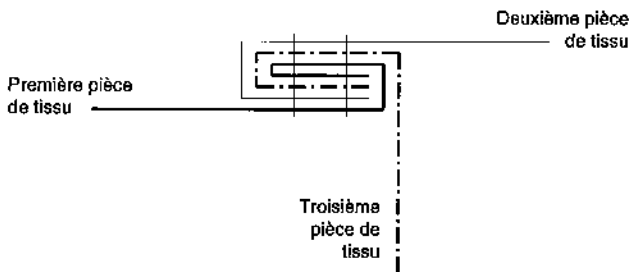
### L'AGRAFAGE

Exemple : empiècement pour une réparation de voile.



### LA COUTURE PAR REPLIS

Cette technique est utilisée, par exemple, pour l'assemblage de deux panneaux de l'extrados d'une voile avec une nervure.



# LES DÉCLENCHEURS DE SÉCURITÉ

Le déclencheur de sécurité a été conçu pour pallier une défaillance de l'utilisateur.

Sur 168 accidents mortels survenus entre 1969 et 1993 en France :

22 personnes n'ont rien fait du tout.  
11 n'ont rien fait suite à une mauvaise ouverture.  
8 ont déclenché trop bas l'ouverture du principal.  
22 ont actionné trop bas le parachute de secours.  
28 n'ont pas actionné le secours après libération.

*Ces accidents concernent : débutants, parachutistes confirmés, moniteurs et compétiteurs.*

*Dans ces 91 cas, 55 % du total, un déclencheur aurait probablement permis d'éviter l'accident.*

Le CYPRES expert déclenche très bas à une vitesse élevée. Cela réduit le risque d'ouverture intempestive, même en faisant des virages engagés à faible hauteur, une fois ouvert. Il peut être utilisé par tous les confirmés. D'autres modèles conçus suivant le même principe seront probablement commercialisés.

**La généralisation des déclencheurs de sécurité réduira le nombre d'accidents mortels. Nous sommes tous concernés. En achetant un parachute, l'investissement correspondant au déclencheur est prioritaire.**

## LIMITES D'UTILISATION

Un déclencheur ne résout pas tout. Chaque modèle a son domaine d'utilisation.

### AYEZ CONSCIENCE de ces limites.

Un déclencheur est un auxiliaire. L'utilisateur est responsable de sa sécurité.

- Les déclencheurs ont une plage limite de réglage. Pour sauter sur un terrain dont l'altitude topographique est différente de celle de la zone de décollage, conformez-vous strictement aux indications du constructeur.
- Certains terrains sont près d'une colline. Le déclencheur ne sait pas si vous chutez au-dessus du relief. À la hauteur de déclenchement, vous risquez d'être trop près du sol. Plus la hauteur de déclenchement est basse, plus ce risque augmente.
- Un déclencheur provoque l'ouverture du conteneur, mais n'exclut pas le risque d'un blocage des rabats, d'un retard à l'ouverture ou d'un mauvais déploiement de la voilure.
- Les déclencheurs commercialisés à ce jour ne libèrent pas la voilure principale. Le risque d'emmêlement des deux voilures subsiste.
- Aucun système mécanique ou électronique n'est fiable à 100 %. Une panne ou mauvais fonctionnement peuvent toujours survenir.

Les déclencheurs de conception récentes sont généralement conçus pour mesurer la hauteur et la vitesse, et installés sur le parachute de secours.

La mesure de la hauteur est en fait une mesure de pression, c'est la fonction barométrique.  
La mesure de la vitesse verticale est la fonction variométrique.

Ces mesures peuvent être faites à partir de systèmes mécaniques (FXC 12000) ou par des capteurs électroniques (CYPRES, SCORE 2000, ...).

Le déclenchement est provoqué par un système de leviers et de ressorts (FXC 12000, SCORE 2000), ou par un système pyrotechnique - mise à feu d'une charge - (CYPRES). Il se fait soit par traction de la broche de verrouillage (FXC 12000, SCORE 2000), soit par section de la bouclette de verrouillage (CYPRES).

**Dans ce chapitre, nous étudierons les trois déclencheurs commercialisés actuellement en France : le FXC 12000, le CYPRES et le SCORE 2000. Concernant le CYPRES, nous traiterons le modèle "expert" (parachutiste confirmé), et non les modèles "student" (élève) et tandem.**

# LE CYPRES

CYPRES signifie

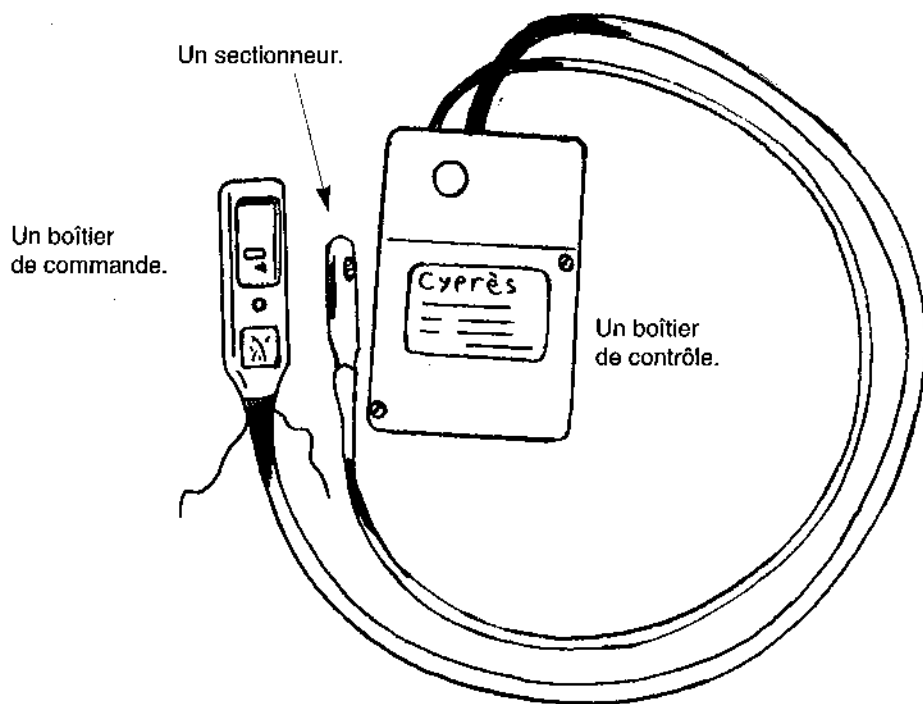
**CY**bernetic **P**arachute **R**elease System  
(système d'ouverture du parachute s'ajustant soi-même).

C'est un déclencheur  
de sécurité  
qui fonctionne :

**À UNE HAUTEUR FIXE, NON RÉGLABLE, DE 225 MÈTRES.  
À UNE VITESSE DE CHUTE SUPÉRIEURE À 35 M/S.**

Cette hauteur très faible et cette vitesse élevée ont été choisies pour supprimer le risque de déclenchement intempestif. À 225 m à plus de 35 m/s, il reste juste le temps pour que le parachute s'ouvre, pour prendre les commandes de manoeuvre et atterrir. Le CYPRES ne laisse aucune place à un éventuel retard d'ouverture du parachute de secours. Prenez l'habitude de confier le pliage périodique de votre parachute de secours à une personne qualifiée.

LE CYPRES COMPORTE TROIS ÉLÉMENTS :



Ces trois éléments sont reliés par des câbles.

**NE TIREZ JAMAIS SUR LES CÂBLES DU CYPRES.**

Ils sont protégés à l'intérieur du parachute mais ne sont pas conçus pour résister à la traction.

## LE BOÎTIER DE CONTRÔLE

Il est en plastique. Sa rigidité est en partie assurée par les piles. Une couche d'argent isole des effets électromagnétiques et électrostatiques.

### La partie électronique.

Un capteur - une plaque de silicium sensible aux variations de pressions - mesure la pression.

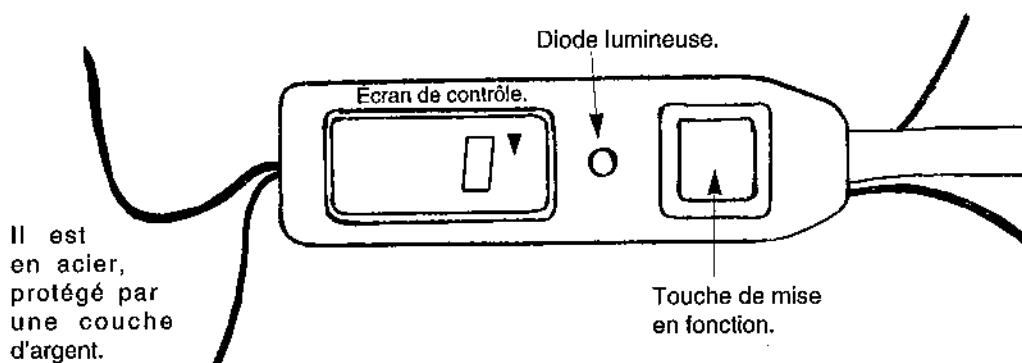
Un minuscule ordinateur enregistre les variations de pression, les compare aux valeurs de l'atmosphère standard et aux variations correspondant à la montée en avion et à la chute libre.

Il intègre les changements de position et les figures, et calcule la hauteur réelle du parachutiste par rapport aux paramètres d'une chute à plat.

### Le compartiment des piles.

Deux piles de haute capacité occupent la plus grande partie du boîtier de contrôle. Elles peuvent fonctionner jusqu'à une température comprise entre - 40° et + 75° C. Elles ont une tension de 7,2 volts.

## LE BOÎTIER DE COMMANDE



Le boîtier de commande est très résistant. Seul l'écran de contrôle est plus sensible.

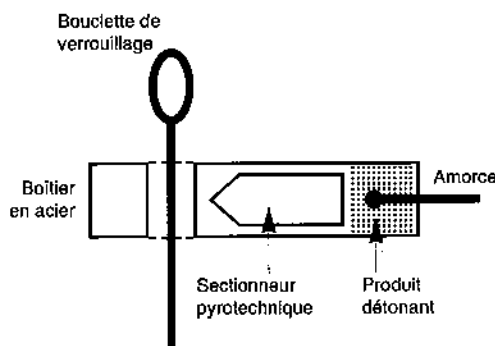
Les deux boîtiers ne sont pas étanches.  
Le CYPRES peut éventuellement résister à une immersion très brève.  
Il est définitivement mis hors d'usage par une immersion prolongée.  
En revanche, il supporte une submersion rapide.

## LE SECTIONNEUR

Quand le CYPRES déclenche, un courant électrique active un gaz expansif.

Un couteau mobile se déplace vers l'orifice où passe la bouclette de verrouillage du parachute de secours. Il la coupe et va buter contre une enclume. Un manchon en plastique entoure l'orifice, pour assurer le centrage de la bouclette.

Le temps nécessaire au déclenchement est de 2 millièmes de seconde. Le temps de déplacement du couteau nécessaire pour couper la bouclette est inférieur à 2 millièmes de seconde.



## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU CYPRES

Le CYPRES mesure des pressions (différentes de la pression atmosphérique). En comparant les mesures et leurs variations, le calculateur reconnaît trois situations différentes :

- Une faible variation de pression ou une pression constante correspond à un séjour au sol ou un parcours en voiture y compris sur une route de montagne.
- Une diminution de pression plus importante correspond à une montée en avion.
- Une augmentation de pression rapide correspond à une chute libre.

Le CYPRES ne mesure pas la vitesse de chute, il la calcule à partir des pressions mesurées. Dans le cas d'une chute stable sur le dos, de la sortie de l'avion jusqu'à l'ouverture, le CYPRES sous-estime la hauteur et déclenche légèrement plus haut que prévu.

Lors de sa mise en fonction, le CYPRES effectue un auto-contrôle qui dure 29 secondes. Il teste son fonctionnement, contrôle la tension des piles et mesure la pression au sol (c'est par rapport à cette valeur que sont calculés les 225 m).

Durant le test, des codes chiffrés défilent à l'écran du boîtier de commande. Quand l'appareil affiche "zéro", il se met en veille. L'ordinateur est coupé, les circuits intégrés sont inactivés. Une horloge continue à fonctionner, provoquant une nouvelle mesure de pression toutes les 30 secondes.

Si la pression varie, mais très peu, l'appareil se recalibre. Si elle change de façon continue, l'appareil se met en fonction et va mesurer en permanence la pression. C'est le cas après le décollage.

## CODES AFFICHÉS PENDANT L'AUTO-CONTRÔLE

### CAS NORMAL :

9999 -> tension des piles (entre 5700 et 6900) -> 5000 -> 100 -> 0 = appareil en fonction.

Après l'auto-vérification effectuée avec succès et après un saut, l'écran peut afficher 9999 ou 9998 avec la flèche vers le bas. Ceci n'a pas d'influence sur le bon fonctionnement du CYPRES. Éteignez-le puis remettez-le en fonction pour retrouver l'affichage du zéro.

### CODES D'ERREUR :

- 8999 ou 8998 Tension des piles trop faible. Cause possible : piles hors d'état, à changer.
  - 8997 Le/les sectionneurs ne sont plus en contact. Le câble est détérioré ou le/les sectionneurs ont agi.
  - 100 ou 4000 Les pressions mesurées pendant l'auto-vérification ont trop de différences. Cela peut provenir d'un réglage dans une voiture, un ascenseur ou un avion.
  - 9999 - 9998
  - 9997 - 8995
  - 8994 - 8993
  - 8992 - 8990
- 5000.



## UTILISATION DU CYPRES

- Mettez votre CYPRES en marche une fois par jour. **Il restera en fonction durant 14 heures.**
- Attention** : si vous débutez une journée de sauts à 8 heures du matin et que vous devez faire un saut de nuit après 22 heures, il faut éteindre le CYPRES et le remettre en fonction pour éviter qu'il ne s'éteigne après 14 heures et avant le saut.

### ALLUMAGE DU CYPRES (à ne jamais faire au cours du vol)

- 1 Appuyez sur le bouton de mise en marche (par une pression brève et assurée).
- 2 Dès que la diode lumineuse s'allume, appuyez une deuxième fois sur le bouton.
- 3 Dès que la diode lumineuse s'allume, appuyez une troisième fois sur le bouton.
- 4 Dès que la diode lumineuse s'allume, appuyez une quatrième fois sur le bouton.

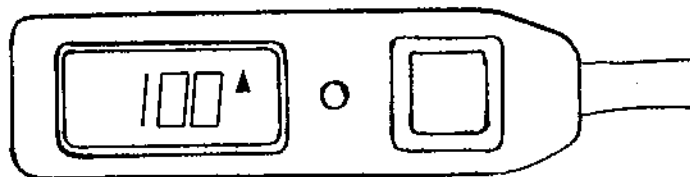
Le CYPRES débute son test d'auto-vérification.

### RÉGLAGE PARTICULIER

Si vous devez sauter sur une zone B plus basse ou plus haute que le terrain de décollage A, vous pouvez faire un réglage en conséquence, à condition que la différence de hauteur soit inférieure à 500 m.

Maintenez le bouton de mise en marche appuyé après la quatrième pression.

Relâchez la pression au moment où la hauteur indiquée est celle à laquelle vous allez vous poser.



Le chiffre zéro sera remplacé successivement par les chiffres 10 ▼, 10 ▲, 20 ▼, 20 ▲ etc.

Si votre CYPRES est gradué en pieds, ces hauteurs sont indiquées en valeurs multiples de 30.

Affichez :

- 150 ▲ si vous sautez sur un terrain situé 150 m plus haut que la zone de décollage.
- 200 ▼ si vous sautez sur un terrain situé 200 m plus bas que la zone de décollage.

Attention : au retour, en avion ou en voiture, il faut éteindre et remettre en marche le CYPRES avant de ressauter.

En cas de doute, dès lors que les sauts n'ont pas lieu sur le terrain de décollage, remettez en marche votre CYPRES.



## COMMENT ÉTEINDRE LE CYPRES

Faites la même opération que pour la mise en route, mais attention, le temps disponible pour appuyer sur le bouton est plus court. Cela évite d'éteindre le CYPRES par inadvertance.

Vous pouvez éteindre le CYPRES à tout moment y compris en vol, mais vous n'avez pas besoin de le faire, même en fin de journée. Il s'éteindra tout seul après 14 heures de fonctionnement. Éteindre le CYPRES n'économise pratiquement pas les piles.

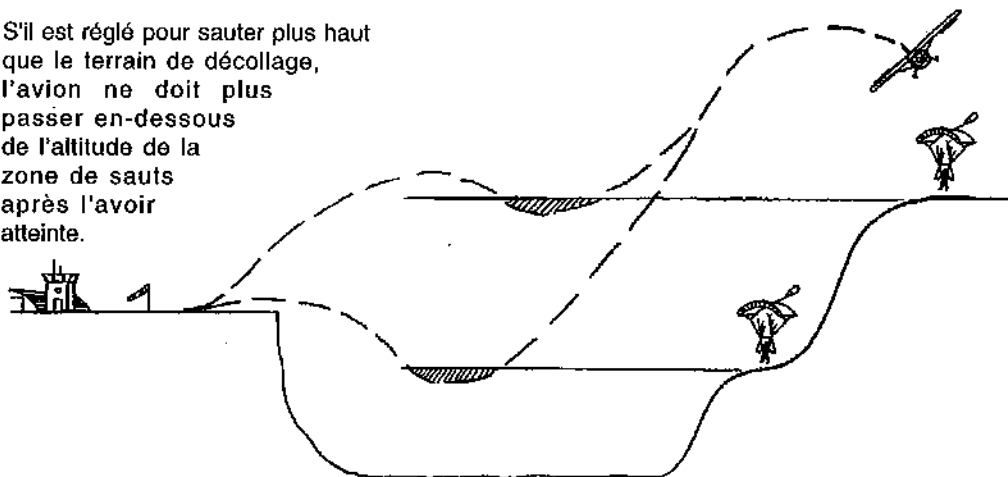
## LIMITES D'UTILISATION

Pour que le CYPRES fonctionne, l'avion doit avoir atteint la hauteur de 450 m (800 m pour le modèle tandem). En-dessous de cette limite, en cas d'évacuation, le CYPRES ne fonctionne pas.

Pendant la montée, l'avion ne doit en aucun cas passer en-dessous de l'altitude de la zone de décollage.

Si le CYPRES est réglé pour sauter plus bas que le terrain de décollage, l'avion ne doit pas passer en-dessous de l'altitude de la zone de sauts.

S'il est réglé pour sauter plus haut que le terrain de décollage, l'avion ne doit plus passer en-dessous de l'altitude de la zone de sauts après l'avoir atteinte.



Si le vol (montée en avion, chute libre et descente parachute ouvert) a duré plus d'une heure et demie, vous devez éteindre et remettre en marche le CYPRES.

En-dessous de 40 m, le CYPRES ne fonctionne plus.

## INSTALLATION ET ENTRETIEN

L'emplacement du sectionneur est propre à chaque type de sac/harnais. Un mauvais montage peut entraîner une non ouverture du sac après fonctionnement du CYPRES. Le CYPRES doit être installé par une personne qualifiée.

Le CYPRES a une durée de vie de 10 ans et doit être révisé tous les 4 ans.

**Les piles doivent être remplacées tous les 2 ans, tous les 500 sauts, ou dès que le code d'erreur 8998 s'affiche pendant le test d'auto-vérification.**

Le déclenchement du CYPRES est inaudible, provoque un léger échauffement du sectionneur mais pas d'échappement de gaz. N'essayez pas d'ouvrir ou de détruire le sectionneur après fonctionnement. Il reste sous pression très longtemps.

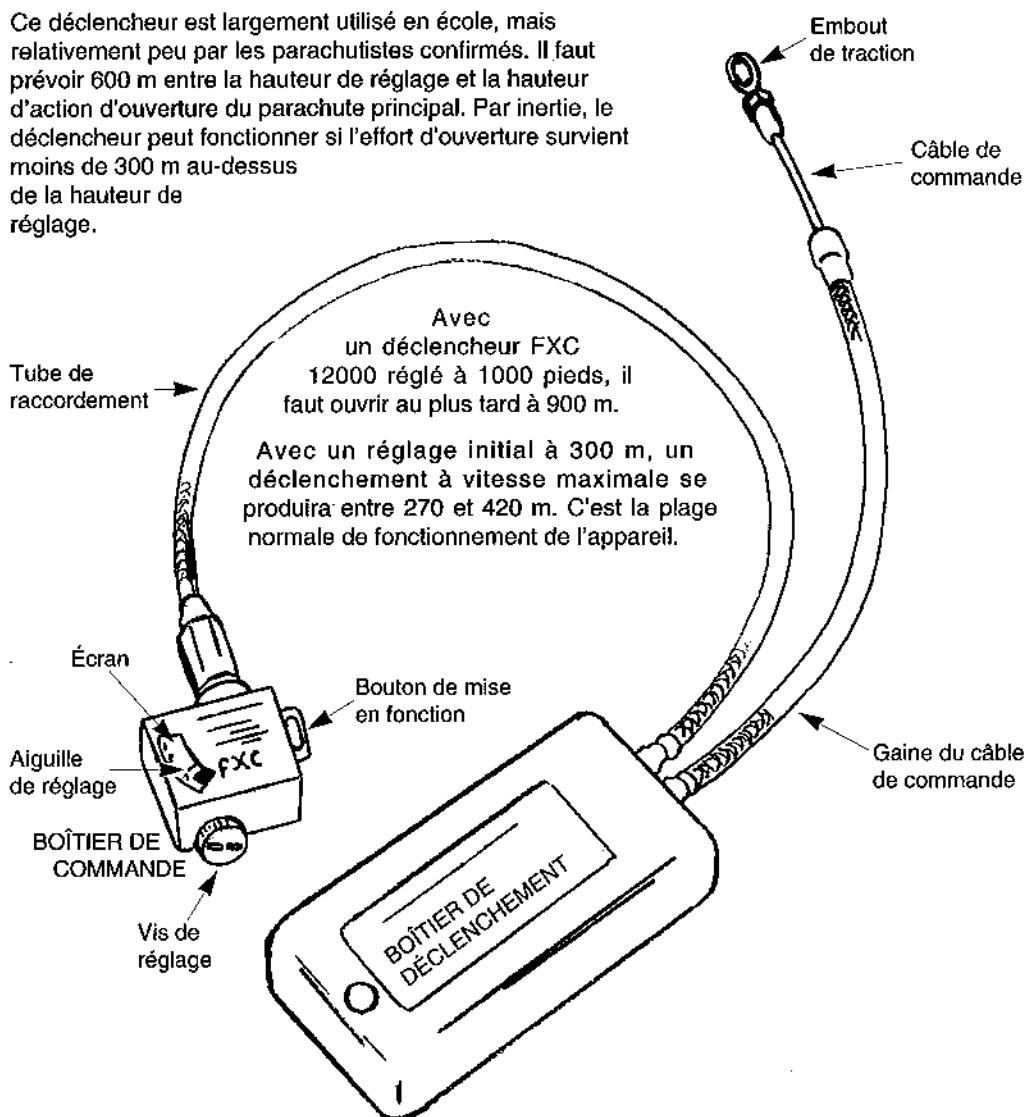
# LE FXC 12000

Le déclencheur FXC 12000 est un appareil vario-barométrique ; il mesure la vitesse et la hauteur et fonctionne à partir d'une vitesse supérieure à 12 m/s, à une hauteur réglée avant le saut. Il est constitué d'un boîtier de commande, d'un boîtier de contrôle et d'un câble de commande qui passe dans une gaine de protection. C'est un appareil entièrement mécanique.

Quand le déclencheur fonctionne, un ressort exerce une traction sur le câble de commande, dont l'embout de traction dégage la ou les broches de verrouillage du conteneur.

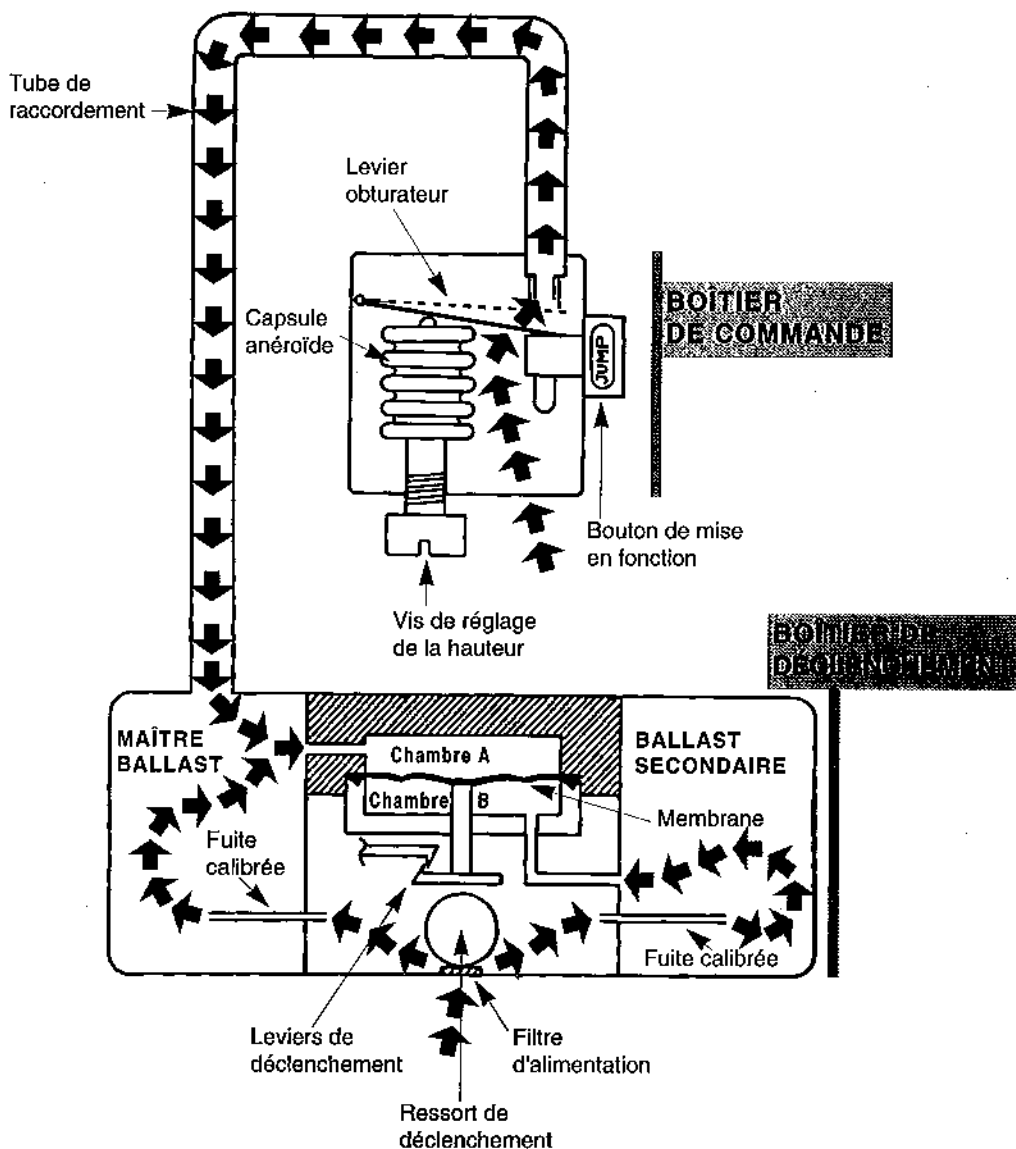
Le déclencheur FXC 12000 est conçu pour équiper indifféremment les matériels utilisés par les élèves ou par les parachutistes confirmés.

Ce déclencheur est largement utilisé en école, mais relativement peu par les parachutistes confirmés. Il faut prévoir 600 m entre la hauteur de réglage et la hauteur d'action d'ouverture du parachute principal. Par inertie, le déclencheur peut fonctionner si l'effort d'ouverture survient moins de 300 m au-dessus de la hauteur de réglage.





# DESCRIPTION DU DÉCLENCHEUR FXC 12000

Ce schéma montre comment sont conçues et couplées les fonctions barométrique et variométrique. Il ne présente pas le système mécanique de déclenchement (levier et ressort), qui n'apporte rien pour la compréhension du fonctionnement du déclencheur FXC 12000.



# PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT VARIO-BAROMÉTRIQUE

 <p><b>PENDANT LA MONTÉE EN AVION</b></p>	<p>L'air s'échappe de manière égale des chambres A et B.</p> <p>La membrane reste dans une position assurant le verrouillage du levier de déclenchement.</p>	<p><b>EN-DESSUS DE LA HAUTEUR DE RÉGLAGE</b></p>	<p>L'air pénètre de manière égale dans les chambres A et B (flèches grises).</p> <p>La membrane conserve sa position. La capsule anéroïde se comprime, mais pas assez pour déplacer le levier obturateur.</p>	 <p><b>AU COURS D'UNE DESCENTE RAPIDE</b></p>
	<p>L'aiguille est sur le zéro (elle va ensuite disparaître).</p> <p>La capsule anéroïde est suffisamment détendue (c'est l'objet du réglage) pour pousser le levier obturateur et fermer le tube de raccordement.</p>	<p><b>À LA HAUTEUR DE RÉGLAGE</b></p>		
	<p>La pression atmosphérique diminue, la capsule anéroïde se détend, l'aiguille se déplace vers le zéro.</p> <p>La pression extérieure baisse. L'air s'échappe des deux chambres, plus vite de la chambre A, car le tube de raccordement est ouvert.</p> <p>La différence de pression entre les deux chambres augmente. La membrane se déforme vers la chambre A et maintient le levier de déclenchement verrouillé.</p>	<p><b>EN-DESSOUS DE LA HAUTEUR DE RÉGLAGE</b></p>	<p>La capsule anéroïde continue à se comprimer, le levier obturateur, libéré, ouvre le tube de raccordement.</p> <p>L'air s'engouffre dans le tube de raccordement (flèches noires) et provoque une suralimentation de la chambre A. La membrane se déforme et libère le levier de déclenchement.</p> <p>Si la vitesse est trop faible, l'air a le temps de pénétrer dans la chambre B par les orifices calibrés, suffisamment pour équilibrer la pression de la chambre A. La membrane conserve sa position, pas de déclenchement.</p>	

## AU SOL

L'aiguille est sur 1.

La capsule anéroïde, comprimée par la pression atmosphérique, n'agit pas sur le levier obturateur.

Le tube de raccordement est ouvert et l'air passe depuis le boîtier de commande. Les pressions sont équilibrées dans tous les compartiments du FXC 12000.

En mettant le bouton de mise en fonction sur "jump" (couleur rouge), l'aiguille de réglage apparaît sur l'écran. Tournez la vis de réglage à l'aide d'une pièce de monnaie pour régler la hauteur de déclenchement. Dépassez la valeur souhaitée et faites redescendre l'aiguille jusqu'à celle-ci, pour rattraper le jeu du mécanisme.

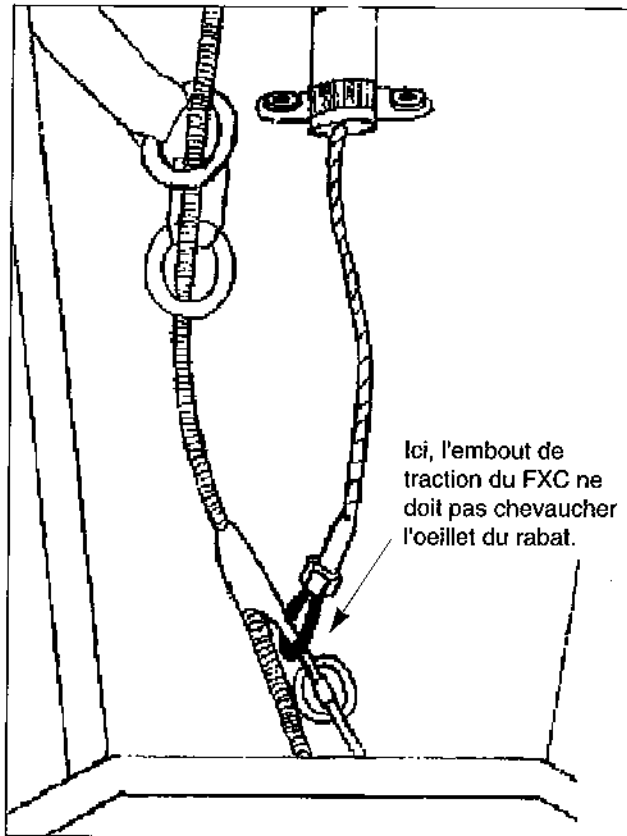
Les hauteurs sont graduées en pieds. Le chiffre 1 signifie 1000 pieds (300 m). Vous pouvez régler le FXC 12000 jusqu'à 4 (4000 pieds ou 1200 m). Généralement, le réglage utilisé est 1000 pieds.

## PRÉCAUTIONS DE MONTAGE ET D'UTILISATION

L'embout de traction doit être monté correctement, sans être engagé dans l'oeillet du rabat du sac, et vissé complètement.

Le volume supplémentaire que représente l'embout de traction exerce une très légère traction sur la broche de verrouillage. Il est recommandé de contrôler le bon enfoncement de la ou des broches de verrouillage avant chaque saut.

La fixation de l'embout de la gaine de câble, doit se faire avec les écrous à l'extérieur et les vis à l'intérieur, les têtes étant recouvertes d'une protection.



### **LE DÉCLENCHEUR FXC 12000 DOIT ÊTRE RÉGLÉ AVANT CHAQUE SAUT**

Dans l'avion, il faut veiller à ne pas tourner le bouton de mise en fonction par inadvertance.

Le déclencheur FXC 12000 doit être révisé périodiquement (tous les 18 mois actuellement) ou en cas de choc ou d'immersion. Toutes les opérations de montage, de contrôle et d'entretien sont notées sur le livret du déclencheur.

Le montage du FXC 12000 ne peut être fait que sur un sac/harnais :

Équipé d'une pochette pour le boîtier de déclenchement, installée à l'intérieur du conteneur de la voilure de secours.

Équipé d'un pontet pour la fixation du boîtier de commande.

Prévu pour recevoir l'étrier (ou les étriers) de traction des broches de verrouillage.

# LE SCORE 2000

Le déclencheur de sécurité SCORE 2000, commercialisé par la société PARACHUTE SHOP, est un déclencheur vario-barométrique. Il comporte un système électronique de mesure et un système mécanique de déclenchement.

Le SCORE 2000 assure les fonctions suivantes

Déclenchement de l'ouverture du sac du parachute de secours.  
Affichage de la hauteur et de l'altitude de déclenchement.  
Mémorisation du nombre de déclenchements.  
Affichage de l'état de charge de la pile.  
Verrouillage de la validation si la pile est trop faible.

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

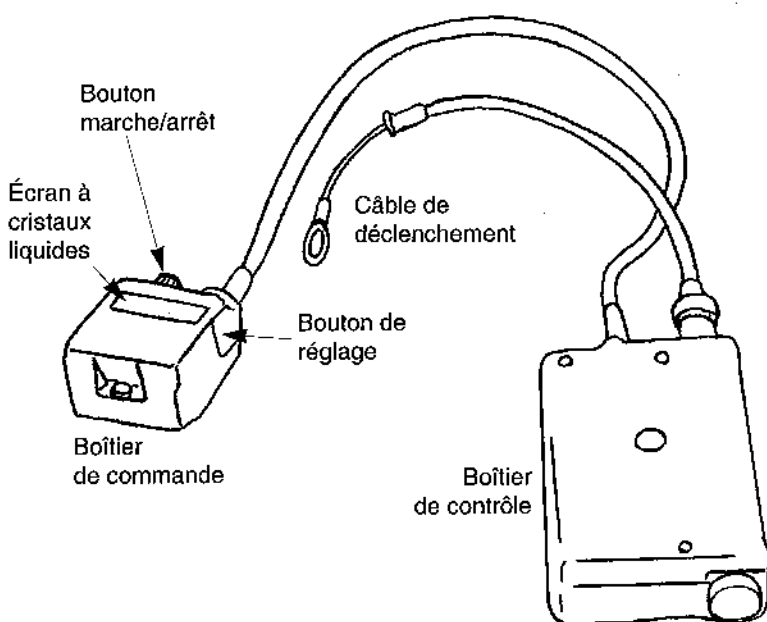
La hauteur de déclenchement peut être réglée dans une plage allant de - 255 m à + 9995 m.  
La hauteur est affichée avec une précision de 5 mètres.  
L'appareil fonctionne à une échelle de température allant de - 25°C à + 55°C.  
Il a une autonomie d'environ 40 heures et 10 déclenchements.

Le SCORE 2000 se compose

D'un boîtier de réglage.  
D'un boîtier de déclenchement.  
D'un câble de déclenchement.

Le boîtier de commande se fixe sur le devant du harnais.

Il comporte un bouton de commande marche/arrêt, un écran afficheur à cristaux liquides et des boutons de réglage, une pile alcaline de 9 volts, un câble reliant l'afficheur au boîtier de déclenchement.



Le boîtier de contrôle, installé à l'intérieur du conteneur de la voile de secours, comporte le système mécanique de déclenchement (came, gâchette, levier et ressort), la carte électronique, un microprocesseur, un moteur électrique, des capteurs (pression, température, tension de la pile, position de la came) et divers constituants.

# FONCTIONNEMENT DU SCORE 2000

Le  
Score 2000  
fonctionne

*QUAND LA VITESSE DÉPASSE 14 M/S  
À LA HAUTEUR CHOISIE PAR RÉGLAGE*

Hauteur et vitesse sont  
calculées d'après les mesures  
de pression atmosphérique.

## MESURE DE LA PRESSION

Pression et température sont mesurées toutes les 250 millisecondes par un capteur électronique. Un microprocesseur calcule l'altitude à partir de la correspondance standard altitude/pression. Il calcule les différences d'altitude entre chaque mesure et la vitesse verticale instantanée.

## RÉGLAGE

Lors de la mise en fonction, l'utilisateur règle et valide la hauteur de déclenchement. La pression atmosphérique au sol est enregistrée et permet le calcul de l'altitude du terrain.

Le réglage de la hauteur de déclenchement se fait de 5 m en 5 m, à l'aide de deux boutons situés sur le boîtier de commande. Il doit intervenir pendant que l'afficheur clignote, dans les 15 secondes qui suivent la mise en fonction de l'appareil.

*Une pression sur le bouton de gauche augmente la hauteur de 5 m.  
Une pression sur le bouton de droite la diminue de 5 mètres.*

La validation du réglage s'effectue en pressant simultanément les deux boutons. L'afficheur cesse alors de clignoter.

Si l'utilisateur met en marche le SCORE 2000 mais ne procède pas au réglage dans les 15 secondes, l'appareil se règle automatiquement d'après la précédente valeur validée.

*Altitude du terrain  
de décollage  
différente de celle  
de la zone de sauts*

***Pour se poser plus haut :***

*Il faut ajouter la différence à la hauteur de déclenchement.*

***Pour se poser plus bas :***

*Il faut retrancher la différence à la hauteur de déclenchement.*

## AUTRES INDICATIONS

Après validation de la hauteur de déclenchement :

Une pression sur le bouton droit fait apparaître le nombre de déclenchements déjà effectués.

Une pression sur le bouton gauche fait apparaître l'altitude de déclenchement (par rapport au niveau de la mer).

## CHARGE DE LA PILE

Quand la charge de la pile devient trop faible,

*l'indication "bAt" (batterie) s'affiche en alternance avec l'altitude. Le déclencheur est encore en état de fonctionner.*

***Si l'indication "bAt" s'affiche en permanence, il faut impérativement changer la pile.***

# LEXIQUE DES TERMES TECHNIQUES DU MATÉRIEL

## A

**Abaissement.** Distance verticale prise par l'ouverture du parachute.

**Abrasion.** Usure par frottement.

**Agrafage.** Couture de deux pièces de tissu dont les extrémités sont repliées l'une dans l'autre.

**Aiguilletage.** Passage de l'extrémité d'une suspente dans le corps de l'autre, afin d'obtenir une jonction souple et non saillante.

**Aile souple.** Voilure rectangulaire, à profil épais, sans structure rigide.

**Allongement.** Rapport entre l'envergure et la corde de profil d'une aile =  $\text{envergure/corde} = \text{envergure}^2/\text{surface}$ .

**Anéroïde.** Se dit d'un composant d'un système barométrique, la capsule de Vidi, dont les parois élastiques se déforment sous l'effet de la pression.

**Anneau métallique.** Anneau servant au passage d'un câble ou d'un composant textile (anneau de guidage des commandes de manoeuvre, du glisseur ...).

**Aramide.** Fibre obtenue à partir de résines polyamides, dont le Kevlar est une marque.

**Armature.** Disposition relative des fils de chaîne et des fils de trame d'un tissu.

**Assiette.** Angle compris entre l'axe longitudinal d'un corps et l'horizon.

## B

**Ballast.** Chambre permettant la circulation de l'air dans un déclencheur de sécurité mécanique.

**Barométrique.** Qui est fonction de la pression atmosphérique.

**Bartack.** Série concentrée de points de couture en zigzags, utilisée pour renforcer un point de liaison.

**Boîtier de commande.** Élément d'un déclencheur de sécurité permettant sa mise en fonction.

**Boîtier de contrôle.** Élément d'un déclencheur de sécurité où sont contrôlés les paramètres de fonctionnement.

**Boîtier de déclenchement.** Élément d'un déclencheur de sécurité qui comporte le mécanisme de déclenchement.

**Bord d'attaque.** Bord avant d'une aile.

**Bord de fuite.** Bord arrière d'une aile.

**Bouclerie.** Ensemble des pièces métalliques utilisées dans la fabrication d'un parachute.

**Boucle de verrouillage.** Drisse formant une boucle permettant la fermeture d'un conteneur ou le verrouillage du système trois anneaux.

**Bracelet de lovage.** Bracelet élastique maintenant les suspentes en "S" lors du pliage.

**Bride.** Petit ruban dans lequel passe la sangle de liaison extracteur/voile, à la base de l'extracteur.

**Brin principal.** Partie d'une suspente située en deçà d'une patte d'oie.

**Brin secondaire.** Partie d'une suspente située au-delà d'une patte d'oie.

**Broche de verrouillage,** courbe ou droite. Pièce en acier traité servant à maintenir un conteneur fermé.

## C

**Câble de déclenchement.** Câble reliant la poignée de déclenchement d'un parachute à la broche de verrouillage. Désigne aussi le câble actionnant l'étrier de traction d'un déclencheur de sécurité.

**Câble de libération.** Câble métallique entouré d'une gaine plastique permettant le verrouillage du système de libération.

**Cache-élévateur.** Prolongement du rabat latéral du conteneur principal, sous lequel sont rangés les élévateurs.

**Caisson.** Division longitudinale d'une voile de type aile, comprise entre deux rangées de suspentes. Un caisson est composé de 2 ou de plusieurs cellules.

**Calage.** Notion caractérisant l'angle entre la corde de profil et l'horizontale.

**Calendrage.** Écrasement à chaud d'un tissu, permettant d'obturer les espaces entre chaîne et trame.

**Calotte.** Partie en tissu d'un extracteur assurant sa mise en pression.

**Capsule anéroïde.** Voir anéroïde.

**Captur électronique.** Composant d'un déclencheur de sécurité permettant la mesure de la pression ou de la température.

**Cellule.** Division longitudinale d'un caisson, formant le compartiment élémentaire d'une voile de type aile.



**Chaîne.** Fil parallèle au sens longitudinal du tissage.

**Chambre.** Compartiment d'un déclencheur de sécurité FXC 12000 où se fait l'équilibre des pressions.

**Charge alaire.** Rapport entre la masse d'un parachutiste équipé et la surface de la voile.

**Charge maximale.** Effort à l'ouverture subi par un harnais à masse et vitesse maximales d'utilisation, multiplié par un coefficient de sécurité égal à 3.

**Clauses techniques.** Normes françaises pour les parachutes (fabrication, entretien, utilisation).

**Cloison inter-caisson.** Pièce de tissu séparant deux caissons.

**Commande de libération.** Poignée reliée à un câble, permettant de libérer la voilure principale.

**Commande de manœuvre.** Ensemble comprenant la poignée servant à manoeuvrer la voilure, et les suspentes principales et secondaires reliées au bord de fuite.

**Commande d'ouverture.** Ensemble comprenant la poignée de préhension et le système de déverrouillage du conteneur.

**Communication inter-caissons.** Évidement pratiqué sur les cloisons verticales d'une voile, pour permettre la circulation de l'air et l'égalisation de la pression interne.

**Cône de suspension.** Ensemble des suspentes et des commandes de manœuvre d'une voile.

**Conteneur.** Compartiment du parachute constitué d'un fond et de rabats, permettant le logement d'une voilure.

**Corde de profil.** Distance entre le point milieu du bord d'attaque et le bord de fuite d'une aile.

**Cordura.** Toile tissée enduite à fort grammage.

**Couture.** Assemblage de pièces textiles suivant différents procédés (à plat, par replis, en croisillon, en W inversés...).

## D

**Dacron.** Fibre textile synthétique à base de polyester.

**Déclencheur de sécurité.** Appareil dont la fonction est de provoquer automatiquement l'ouverture du conteneur de la voilure principale ou de secours, pour pallier une défaillance de l'utilisateur.

**Dé de connexion.** Terme général désignant les pièces métalliques utilisées pour fixer les suspentes sur les élévateurs (manille, maillon rapide).

**Délovage.** Phase du déploiement pendant laquelle les suspentes se mettent en tension.

**Démêlage.** Opération permettant d'ordonner les suspentes, pour que chacune aille de la voile aux élévateurs sans s'entrecroiser avec une autre.

**Déploiement.** Phase comprise entre l'ancrage de l'extracteur et la mise en tension de la voilure.

**Diode lumineuse.** Voyant témoin permettant la mise en fonction et l'arrêt d'un déclencheur de sécurité CYPRES.

**Drisse.** Tresse de fibres textiles de grande longueur et de faible diamètre.

## E

**Écran de contrôle.** Écran permettant d'afficher les codes de fonctionnement sur un CYPRES.

**Effort de traction.** Force nécessaire pour tirer une poignée.

**Effort d'ouverture.** Force subie par le parachutiste à l'ouverture.

**Élévateur.** Sangle reliant les suspentes au harnais.

**Elliptique.** Forme des voilures modernes, rappelant celle d'une ellipse. La corde de profil diminue en s'éloignant du centre.

**Embout de gaine.** Extrémité d'une gaine de câble.

**Emmêlage.** Passage du sac au travers du cône de suspension, des commandes de manœuvre ou des groupes d'élévateurs.

**Enchapure.** Boucle formée à l'extrémité de l'élévateur, permettant le passage du maillon rapide.

**Enduction.** Traitement d'un textile par un produit d'obturation.

**Envergure.** Distance séparant les deux extrémités latérales d'une voile de type aile.

**Épaisseur.** Distance maximale séparant l'extrados et l'intrados sur une voile de type aile.

**Extracteur à ressort, à main.** Petite voilure ayant pour fonction d'assurer le déploiement de la voilure principale ou de secours. Il peut être équipé d'un ressort conique ou cylindrique. Dans le cas contraire, il s'agit d'un extracteur à main.

**Extrados.** Surface supérieure d'une voile de type aile en configuration de vol.

## F

**Fibre.** Unité élémentaire d'aspect filamenteuse. Voir fibre textile.

**Fibre synthétique.** Fibre d'origine chimique, produite par la synthèse artificielle de différents composés.

**Fil.** Composant de base de la fabrication des textiles.

**Filtre d'alimentation.** Filtre permettant le passage de l'air dans le boîtier un FXC 12000.

**Fourreau.** Enveloppe de tissu de forme allongée, recevant la voilure lors du pliage.

**Frein d'ouverture.** Système permettant de raccourcir et de verrouiller la commande de manoeuvre lors du pliage, pour freiner et réguler l'ouverture.

**Fuites calibrées.** Petits conduits permettant le passage de l'air entre les ballasts d'un FXC 12000, dont les longueurs sont ajustées pour régler la vitesse de déclenchement.

## G

**Gaine de câble.** Tube flexible permettant le passage des câbles.

**Galon.** Ruban cousu soit à plat, soit replié sur lui-même, destiné à renforcer un point de tension.

**Glisseur.** Pièce de tissu coulissant le long des suspentes, dont la fonction est de réguler l'ouverture de la voilure.

## H

**Hand deploy.** Extracteur sans ressort, plié à l'extérieur du conteneur, dans une pochette spécifique.

**Harnais.** Ensemble des sangles permettant le maintien du parachutiste.

## I

**Intrados.** Surface inférieure d'une voile de type aile en configuration de vol.

## J

**Jonc.** Câble métallique gainé de plastique, ou constitué seulement d'un élément en plastique.

## K

**Kangourou.** Glisseur découpé de façon à former une "poche d'air" pour augmenter la traînée.

**Kevlar.** Voir aramide.

## L

**Levier de déclenchement.** Levier verrouillant le système de déclenchement d'un FXC 12000.

**Levier obturateur.** Levier assurant l'ouverture et la fermeture du tube de raccordement d'un FXC 12000.

**Libérateur.** Voir système de libération.

**Libération.** Action de désolidariser la voilure principale du harnais, toujours suivie de l'action d'ouverture du parachute de secours, le tout constituant la procédure de secours.

**Lisière.** Bordure constituée suivant différentes techniques, limitant de chaque côté une pièce de tissu.

**L.O.R.** Libération Ouverture Réserve. Système provoquant l'ouverture du conteneur de la voilure de secours, suite au départ des élévateurs de la voilure principale lors d'une libération.

**Lovage.** Disposition des suspentes en "S" lors du pliage.

## M

**Maillon rapide.** Anneau fermé par un écrou, destiné à solidariser des éléments textiles, particulièrement les suspentes et les élévateurs.

**Manille.** Élément ayant la même fonction qu'un maillon rapide, mais d'un type différent.

**Masse maximale d'utilisation.** Masse maximale de l'ensemble parachutiste + parachute prévu par le constructeur pour une voilure donnée.

**Microlîne.** Type particulier de suspente, de section réduite.

**Mini élévateur.** Élévateur étroit.

**Mise en pression.** Phase pendant laquelle les caissons se remplissent d'air, à l'ouverture de la voilure.

**Montage.** Assemblage des différents éléments constituant un parachute.

**Mousqueton.** Pièce métallique permettant un accrochage rapide.

## N

**Nervure.** Élément reliant l'extrados à l'intrados d'une aile sur la longueur du profil, destiné à lui donner sa forme et à répartir les efforts transmis par les suspentes.

**Nylon.** Nom commercial d'une fibre polyamide.

## O

**Oeillet.** Pièce de métal circulaire sertie, permettant le passage d'une ou de plusieurs drisses.

**Ouverture.** Phase finale de la mise en pression d'une voilure.

## P

**Parachute.** Ensemble constitué d'un sac/harnais, d'une voilure de secours et d'une voilure principale, équipé d'un déclencheur de sécurité.

Parachute à personnel :

Sportif, de classe 2.

De sauvetage, équipé d'une seule voilure pour le sauvetage des membres d'équipage des aéronefs.

Parachute à matériel : largage de charge.

Parachute dorsal, porté dans le dos de l'utilisateur.

Ventral, porté sur le ventre de l'utilisateur (n'est plus utilisé en parachutisme sportif).

Tout dans le dos, les conteneurs des deux voilures sont placés l'un au-dessus de l'autre, dans le dos de l'utilisateur.

**Parachute siège**, parachute de sauvetage agencé pour être positionné en coussin de siège.

**Parachute stabilisateur**, petite voilure ralentissant et stabilisant la chute.

**Parachute de secours**, voir voilure de secours.

**Parachute principal**, voir voilure principale.

**Para-pack**, Toile utilisée pour la confection des sacs de parachutes.

**Passant à barrette mobile**, Pièce métallique rectangulaire, avec une barrette transversale mobile, permettant le serrage d'une sangle.

**Patelettes**, Petit rabat.

**Patte d'attache**, Ruban formant une boucle pour permettre l'attache d'une sangle ou d'une drisse.

**Patte d'oie**, Séparation d'une suspente principale en plusieurs suspentes secondaires.

**Perméabillimètre**, Instrument servant à mesurer la perméabilité d'un tissu.

**Perméabilité**, Terme utilisé pour désigner le passage plus ou moins important de l'air à travers un tissu.

**Plaque de lancement**, Plaque rigide placée sous un extracteur, pour éviter son enfouissement dans la voile, et faciliter son bondissement.

**Plastron**, Pièce de tissu placée sous la poignée, pour faciliter sa préhension.

**Platine**, Pièce plate servant de support.

**Pilage dans l'axe**, roulé. Différentes techniques permettant de conditionner une voilure dans son conteneur.

**Pilage sommaire**, Conditionnement provisoire d'une voilure.

**Plombage**, Témoin permettant d'authentifier le pliage d'un parachute de secours.

**Pochette du hand deploy**, Pochette cousue sur le conteneur, à l'extérieur de celui-ci, dans laquelle est plié le hand deploy.

**P.O.D.** Parachute Opener Device, en anglais, système d'ouverture du parachute. Abréviation utilisée pour désigner le sac de déploiement.

**Poignée de déclenchement**, Poignée permettant de déclencher l'ouverture d'un conteneur.

**Poignée de libération**, Poignée permettant d'actionner le système de libération.

**Poignée de préhension (hand deploy, pull out)**, Poignée ou embout de préhension, permettant d'actionner un hand deploy ou un pull out.

**Polyamide. Polyéthylène. Polyester**, Fibres textiles synthétiques de différentes natures.

**Point droit, zig zag 2 temps, 4 temps**, Différents types de points de couture (le nom évoque l'alignement des points).

**Pontet**, Ruban cousu de façon à former une ou plusieurs boucles.

**Porosité, porosité zéro**, Voir perméabilité. "Porosité zéro" désigne des tissus à travers lesquels le passage de l'air est très faible.

**Portance**, Force aérodynamique perpendiculaire à la trajectoire de vol.

**Pré-étirée**, Qualité d'une suspente qui a été étirée lors de la fabrication, pour diminuer les variations de longueur qu'elle subit normalement au cours de son utilisation.

**Procédure de secours**, Action consistant à libérer la voilure principale et à déclencher l'ouverture du parachute de secours immédiatement après.

**Profil**, profil épais, profil mince, Forme d'une aile vue de côté. Le profil est un élément déterminant pour les qualités aérodynamiques de l'aile. Il est plus ou moins épais.

**Pull out**, Extracteur sans ressort, plié dans le conteneur principal.

**Pyrotechnique**, Qui utilise une matière explosive.

## Q

**Q.A.C.** Qualification Aviation Civile, Norme d'autorisation des parachutes, non utilisée.

**Quille**, Pièce de tissu de forme triangulaire, assurant la liaison entre les suspentes et les nervures de la voile.

## R

**Rabat**, Pièce de toile servant à fermer un conteneur ou à protéger un accessoire.

**Raidliseur**, Pièce servant à rigidifier une partie textile.

**Résille**, Tissage constitué de larges mailles, utilisé pour obturer une ouverture, tout en permettant le passage de l'air.

**Ressort de déclenchement**, Ressort assurant la traction du câble de déclenchement, sur un déclencheur de sécurité.

**Rétraction**, Système permettant de plaquer l'extracteur sur l'extrados après l'ouverture ou de le maintenir fermé. Désigne aussi le système qui permet de fermer le glisseur.

**Ripstop**, Principe de tissage permettant de limiter la propagation d'une déchirure.

**R.S.E.** Parachute Ralentisseur Stabilisateur Extracteur, utilisé sur les équipements tandem et sur certains équipements solo de chute stabilisée.

**R.S.L.** En anglais, Reserve Static Line, S.O.A. de la voilure de secours. Système provoquant l'ouverture du conteneur de la voilure de secours, après le départ de l'un des élévateurs de la voilure principale, lors d'une libération.

**Ruban auto-agrippant.** Double ruban, comportant une partie équipée de petits crochets, adhérent sur une partie velours (voir Velcro).

**Ruban.** Élément textile de faible largeur et de faible épaisseur.

## S

**Sac.** Partie du parachute formée des conteneurs de la voilure principale et de la voilure de secours.

**Sac de déploiement.** Sac de conditionnement d'une voilure (en anglais : P.O.D.).

**Sac/harnais.** Ensemble constitué par le sac et le harnais. Le sac est cousu sur le harnais sur la plupart des équipements tout dans le dos.

**Sangle.** Bande tressée de haute résistance utilisée pour la fabrication des harnais.

Sangle principale, désigne la fonction de la sangle.

Sangle cuissarde, de poitrine, abdominale, diagonale dorsale, dorsale transversale, désigne le positionnement de la sangle sur le harnais.

**Sangle de liaison extracteur/voile.** Sangle étroite assurant la liaison entre l'extracteur et la voile.

**Sanglette.** Sangle étroite.

**Saumon.** Bord latéral d'une aile.

**Sectionneur.** Élément d'un déclencheur de sécurité permettant de couper la bouclette de verrouillage.

**S.O.A.** Sangle d'Ouverture Automatique.

**Spire.** Partie d'un ressort formant un tour complet.

**Stabilisateur.** Panneau latéral disposé sur le bord d'une voile de type aile.

**Stevens.** Système provoquant l'ouverture du conteneur de la voilure de secours par traction sur la gaine de câble, après le départ des élévateurs de la voilure principale, lors d'une libération.

**Suspente.** Drisse reliant la voile aux élévateurs.

Suspente principale, secondaire, voir brin principal, brin secondaire.

Suspente directe, suspente allant directement de la voile aux élévateurs, sans patte d'oie.

**Système de libération.** Ensemble formé par trois anneaux reliant les élévateurs au harnais, de chaque côté du harnais, permettant de désolidariser la voilure par une seule action sur la poignée de libération.

## T

**Tandem.** Parachute biplace.

**Temporisation.** Système ayant pour fonction de répartir les efforts d'ouvertures. Par exemple le glisseur.

**Tête d'alouette.** Noeud constitué par le passage d'une boucle dans un pontet ou une patte d'attache, l'une des extrémités passant ensuite dans l'autre.

**Textile.** Matière filamenteuse capable, après préparation spéciale, de se transformer en fil.

**Tissu.** Pièce tissée de grande largeur, de contexture relativement légère, utilisée en surface.

**Toile.** Tissu épais et résistant.

**Torsades.** Enroulement des suspentes.

**Tour de sac.** Passage du sac entre les élévateurs, sans traverser le cône de suspension.

**Tout dans le dos.** Voir parachute.

**Trame.** Fil parallèle au sens transversal du tissage.

**Trainée.** Force aérodynamique parallèle à la trajectoire de vol.

**Tressée.** Se dit d'une suspente constituée de fils entrelacés.

**Trichloréthylène.** Produit de nettoyage utilisé comme solvant des corps gras.

**Trois anneaux.** Partie mécanique du système de libération.

**T.S.O.** Technical Standard Order. Norme américaine de certification, utilisée pour les parachutes.

**Tube de raccordement.** Tube reliant les deux boîtiers d'un FXC 12000.

**Tunnel de protection.** Pièce en forme de tunnel permettant le rangement des extrémités des câbles de libération.

## V

**Vario-barométrique.** Qui est fonction de la pression atmosphérique et de la vitesse verticale.

**Variométrique.** Qui est fonction de la vitesse verticale.

**Velcro.** Ruban auto-agrippant (nom commercial).

**Vitesse sur trajectoire.** Vitesse d'une voilure, exprimée sauf précision contraire, par rapport à la masse d'air.

Vitesse horizontale, composante horizontale de la vitesse sur trajectoire.

Vitesse verticale, composante verticale.

**Voile.** Partie en tissu de la voilure.

**Voilure.** Ensemble constitué par la voile et les suspentes.

**Voilure de secours.** Voilure utilisée uniquement en cas de nécessité.

**Voilure principale.** Voilure utilisée à chaque saut.

# QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LE MATÉRIEL

**C**e questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

- 1 . Quelles sont les différentes sangles qui constituent un harnais ?  
\_\_\_\_\_
- 2 . Quel est l'effort de traction maximal admissible pour la poignée de déclenchement du parachute de secours ?  
\_\_\_\_\_
- 3 . Quel est l'effort de traction minimal admissible pour la poignée de déclenchement du parachute de secours ?  
\_\_\_\_\_
- 4 . Quel est l'effort de traction maximal admissible pour la poignée de déclenchement du parachute principal ?  
\_\_\_\_\_
- 5 . Quel est l'effort de traction minimal admissible pour la poignée de déclenchement du parachute principal ?  
\_\_\_\_\_
- 6 . Quelle est la résistance d'une sangle principale de harnais ?  
\_\_\_\_\_
- 7 . Quelle est la résistance d'une sangle secondaire de harnais ?  
\_\_\_\_\_
- 8 . Quelle est la résistance des sangles utilisées pour la confection des minis élévateurs et des sangles de poitrine étroites ?  
\_\_\_\_\_
- 9 . En situation d'équilibre, en suspension dans le harnais, un effort de traction de la poignée de libération de 10 daN est-il normal ?  
\_\_\_\_\_
- 10 . Quelle est la fonction du système de libération trois anneaux ?  
\_\_\_\_\_
- 11 . Quelles sont les opérations de contrôle et d'entretien courant qu'il faut effectuer sur le système de libération trois anneaux ?  
\_\_\_\_\_
- 12 . Citez deux configurations dans lesquelles le LOR ne fonctionne pas.  
\_\_\_\_\_
- 13 . Citez deux configurations dans lesquelles le R.S.L. ne fonctionne pas.  
\_\_\_\_\_
- 14 . Que se passe-t-il si l'élévateur qui porte la sangle de déclenchement du R.S.L. se libère alors que l'autre est encore accroché ?  
\_\_\_\_\_

- 15 . Quel terme désigne le bord arrière d'une voile ?  
\_\_\_\_\_
- 16 . Quel terme désigne le bord avant d'une voile ?  
\_\_\_\_\_
- 17 . Quel terme désigne la surface supérieure d'une voile ?  
\_\_\_\_\_
- 18 . Quel terme désigne la surface inférieure d'une voile ?  
\_\_\_\_\_
- 19 . Quelles sont les particularités de conception de l'ensemble sac de déploiement-sangle de liaison-extracteur, sur une voilure de secours ?  
\_\_\_\_\_
- 20 . Quelles caractéristiques mécaniques doit avoir une suspente ?  
\_\_\_\_\_
- 21 . Quelle est la résistance d'une suspente de petite section ?  
\_\_\_\_\_
- 22 . Qu'est-ce qu'une suspente directe ?  
\_\_\_\_\_
- 23 . Qu'appelle-t-on aiguilletage ?  
\_\_\_\_\_
- 24 . Lors du montage d'une voilure, quelle est la règle à respecter pour le serrage des maillons ?  
\_\_\_\_\_
- 25 . Quels sont les points à contrôler après le montage d'une voilure principale ?  
\_\_\_\_\_
- 26 . Pourquoi le pliage d'une voilure de secours demande-t-il des précautions particulières ?  
\_\_\_\_\_
- 27 . Quelles sont les règles principales du pliage ?  
\_\_\_\_\_
- 28 . Quel risque y a-t-il si la tension d'une bouclette de verrouillage est trop faible ?  
\_\_\_\_\_
- 29 . Quel risque y a-t-il si la tension d'une bouclette de verrouillage est trop forte ?  
\_\_\_\_\_
- 30 . Quels sont les points à contrôler avant chaque saut sur un parachute ?  
\_\_\_\_\_
- 31 . Quels sont les points à contrôler régulièrement ?  
\_\_\_\_\_
- 32 . Citez deux points à contrôler systématiquement dans l'avion, avant chaque saut.  
\_\_\_\_\_
- 33 . Quels risques peuvent résulter d'une ouverture intempestive dans l'avion, si l'extraiteur passe dehors ?  
\_\_\_\_\_
- 34 . Citez les deux principaux facteurs de vieillissement des textiles utilisés pour la confection des parachutes.  
\_\_\_\_\_

- 35 . Quelles sont les bonnes conditions de stockage pour un parachute ?
- 
- 36 . Quel critère principal détermine la compatibilité d'une voileure et d'un conteneur ?
- 
- 37 . Quel est l'allongement des voileures récentes type BT PRO ou ONYX (donnez une valeur à 0,5 près) ?
- 
- 38 . Quelle est la charge alaire maximale pour une voileure type BT PRO 120 ou ONYX 120 (arrondie à l'unité) ?
- 
- 39 . Cette limite varie-t-elle beaucoup suivant les différentes surfaces proposées pour une voileure de même type (par exemple entre une BT PRO 100, 120 ou 140) ?
- 
- 40 . Quelle est la charge alaire maximale pour une voileure type MERIT (arrondie à l'unité) ?
- 
- 41 . Le livret de parachute est-il obligatoire ?
- 
- 42 . Quelles sont les principales indications mentionnées sur le livret de parachute ?
- 
- 43 . Qu'appelle-t-on une drisse (définition et exemple) ?
- 
- 44 . Qu'appelle-t-on une sangle (définition et exemple) ?
- 
- 45 . Qu'appelle-t-on la perméabilité ?
- 
- 46 . Qu'appelle-t-on fonction barométrique sur un déclencheur de sécurité ?
- 
- 47 . Qu'appelle-t-on fonction variométrique sur un déclencheur de sécurité ?
- 
- 48 . Quelles sont les normes de fonctionnement d'un CYPRES (hauteur et vitesse) ?
- 
- 49 . Quelle indication permet de dire que le CYPRES est prêt à être utilisé ?
- 
- 50 . Quand faut-il changer les piles d'un CYPRES ?
- 
- 51 . Combien de temps le CYPRES reste-t-il en fonction après sa mise en route ?
- 
- 52 . Quel est l'écart maximal de hauteur entre la zone de décollage et la zone de sauts avec un CYPRES ?
- 
- 53 . Quelle indication doit apparaître sur le boîtier de commande d'un CYPRES, pour sauter sur une zone de sauts située 200 m plus haut que la zone de décollage ?
-

- 54 . L'avion peut-il passer en-dessous de la hauteur de décollage, pendant le vol, avec des parachutistes à bord équipés de CYPRES ?
- 
- 55 . Un CYPRES a été réglé pour sauter sur une zone située plus haut que la zone de décollage. Est-il possible de redécoller de la zone de poser pour retourner sauter sur l'aérodrome de départ (situé plus bas) ?
- 
- 56 . Le CYPRES fonctionne-t-il en cas d'évacuation en vol à 350 m de hauteur lors de la montée en avion ?
- 
- 57 . Le CYPRES peut-il être utilisé si le temps de vol en avion avant le saut est supérieur à 1h30 ?
- 
- 58 . Quelles sont les normes de fonctionnement d'un FXC 12000 (hauteur et vitesse) ?
- 
- 59 . Quelle distance de sécurité faut-il prévoir entre la hauteur de réglage et la hauteur d'ouverture, avec un FXC 12000 ?
- 
- 60 . Avec un FXC réglé à 1000 pieds, quelle est la hauteur de déclenchement possible (dans la plage normale de fonctionnement de l'appareil) ?
- 
- 61 . Quand faut-il régler le FXC 12000 ?
- 
- 62 . Quelle est l'autonomie de fonctionnement d'un SCORE 2000 (durée et nombre de déclenchements) ?
- 
- 63 . Quelles sont les normes de fonctionnement d'un SCORE 2000 (hauteur et vitesse) ?
- 
- 64 . Quelle est la plage de réglage du SCORE 2000 (hauteurs minimale et maximale de déclenchement) ?
- 
- 65 . Peut-on sauter sur une zone située plus haut ou plus bas que la zone de décollage, avec un SCORE 2000 ?
- 
- 66 . Que faut-il faire si l'indication "bAt" s'affiche en alternance avec l'altitude sur un SCORE 2000 ?
- 
- 67 . Que faut-il faire si elle s'affiche en permanence ?
- 
- 68 . Un déclencheur fonctionne-t-il si vous sautez à la verticale d'une colline de 150 m de hauteur ?
- 
- 69 . Quelles peuvent être les limites d'utilisation des déclencheurs de sécurité ?
- 
- 70 . Qu'appelle-t-on l'allongement sur une aile ?
-



71 . Donnez la définition d'un caisson.

72 . Donnez la définition d'une cellule.

73 . Qu'appelle-t-on un conteneur ?

74 . Qu'appelle-t-on le déploiement d'une voilure ?

75 . Que désigne-t-on par le terme gaine sur un parachute ?

76 . Que désigne-t-on par le terme voile ?

77 . Que désigne-t-on par le terme voilure ?

78 . Qu'appelle-t-on le saumon d'une aile ?

79 . Qu'est-ce qu'un parachute de sauvetage ?

80 . Un parachutiste sportif utilise-t-il un parachute de sauvetage ou un parachute de secours (en plus du principal) ?

*Pour connaître le résultat de votre questionnaire,  
reportez-vous au corrigé type qui se trouve à la fin  
de ce manuel.*

# AÉRODYNAMIQUE ET MÉCANIQUE DE VOL

	PAGE	
INTRODUCTION .....	186	<i>GGG</i>
LE VENT RELATIF .....	187	<i>GGG</i>
LA RÉSISTANCE DE L'AIR - LA TRAÎNÉE .....	188	<i>GG</i>
LA PRESSION DE L'AIR - LE THÉORÈME DE BERNOUILLI .....	191	<i>GG</i>
LA PORTANCE ET LA RÉPARTITION DES PRESSIONS AUTOUR D'UN PROFIL .....	192	<i>GG</i>
L'AILE EN VOL À VITESSE CONSTANTE .....	193	<i>GG</i>
LA FINESSE .....	194	<i>GGGG</i>
LES PROFILS ET LEURS CARACTÉRISTIQUES .....	195	<i>GG</i>
LES MANOEUVRES ET L'INFLUENCE DES PHÉNOMÈNES AÉROLOGIQUES .....	197	<i>GGGG</i>
LE VIRAGE .....	198	<i>GGGG</i>
LE DÉCROCHAGE .....	199	<i>GGGG</i>
L'ATTERRISSAGE - L'ARRONDI .....	201	<i>GGGG</i>
LE "FLARE" .....	202	<i>GG</i>
QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION .....	205	

AVERTISSEMENT : aucun dessin n'est à l'échelle. L'épaisseur des profils d'aile ainsi que les angles caractéristiques ont été volontairement exagérés afin d'obtenir une meilleure lisibilité.

# AÉRODYNAMIQUE ET MÉCANIQUE DE VOL

**L'**aérodynamique est l'étude des effets de l'air en mouvement. L'air a des propriétés bien particulières : il est invisible, compressible et pesant. Cette troisième propriété, le poids d'une masse d'air, va permettre d'expliquer toute la mécanique de vol des aéronefs. La mécanique de vol est l'étude des forces et des vitesses appliquées à un corps en mouvement. Plus la masse volumique de l'air est importante, plus le vol est facile. Dans le vide, le vol est impossible, du moins celui des avions utilisés en parachutisme et des parachutes.

Certains craindront que l'aérodynamique soit une science très théorique, avec beaucoup de formules difficiles. Il n'en est rien ! C'est au contraire une science expérimentale. Certes les ingénieurs, dans tous les domaines de l'aéronautique, font des calculs complexes, mais la théorie ne sert qu'à mieux comprendre la pratique. Laissons donc les ingénieurs à leurs ordinateurs et intéressons-nous aux phénomènes tels qu'ils se produisent.

Dans ce chapitre, nous allons parler à tour de rôle des forces qui s'appliquent sur un corps et des vitesses qui en résultent. Nous éviterons de les faire figurer sur le même schéma, afin de ne pas créer de confusion, car ce sont deux grandeurs différentes. Nous représenterons les forces et les vitesses par des vecteurs, c'est-à-dire des petites flèches qui permettent de montrer le point d'application, la direction (l'axe), le sens et la valeur de la force ou de la vitesse considérée.

Nous aurons besoin de quelques formules. N'ayez aucune crainte, celles que nous utiliserons sont simples et ont tellement d'applications que vous n'aurez aucun mal à les retenir et à les employer. Il serait vain de vouloir comprendre l'aérodynamique avec sa seule intuition. L'air étant invisible, nous ne pouvons pas voir ce qui se passe dans un écoulement. Il arrive que notre bon sens nous induise en erreur, d'où la nécessité de s'intéresser un peu à la théorie.

Les voitures commercialisées sont de plus en plus performantes, efficaces en conditions ventées ou turbulentes et plaisantes à utiliser, mais il faut désormais des connaissances de base en aérodynamique pour choisir un matériel et en exploiter toutes les possibilités sans prendre de risques.

Étudions la relation qui existe entre forces et vitesses pour un corps en mouvement :

Le corps est immobile ou possède une vitesse constante.	Le corps subit une force. Il acquiert une vitesse. Il accélère.	Pour que la vitesse diminue :
Il est en équilibre. Il est soumis à un ensemble de forces dont la résultante est nulle. L'accélération est nulle.	Si une nouvelle force est appliquée au corps, le corps n'est plus en équilibre. Il y a accélération. La vitesse augmente. Si cette nouvelle force diminue jusqu'à devenir nulle, l'accélération s'annule, mais la vitesse ne s'annule pas, elle devient constante. <b>Attention : cette notion est importante et doit être bien comprise.</b>	Il faut que le corps subisse une autre force, de sens opposé à la première, qui va provoquer un freinage, c'est-à-dire une accélération négative.

Action d'une force	=> accélération	=> augmentation de la vitesse.
Force nulle (ou somme des forces)	=> accélération nulle	=> vitesse constante (vitesse nulle si le corps n'a pas de vitesse initiale).

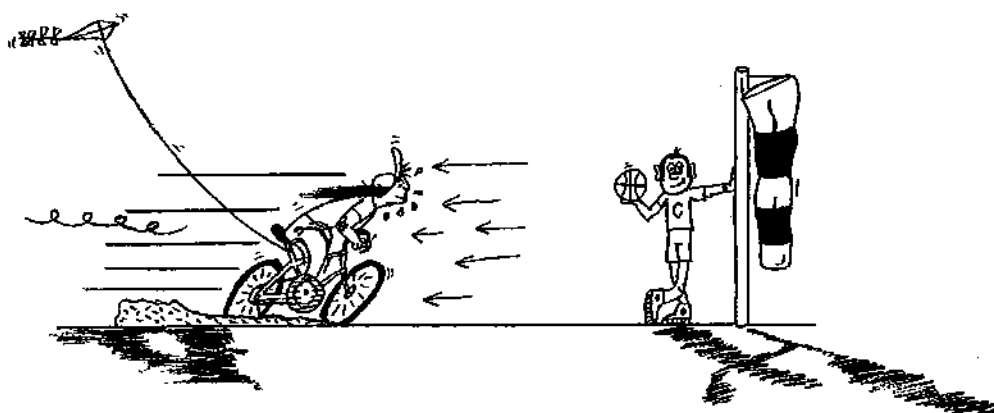
## LE VENT RELATIF

Le vent relatif est une notion fondamentale en aérodynamique. C'est le vent créé par le déplacement d'un corps dans une masse d'air, ou ce qui revient au même, par une masse d'air en mouvement autour d'un corps immobile. Voici déjà une remarque importante : les effets du vent relatif sont identiques dans les deux cas (à vitesse égale). L'exemple des souffleries illustre bien ce principe.

Quand on exprime la vitesse de vol d'un avion ou d'un parachute, il s'agit de la vitesse du vent relatif, rarement égale à la vitesse de déplacement par rapport au sol.

Si un avion vole à 70 noeuds, qu'il vole vent arrière, face au vent ou vent de travers, le vent relatif est de 70 noeuds.

Avec un parachute dont la vitesse propre est de 12 m/s, bras hauts, le vent relatif est de 12 m/s. Le parachutiste a les mêmes sensations sur le visage face au vent ou vent arrière. Bien entendu, sa vitesse par rapport au sol n'est pas la même.



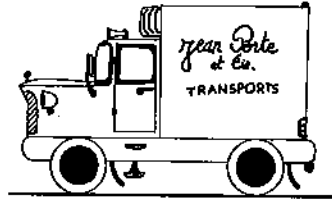
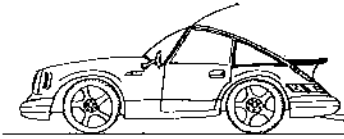
Le vent météo souffle suivant une direction horizontale, mais le raisonnement est identique pour des courants verticaux.

Quand un parapentiste lit  $+3$  m/s sur son variomètre, si sa vitesse propre verticale est de 2 m/s (vitesse de descente), il peut en déduire qu'il est dans un courant ascendant de 5 m/s. La vitesse du vent relatif est ... de 2 m/s.

# LA RÉSISTANCE DE L'AIR - LA TRAÎNÉE

C'est encore une notion fondamentale en aérodynamique. Quand un corps se déplace dans une masse d'air, il subit la résistance de l'air. De même, un corps immobile placé dans un écoulement d'air, subit la résistance de l'air. En aérodynamique, on utilise le terme de traînée pour désigner cette résistance, qui est un frein au vol d'un aéronef. Cette force de résistance de l'air qui tend à s'opposer au vol a deux origines : la forme du corps et la nature de sa surface.

La carrosserie profilée d'une voiture de sport offre moins de résistance à l'air qu'un fourgon aux formes carrées. Elle a moins de traînée de forme : force due aux tourbillons des filets d'air au voisinage du corps.



Sur une aile, les surfaces les plus grandes sont l'extrados et l'intrados. Elles sont parallèles au vent relatif et créent peu de traînée de forme. Mais elles créent beaucoup de traînée de frottement, due au ralentissement (parfois à l'arrêt) de l'écoulement de l'air au voisinage de l'aile.

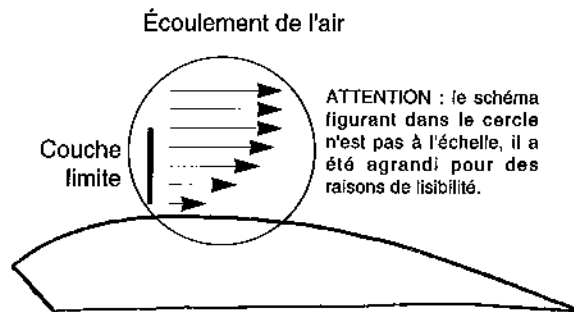
## NOTION DE COUCHE LIMITE

Une surface lisse crée peu de traînée de frottement, une surface rugueuse en crée beaucoup. Cela est dû au fait que l'air a une viscosité, une tendance à "coller", à "adhérer" au profil.

Les particules d'air qui touchent le profil sont freinées ou stoppées. Les suivantes roulent sur les premières avec une vitesse légèrement supérieure, et de proche en proche en s'éloignant de l'aile, la vitesse de l'écoulement augmente jusqu'à ce qu'elle soit constante.

La distance à laquelle l'écoulement retrouve sa vitesse initiale détermine l'épaisseur de la couche limite.

La couche limite est l'épaisseur sur laquelle l'écoulement de l'air est ralenti autour d'une aile.



ATTENTION : le schéma figurant dans le cercle n'est pas à l'échelle, il a été agrandi pour des raisons de lisibilité.

## FORMULE DE LA RÉSISTANCE DE L'AIR

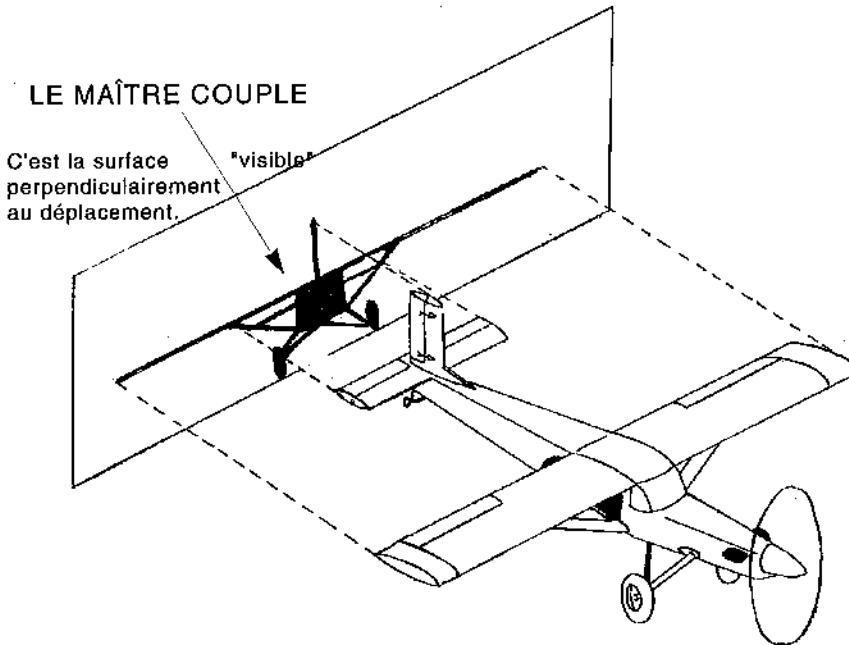
$$R = 1/2 \rho V^2 S C$$

- $\rho$  (rhô) désigne la masse volumique de l'air.  
 $V$  la vitesse.  
 $C$  le coefficient de forme (celui qui différencie une fourgonnette d'une Ferrari).  
 $S$  la surface de référence.

La valeur de la traînée ne dépend pas que des caractéristiques d'une aile, elle dépend :

- de la masse volumique de l'air : " $\rho$ ".
- de la vitesse de l'écoulement : " $V$ ".
- de la surface de référence (dans le cas des voitures de type aile, la surface alaire).
- de la forme du corps : " $C$ " est le coefficient de forme.

Le coefficient de forme est un paramètre propre à chaque corps. Par exemple, une plaque plane a un coefficient de forme de 1 et un cylindre de 0,6.



En fait, la résistance de l'air varie avec le carré de la vitesse (quand la vitesse de l'écoulement est multipliée par 2, le facteur  $V^2$  est multiplié par 4). Cette règle n'est plus vraie aux très basses ou aux très hautes vitesses.

Plus généralement, les phénomènes aérodynamiques sont très différents aux vitesses subsoniques (inférieures à la vitesse du son - 300 m / s) et aux vitesses supersoniques (supérieures à la vitesse du son). Comme nous ne sautons pas tous les jours d'avions supersoniques, nous nous limiterons à l'étude des vitesses peu élevées des avions de largage. Peu élevées ... comparativement aux vitesses des avions de transport.

Nous considérerons dans tous les raisonnements que l'écoulement de l'air a une direction horizontale et une vitesse inférieure à 150 noeuds. Dans ces conditions, l'air peut être considéré comme un fluide incompressible.

**POUR BIEN COMPRENDRE LA FORMULE DE LA RÉSISTANCE DE L'AIR :**

En altitude, l'air est moins dense. Si vous effectuez un saut à 6000 m, vous chuterez plus vite. La résistance de l'air dépend de la masse volumique de l'air.

C'est le facteur  $\rho$

Quand vous sortez d'un avion qui vole à 70 kts, vous avez peu d'appuis. Cela ne signifie pas que l'air est moins dense, mais que la vitesse de l'écoulement est plus faible. La résistance de l'air dépend de la vitesse.

C'est le facteur  $V$ .

Ce paramètre est le plus important, c'est celui qui joue le plus sur la résistance de l'air, parce qu'il est élevé au carré.

Quand vous faites du vélo face au vent, vous comprenez vite après quelques kilomètres, qu'il faut se faire petit pour peiner moins. Vous rentrez la tête dans les épaules, vous courbez le dos, vous vous couchez sur le guidon ; plus simplement, vous diminuez votre maître couple (la résistance de l'air est surtout de la traînée dans le cas du vélo).

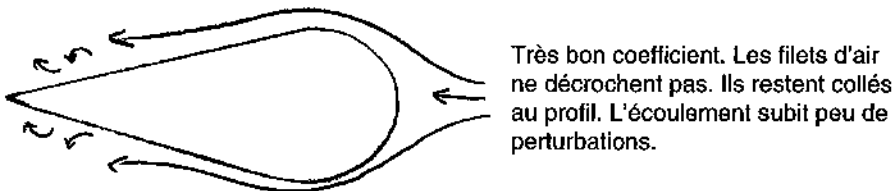
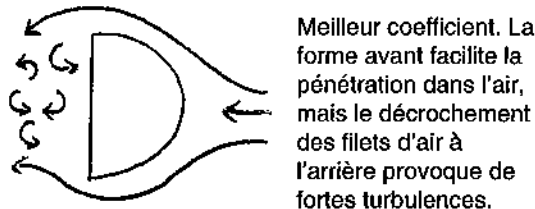
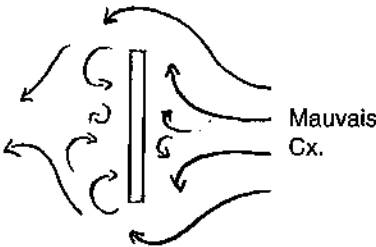
C'est le facteur  $S$ .

Enfin, en chute, vous savez que vous allez plus vite en position cambrée, qu'en position creusée. Pourtant, votre maître couple est identique. Ce qui a changé, c'est la forme que vous offrez à l'écoulement de l'air. Elle est plus aérodynamique, elle offre moins de résistance à l'écoulement.

C'est le facteur  $C$  (ou  $C_x$ ).

Nous avons retrouvé logiquement la formule de la résistance de l'air.

Revenons sur le coefficient de forme. Tout le monde comprend très vite qu'une voiture de sport a un meilleur coefficient de pénétration dans l'air qu'un camion. Mais ce n'est pas toujours aussi simple. Voici trois formes caractéristiques, classées en fonction de leurs coefficients de pénétration.



# LA PRESSION DE L'AIR

## LE THÉORÈME DE BERNOUILLI

### LA PRESSION DYNAMIQUE.

C'est la pression due à la vitesse. Plus la vitesse est élevée, plus la pression dynamique augmente. Retenons la formule de la pression dynamique :

$$P = 1/2 \rho V^2$$

On remarque la similitude avec la formule de la résistance de l'air. Cela confirme l'importance de la pression dynamique dans la résistance de l'air.

### LA PRESSION STATIQUE.

C'est la pression ambiante.

### LE THÉORÈME DE BERNOUILLI

*"Dans un écoulement d'air, la somme de la pression dynamique et de la pression statique est constante".*

Cette notion est fondamentale en aérodynamique.

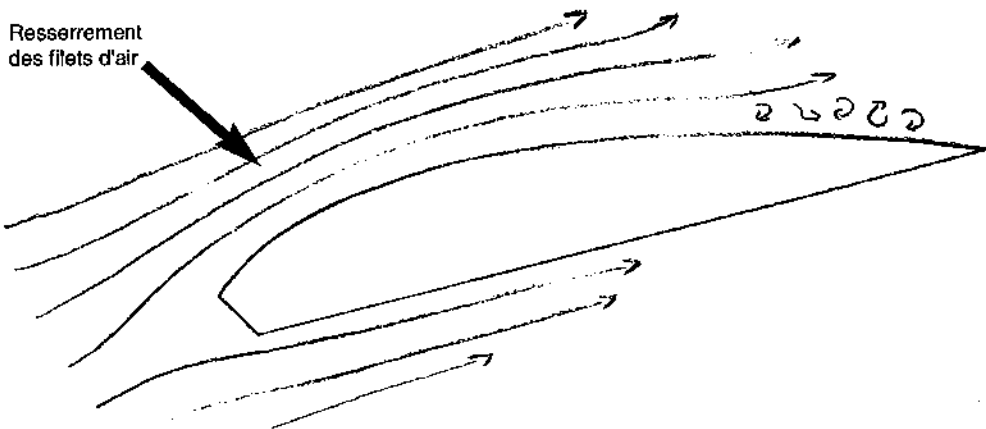
### L'EFFET VENTURI

Dans une zone d'étranglement, l'écoulement s'accélère, comme le vent au passage d'un col, dans une vallée ou en ville entre deux immeubles. C'est l'effet Venturi.

Les filets d'air se resserrent, vitesse et pression dynamique augmentent ; la somme des pressions étant constante (théorème de Bernouilli), la pression statique diminue.

Le profil de l'aile dévie l'écoulement de l'air, provoquant un resserrement et une accélération des filets d'air sur l'extrados (effet Venturi). La pression dynamique augmente et la pression statique diminue (théorème de Bernouilli).

Resserrement  
des filets d'air





# LA PORTANCE ET LA RÉPARTITION DES PRESSIONS AUTOUR D'UN PROFIL

Nous avons vu que l'écoulement de l'air autour d'un corps génère une force tendant à s'opposer au déplacement, la traînée. Fort heureusement il génère une autre force qui va permettre le vol, la portance.

Considérons l'écoulement de l'air face à un plan légèrement incliné. Sur la surface supérieure, il s'accélère, la pression dynamique augmente, la pression statique diminue (théorème de Bernoulli). Sur la surface inférieure c'est l'inverse, l'écoulement est freiné, la pression dynamique diminue, la pression statique augmente. La résultante des forces de pression est une force dirigée vers le haut : la portance. Sans portance, la plupart des avions, et les parachutes en particulier ne voleraient pas !

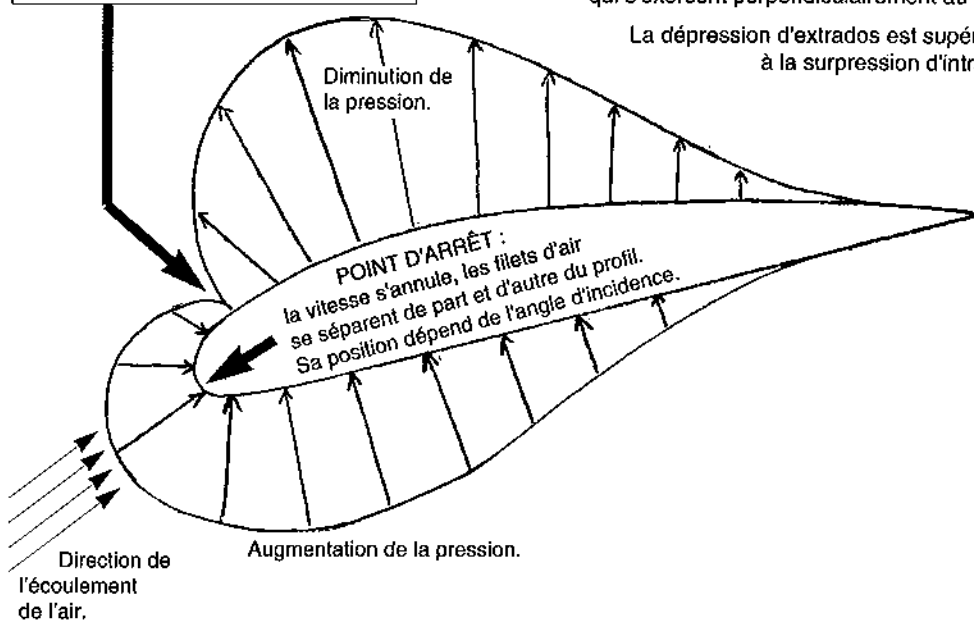
À l'avant du profil, il y a une fine couche limite, laminaire (lignes de flux parallèles). À l'arrière, il y a une épaisse couche limite, turbulente. Le point de séparation entre ces deux zones est le point de transition. Plus la vitesse de l'écoulement augmente, plus le point de transition a tendance à se déplacer vers l'avant.

Représentons une aile vue de profil (ce schéma est donné dans la configuration classique de vol, l'aile faisant un léger angle avec l'écoulement de l'air).

**POINT DE REBROUSSEMENT :**  
passage d'une zone de surpression à une zone de dépression.  
Sa position dépend de l'angle d'incidence.

Les flèches représentent les forces de pression, qui s'exercent perpendiculairement au profil.

La dépression d'extrados est supérieure à la surpression d'intrados.



# L'AILE EN VOL À VITESSE CONSTANTE

La **résultante des forces aérodynamiques** est l'expression globale de la résistance de l'air. Son point d'application (c'est aussi celui de la portance et de la traînée) s'appelle le **centre de poussée**. En fait, la résistance de l'air se décompose toujours en deux forces :

- La **traînée**, parallèle à la direction de l'écoulement et opposée au sens du déplacement.
- La **portance**, perpendiculaire à la direction de l'écoulement.

Plus la traînée est faible, plus l'aile est rapide.  
Plus la portance est élevée, plus la vitesse verticale diminue.  
Plus le rapport portance / traînée augmente, plus l'aile a de finesse.

La résultante des forces aérodynamiques (portance + traînée) doit être de même valeur que le poids et de sens opposé, pour qu'il y ait équilibre. Elle s'applique en un point dénommé centre de poussée (situé environ au tiers avant de la voile sur les profils courants).

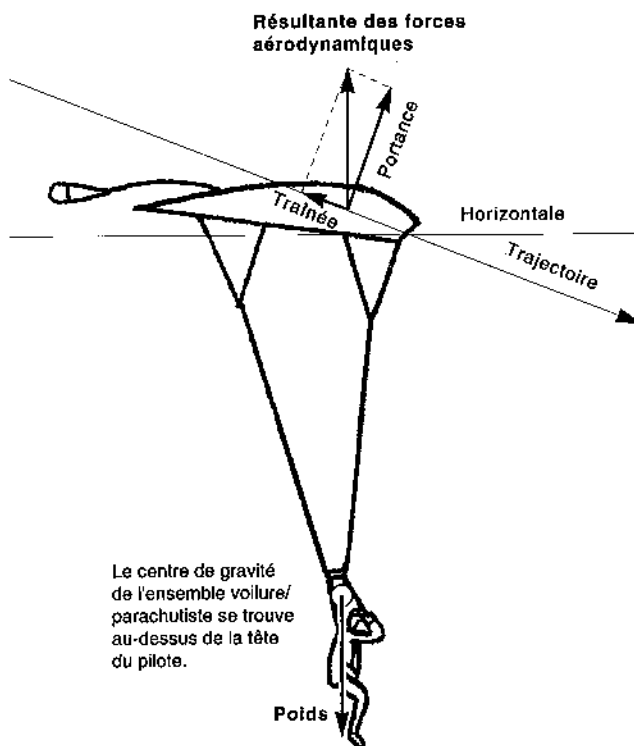
Le point d'application du poids est le **centre de gravité**. Le poids est par définition une force qui s'exerce verticalement. En situation d'équilibre, le centre de gravité et le centre de poussée sont à la verticale l'un de l'autre.

Traînée et portance ont la même origine, l'écoulement de l'air.

Quand la vitesse ou la direction de l'écoulement varie, la traînée et la portance varient, d'une valeur différente.

Mais nous nous intéressons ici à des situations d'équilibre et non à des phases transitoires.

La traînée n'est jamais nulle, mais la portance disparaît complètement lors d'un décrochage.



La diminution de pression sur l'extrados est supérieure à l'augmentation de pression sur l'intrados. La portance est essentiellement due à la dépression sur l'extrados. Mais les pressions ne sont pas réparties également autour du profil. Surpression d'intrados et surtout dépression d'extrados sont maximales à l'avant du profil.

Au point d'arrêt, l'écoulement de l'air (par rapport au profil) est arrêté, la pression est égale à la pression dynamique :  $1/2 \rho V^2$  ( $V$  étant la vitesse du vent relatif).

# LA FINESSE

C'est le rapport portance / traînée. On peut dire sans hésitation que la finesse est l'une des qualités aérodynamiques principales d'une aile.

La résultante des forces aérodynamiques se décompose en deux forces :

- La portance, souvent notée  $R_z$   $R_z = 1/2 \rho V^2 C_z S$   $C_z$  est le coefficient de portance
- La traînée, souvent notée  $R_x$   $R_x = 1/2 \rho V^2 C_x S$   $C_x$  est le coefficient de traînée

Finesse	Portance	$1/2 \rho V^2 C_z S$	$C_z$	Coefficient de portance
	Traînée	$1/2 \rho V^2 C_x S$	$C_x$	Coefficient de traînée

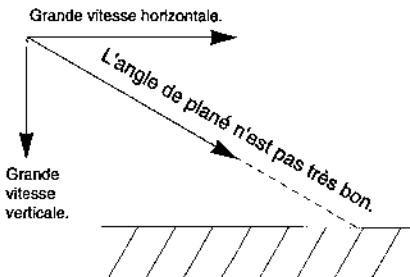
Avec un parachute, par vent nul, la finesse (notée  $f$ ) détermine l'angle de plané (on parle de finesse air). Elle peut aussi s'écrire en fonction des vitesses :

Finesse	Vitesse horizontale	$V_h$	Distance horizontale parcourue
	Vitesse verticale	$V_v$	Hauteur perdue

La finesse sol (ou finesse apparente) exprime l'angle de plané qui tient compte des vitesses horizontale et verticale par rapport au sol (vitesse de la voilure - vitesse du vent).

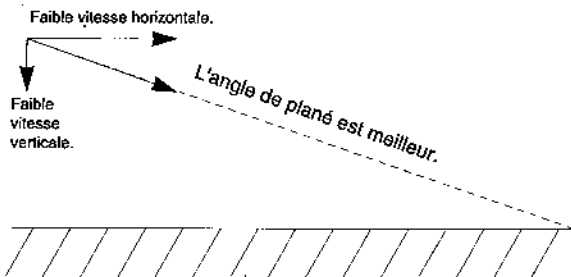
## Premier exemple :

La voilure est rapide, mais la finesse n'est pas très bonne.



## Deuxième exemple :

La voilure est moins rapide, mais la finesse est meilleure.

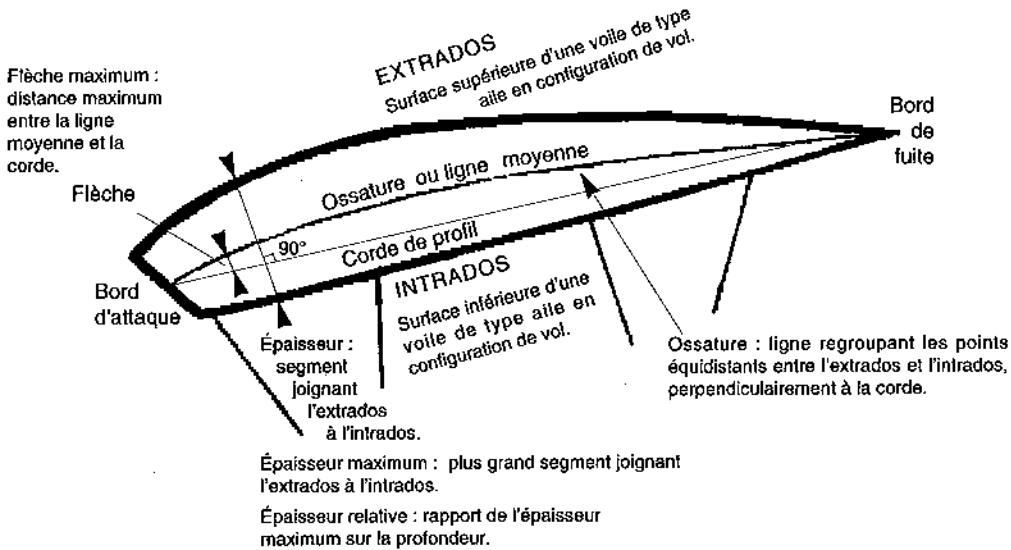


# LES PROFILS ET LEURS CARACTÉRISTIQUES

Les qualités de vol d'une aile sont données par son profil. Le profil est la section longitudinale représentée sur le schéma ci-dessous.

## TERMINOLOGIE

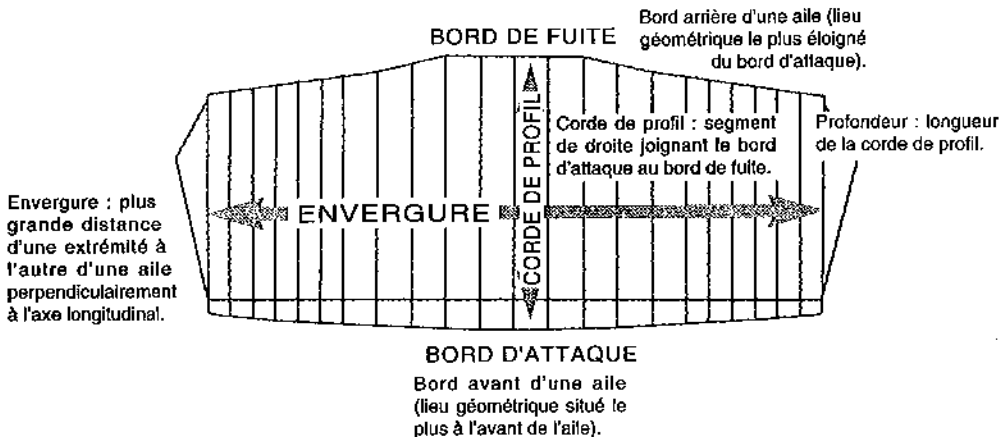
Avant d'étudier les différents types de profils, nous allons définir les termes qui permettent de les caractériser, et plus généralement toute la terminologie propre aux ailes des aéronefs.



Une aile est dite semi-elliptique, quand la corde diminue du centre vers les saumons, uniquement du côté du bord de fuite. Elle est dite elliptique quand la corde diminue du côté du bord d'attaque et du bord de fuite.

$$\text{Allongement} = \text{envergure} / \text{corde}$$

$$= (\text{envergure})^2 / \text{surface.}$$



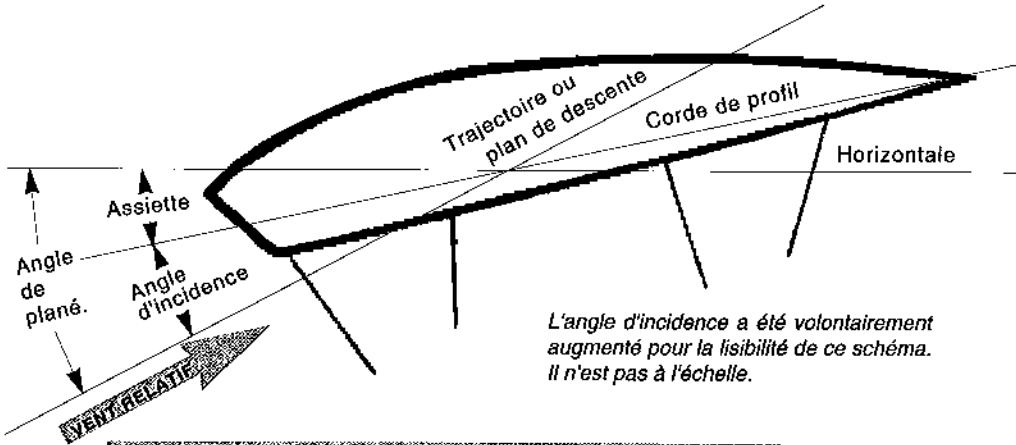
## LES ANGLES CARACTÉRISTIQUES

Les trois angles caractéristiques sont :

L'assiette, angle entre la corde de profil et l'horizontale.  
L'angle d'incidence, entre la corde de profil et la trajectoire.  
L'angle de plané, entre l'horizontale et la trajectoire.

Angle de plané  
= assiette + angle d'incidence.

**Attention :** ne confondez pas l'angle d'incidence et l'angle de plané.



## LES QUATRES FAMILLES DE PROFILS

Un profil réagit en fonction de ses caractéristiques et de l'angle d'incidence adopté au cours du vol. Un profil épais (ceux des parachutes le sont généralement) a un fort coefficient de portance et un fort coefficient de traînée. Il est adapté aux vitesses auxquelles nous volons.

Un profil plan convexe ou creux, et l'épaisseur relative le long de la corde déterminent :

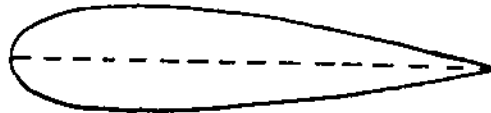
- la position (et le déplacement) du centre de poussée en fonction de l'angle d'incidence.
- les réactions de l'aile en décrochage.

L'allongement et la charge alaire (qui dépend de la surface de la voile et de la masse du parachutiste équipé) déterminent la vivacité des réactions de l'aile et le taux de virage.

La conception de la commande de manoeuvre (suspentage, surface intéressée et profil de l'aile, a beaucoup d'importance).

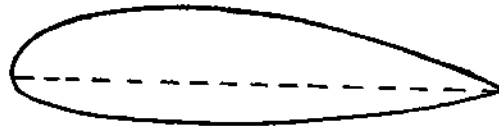
### PROFILS BICONVEXES SYMÉTRIQUES

L'ossature et la corde sont confondues.



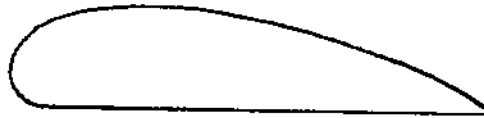
### PROFILS BICONVEXES DISSYMÉTRIQUES

La courbure de l'extrados est plus accentuée que celle de l'intrados.



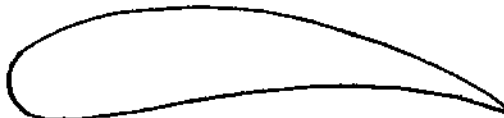
### PROFILS PLANS CONVEXES (généralement utilisé pour les parachutes)

C'est l'évolution maximum du profil biconvexe dissymétrique.



L'extrados est convexe.

L'intrados est concave.



### PROFILS CREUX (profil des parachutes en configuration de freinage)


# LES MANOEUVRES ET L'INFLUENCE DES PHÉNOMÈNES AÉROLOGIQUES

D'une manière générale, lorsque l'on effectue une action sur les commandes de manoeuvre, l'équilibre des forces est rompu. Des phénomènes d'accélération apparaissent pendant des phases transitoires.

## L'ANGLE D'INCIDENCE

Nous avons défini l'angle d'incidence : angle compris entre la corde de profil et la trajectoire, ou, ce qui revient au même, entre la corde de profil et les filets d'air.

La notion d'angle d'incidence n'est pas évidente quand on débute en aérodynamique. À la question : comment varie l'angle d'incidence quand on freine avec un parachute aile ? ... Vous devez répondre sans hésiter "il augmente." Ne vous trompez pas.

ATTENTION : les réactions décrites dans ce tableau ne sont vraies que dans des phases transitoires.	PORTANCE	TRAÎNÉE	RÉSULTANTE DES FORCES AÉRODYNAMIQUES	VITESSE HORIZONTALE	VITESSE VERTICALE	ANGLE DE PLANE
Relâchement des commandes. L'angle d'incidence diminue.	↙	↙	↙	↗	↗	↗ La trajectoire s'incline.
Création d'un effet piqueur - La voilure a tendance à piquer vers le sol.						
<div style="text-align: center;">  <p>À partir d'une configuration de vol stabilisé, avec par exemple un freinage à 50 %.</p> </div>						
Freinage. L'angle d'incidence augmente.	↗	↗	↗	↘	↘	↘ La trajectoire est plus horizontale (pendant peu de temps).
C'est le phénomène de l'arrondi.						

## LES PHÉNOMÈNES AÉRODYNAMIQUES

Plus l'angle d'incidence est faible :

- ❖ Moins les filets d'air sont déviés.
- ❖ Plus ils restent collés à la surface de l'aile.

Quand l'angle d'incidence augmente :

- ❖ L'écoulement devient turbulent de plus en plus près du bord d'attaque.
- ❖ L'extrados devient le lieu d'un écoulement turbulent ne créant pas de portance.

## L'ALIGNEMENT DU CENTRE DE GRAVITÉ ET DU CENTRE DE POUSSÉE

Il y a équilibre quand le centre de poussée et le centre de gravité sont alignés. Lors des manoeuvres, la voile ne réagit pas en même temps que le parachutiste (elle a moins de masse et plus de surface, donc moins d'inertie et plus de traînée). Le centre de gravité et le centre de poussée se décalent pendant une phase transitoire, pour se replacer ensuite l'un au-dessus de l'autre.

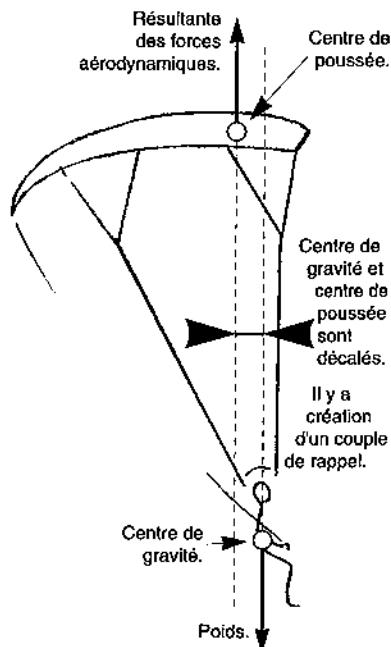
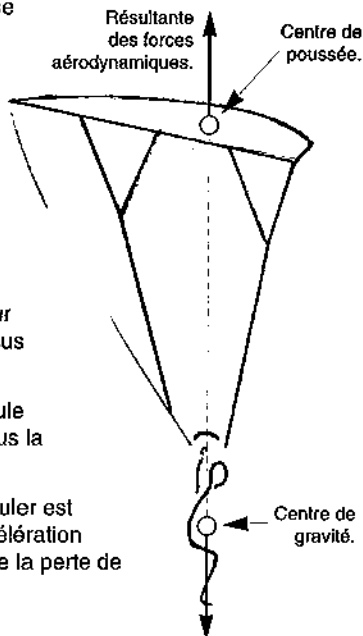
Lors d'un freinage rapide :

Le parachutiste tend à dépasser la voile.

La voile avance pour se replacer au-dessus de lui.

Le parachutiste recule pour se replacer sous la voile.

La sensation de reculer est accentuée par l'accélération ressentie à cause de la perte de portance.



Quand le parachutiste relâche les commandes de manoeuvre, la voile accélère plus vite que lui, elle le dépasse. Le parachutiste avance pour se remettre sous la voile (avec un temps de retard). La sensation d'avancer est accentuée par l'augmentation rapide de portance, qui donne l'impression d'être tiré vers la voile.

L'intensité de ces effets pendulaires dépend de la différence d'inertie entre le parachutiste et la voile.

## LE VIRAGE

En abaissant une seule commande de manoeuvre, la portance et la traînée augmentent du côté correspondant. La demi-aile considérée monte (augmentation de portance). Ce phénomène est peu perceptible.

Logiquement (à cause de la légère inclinaison de la voilure) l'aile devrait partir en virage du côté opposé à l'action effectuée. Mais la traînée ayant augmenté fortement, la demi-aile freinée ralentit. Ce phénomène prend le dessus et l'aile tourne du côté freiné.

Le parachutiste, par inertie, a tendance à continuer tout droit. Il exerce un rappel sur les supentes, qui provoque une inclinaison de la voilure, d'où l'effet de virage engagé (virage avec augmentation importante de la vitesse verticale et de la vitesse sur trajectoire).

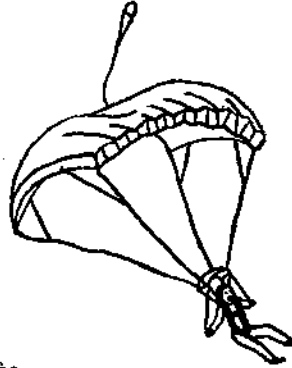
# LE DÉCROCHAGE

Quand vous freinez lentement, l'angle d'incidence augmente :

- La portance augmente progressivement (elle disparaît brusquement au-delà d'une certaine limite).
- La traînée augmente d'abord doucement puis de plus en plus vite.
- La finesse augmente rapidement pour une petite variation d'incidence, puis décroît jusqu'à devenir nulle.

L'aile décroche au-delà d'une valeur donnée de l'angle d'incidence, qui est fonction de ses caractéristiques de forme.

Toutes les ailes décrochent. Un parachute n'ayant pas de structure rigide, il est possible de le refermer lors d'un décrochage. Bien entendu il se rouvrira quand vous relâcherez les commandes, à condition que la sangle de liaison extracteur/voile ne s'emmêle pas dans les suspentes et que vous soyez suffisamment haut !



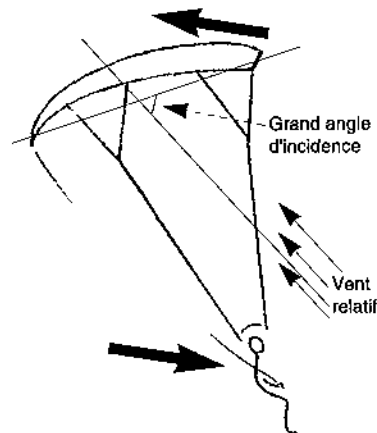
Toutes les voilures ne réagissent pas de la même façon après le décrochage, si vous maintenez les commandes de manoeuvre enfoncées. Cela dépend de leur conception. Elles réagissent plus ou moins brutalement.

## LE DÉCROCHAGE DYNAMIQUE

C'est un décrochage qui survient suite à une variation brutale de l'angle d'incidence. Voici trois exemples de décrochages dynamiques.

### Exemple 1 : action brutale sur les commandes de manoeuvre.

La voile s'arrête presque instantanément. Le parachutiste a tendance à continuer sur sa trajectoire, d'où création d'un effet cabreur et dépassement de l'incidence de décrochage.

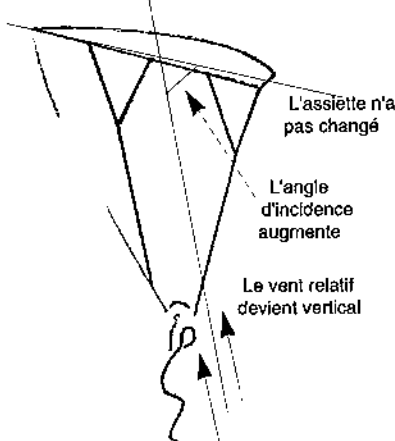


C'est la situation la plus fréquente.

### Exemple 2 : entrée dans un thermique.

C'est la direction du vent relatif qui change brutalement, pouvant provoquer le dépassement de l'incidence de décrochage, même sans action sur les commandes.

Ce risque augmente quand la voile est freinée.



Cette situation peu fréquente sur les terrains de saut, l'est beaucoup plus en parapente.

### Exemple 3 : forte rafale de vent de face.

C'est le même phénomène que lors d'une action brutale sur les commandes.

La voile s'arrête presque instantanément.

Le parachutiste tend à continuer.

Création d'un effet cabreur et dépassement de l'incidence de décrochage.



## LA PHASE DE DÉCROCHAGE

Deux phénomènes se produisent :

Augmentation de la vitesse verticale.

Création d'un effet piqueur (la voilure avance et le parachutiste recule).

Si vous atterrissez à ce moment là, vous vous poserez en arrière avec une vitesse élevée.

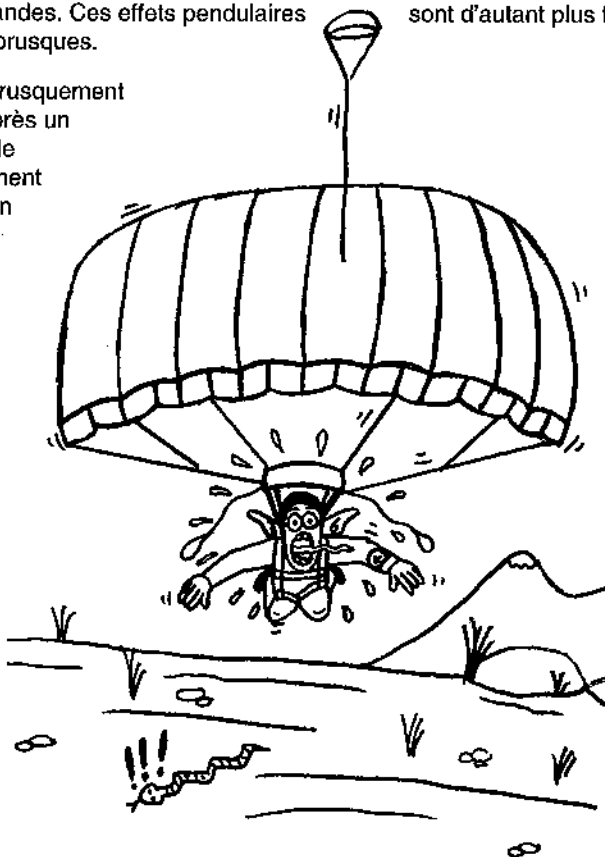
## RELÂCHER LES COMMANDES

La voile a une masse inférieure et réagit plus vite que le parachutiste. Celui-ci a plus d'inertie, il tend à dépasser la voile lors du freinage et à se relâcher les commandes. Ces effets pendulaires manoeuvres sont brusques.

Si vous relâchez brusquement les commandes après un décrochage, la voile repart plus rapidement que vous, créant un effet piqueur.

La trajectoire s'incline jusqu'à ce que le parachutiste et sa voile retrouvent la même vitesse.

Pendant quelques secondes, toute action sur les commandes n'a aucune efficacité, d'où le danger d'effectuer une telle manoeuvre près du sol.



Si vous avez décroché, relâchez doucement les commandes de manoeuvre, même près du sol, pour contrôler la remise en pression de la voile et garder une chance de vous poser correctement.

Attendez-vous à un atterrissage dur et soyez tonique.

Accélération près du sol

vitesse maximale : impossibilité d'agir sur les commandes pendant quelques secondes

**ATTENTION** : en décrochant près du sol, vous risquez de vous blesser gravement.

Si vous atterrissez en décrochage, vous vous poserez avec une vitesse verticale élevée et légèrement à reculons, d'où un risque important de choc du coccyx et de la colonne vertébrale.

Si vous relâchez les commandes d'un mouvement trop rapide, la voilure va plonger vers l'avant, et vous serez projeté au sol avec violence.

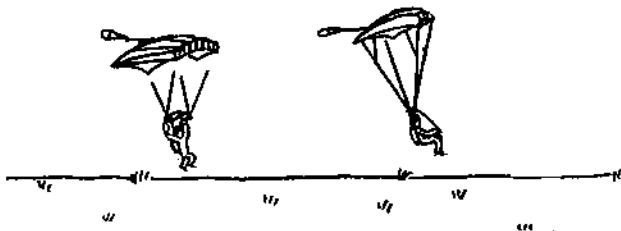
La seule manoeuvre de sauvegarde possible est de relâcher doucement les commandes, au maximum de 20 centimètres, avec un mouvement contrôlé et de faible amplitude.

# L'ATTERRISSAGE - L'ARRONDI

Quand vous volez bras hauts, vous êtes en situation d'équilibre, avec des valeurs données de vitesse, d'incidence et d'angle de plané. De ces valeurs dépendent la portance et la traînée. Cette vitesse de vol (bras hauts) est généralement trop élevée pour permettre un atterrissage en douceur. Il faut donc diminuer la vitesse.

En actionnant progressivement (pour ne pas provoquer un décrochage dynamique) et simultanément les commandes de manœuvre, sans dépasser l'incidence de décrochage :

Le profil se déforme (il se cambre). La portance et la traînée augmentent, la résultante des forces aérodynamiques augmente, la vitesse verticale diminue. L'angle de plané diminue. La trajectoire devient plus parallèle au sol.



Cette phase est transitoire. La vitesse horizontale va diminuer rapidement à cause de la forte traînée. La résultante des forces aérodynamiques, qui avait momentanément une valeur très supérieure au poids, va progressivement se rééquilibrer. Il y a alors deux situations possibles :

- L'incidence est supérieure à l'incidence de décrochage, le décrochage se produit.
- L'incidence est inférieure à l'incidence de décrochage, l'ensemble s'équilibre sur une nouvelle trajectoire.

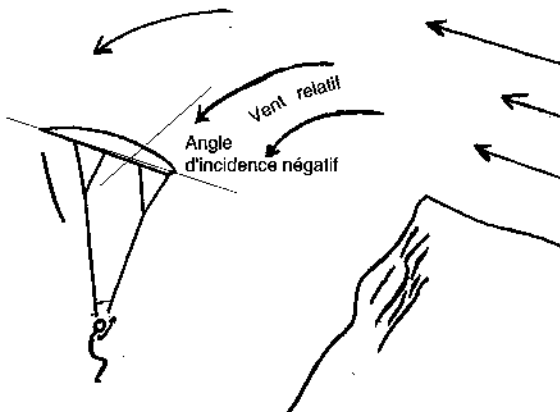
**L'HYPERSUSTENTATION** : l'arrondi n'est pas un phénomène d'hypersustentation. Ce terme désigne, en aéronautique, l'augmentation de portance et de traînée obtenue au moyen de systèmes mécaniques (volets, bords de bord d'attaque ...).

## QUE SE PASSE-T-IL DANS LA TURBULENCE SOUS LE VENT D'UN OBSTACLE ?

Le changement en direction du vent relatif, provoque une diminution de l'angle d'incidence.

La portance, la traînée (donc la résultante des forces aérodynamiques) diminuent.

La voile accélère et plonge vers le sol.



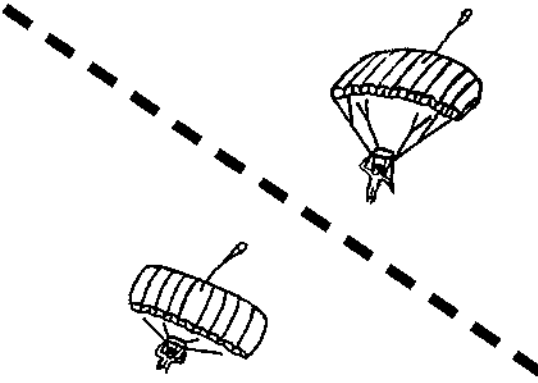
Si la turbulence est suffisante pour atteindre un angle d'incidence négatif, il peut y avoir des phénomènes de fermeture du bord d'attaque

Ces situations, peu fréquentes en parachutisme, le sont beaucoup plus en parapente.

# LE "FLARE"



**PREMIER TEMPS :  
LE VIRAGE ENGAGÉ**

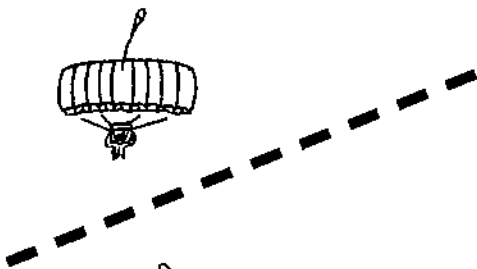


"Flare" est un terme anglais qui signifie arrondi. C'est une manoeuvre d'atterrissage qui consiste à accélérer la voileure pour acquérir une grande énergie cinétique qui sera utilisée pour augmenter la distance de plané au ras du sol.



**DEUXIEME TEMPS :  
LA PHASE  
D'ACCÉLÉRATION**

Pour simplifier la compréhension des phénomènes intervenant dans le flare, nous avons choisi de décrire une manoeuvre effectuée par un virage à 90°, à l'aide d'une commande de manoeuvre, sans utilisation des élévateurs. La présentation de toutes les techniques (avec un élévateur, deux élévateurs etc.) aurait été trop longue. Le but de ce chapitre est simplement d'expliquer le principe du flare, en espérant que cela permettra aux pratiquants d'éviter les erreurs dangereuses et de mieux analyser leurs premières tentatives.



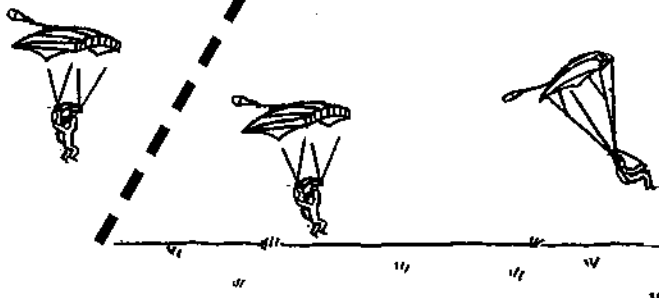
Le flare comporte 4 temps :

- Le virage engagé.
- La phase d'accélération.
- La remise à plat.
- Le freinage.



**TROISIÈME TEMPS :  
LA REMISE À PLAT**

**QUATRIÈME TEMPS :  
LE FREINAGE**



## CONSEILS POUR APPRENDRE LE FLARE

### PREMIER TEMPS : LE VIRAGE ENGAGÉ

BUT	Incliner l'ensemble voilure/parachutiste vers l'avant, pour acquérir de la vitesse.
MANOEUVRE À EFFECTUER	Action ample sur une commande de manoeuvre, suffisamment progressive pour permettre l'accélération.
FAUTES À ÉVITER	Action pas assez prononcée : la voilure vire normalement, sans provoquer l'accélération recherchée.  Action trop brutale : la voilure fait un demi-tour presque sur place. Le parachutiste décrit un cercle de faible rayon. L'accélération recherchée n'est pas atteinte. Un effet pendulaire se produit immédiatement, qui remet l'ensemble voilure/parachutiste à plat.

### DEUXIÈME TEMPS : LA PHASE D'ACCÉLÉRATION

BUT	Acquérir davantage de vitesse grâce à l'accélération due à l'attraction terrestre.
MANOEUVRE À EFFECTUER	Maintenir les bras le plus haut possible (à la condition exclusive de disposer de suffisamment de hauteur).
FAUTES À ÉVITER	Relâchement incomplet des commandes de manoeuvre : l'inclinaison de l'ensemble voilure/parachutiste est moindre, l'accélération est limitée.  Freinage anticipé : l'ensemble voilure/parachutiste va se remettre à plat trop tôt (attention : cette manoeuvre est indispensable si la hauteur restante est insuffisante).

### TROISIÈME TEMPS : LA REMISE À PLAT

BUT	Prendre un angle d'arrivée compatible avec un atterrissage en sécurité.
MANOEUVRE À EFFECTUER	Si les deux temps précédents ont été effectués correctement et à la <u>bonne hauteur</u> , la voilure, par effet pendulaire, va se remettre à plat toute seule, à proximité du sol, avec le maximum de vitesse. Il n'est pas nécessaire d'utiliser les commandes de manoeuvre.
FAUTES À ÉVITER	Toute la difficulté est de bien gérer la hauteur et l'amplitude des actions. S'il faut freiner pour anticiper la remise à plat, il y a création de traînée, donc diminution de vitesse et perte d'efficacité. <u>Mais il faut impérativement le faire si nécessaire</u> , pour ne pas percuter le sol avec une forte inclinaison.

### QUATRIÈME TEMPS : LE FREINAGE

BUT	Le but du flare est de tangenter le sol sur la plus grande distance possible.
MANOEUVRE À EFFECTUER	Il faut doser le freinage. Des actions aux commandes de grande amplitude sont rarement opportunes dans la phase d'atterrissage.
FAUTES À ÉVITER	Un freinage brusque peut vous faire remonter à plus de 3 mètres de hauteur, dans une configuration délicate, proche du décrochage.  Si cela vous arrive, contrôlez votre trajectoire par de petites actions sur les commandes, sans les remonter, sans "vous appuyer sur une commande."

## RÉSUMÉ DES RÈGLES DE SÉCURITÉ

**DANGER**

### Un virage effectué trop bas entraîne :

Un risque d'atterrissage violent si le parachutiste n'a pas la possibilité de reprendre une trajectoire horizontale.

### Une manoeuvre brutale de mise en virage a des effets néfastes :

Décrochage de la demi-aile du côté freiné.  
Perte de portance avec éventuellement un dégonflement.  
Demi-tour brutal sans réelle prise de vitesse.  
Remise à plat rapide à cause de l'effet pendulaire important.  
Difficulté à prendre des repères visuels à cause du taux de roulis.

**SÉCURITÉ**

### Un virage effectué suffisamment haut permet d'avoir :

Une prise de vitesse longue.  
Une grande énergie cinétique.  
Une marge d'intervention importante pour anticiper le freinage.  
Une remise à plat sans que le parachutiste doive freiner.  
Un freinage progressif pour combattre la diminution de portance liée à la perte de vitesse.

### Une manoeuvre progressive de mise en virage donne :

Une augmentation de la vitesse sans rentrer dans le décrochage.

## VOUS DÉBUTEZ

### 1. Choisissez une voilure adaptée.

Trop petite, vous risquez de vous faire surprendre et de ne pas maîtriser les vitesses élevées.  
Trop grande, vous n'obtiendrez pas la vitesse recherchée ; vous aurez tendance à virer de plus en plus bas pour compenser cette difficulté.

### 2. Augmentez progressivement l'amplitude du virage de départ.

Commencez par un petit 1/4 de tour, puis 1/4 de tour franc, puis 1/2 tour. Il n'est pas nécessaire d'en faire plus.

### 3. Si vous êtes perturbé dans la dernière phase d'approche, posez-vous normalement sans chercher à faire un flare.

### 4. N'essayez pas de vous poser à tout prix face au vent.

La première difficulté est de trouver la bonne hauteur pour virer. Tant que vos repères visuels ne sont pas assez précis, les changements d'axe vous permettent de raccourcir un virage débuté trop bas, ou de prolonger un virage débuté trop haut. Il est plus facile d'apprécier le plan de descente après le virage, que la hauteur initiale.

### 5. N'essayez pas de vous poser à un endroit précis, mais utilisez tout le terrain.

### 6. Faites attention aux autres parachutistes en évolution en vol et au sol.

Une fois la vitesse acquise, il n'est pas facile d'éviter quelqu'un, même au sol.

### 7. Si vous changez de zone de sauts, ou si vous atterrissez hors zone, prenez une marge de sécurité. Vous n'avez plus vos repères visuels habituels.

**Attention :** l'apprentissage du flare requiert la plus grande prudence. Allez y progressivement. Ceux qui excellent dans cet exercice ont pour la plupart un grand nombre de sauts et parfois quelques atterrissages ... très durs. Des accidents graves ou mortels sont survenus à cause de manoeuvres imprudentes ou mal exécutées. Personne n'est obligé de se poser en faisant un flare. Ne le faites que si vous en avez envie.

# QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR L'AÉRODYNAMIQUE ET LA MÉCANIQUE DE VOL

**C**e questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

1 . Votre vitesse sur trajectoire parachute ouvert est de 14 m/s. Quelle est la vitesse du vent relatif si vous volez avec un vent de face de 4 m/s ?

---

2 . Votre vitesse sur trajectoire parachute ouvert est de 14 m/s. Quelle est la vitesse du vent relatif si vous volez avec un vent arrière de 4 m/s ?

---

3 . Donnez une définition de la couche limite.

---

4 . De quels paramètres dépend la résistance de l'air autour d'un corps en mouvement ?

---

5 . Donnez une définition de la pression dynamique.

---

6 . Donnez une définition de la pression statique.

---

7 . Que peut-on dire, dans un écoulement d'air, de la somme entre la pression dynamique et la pression statique ?

---

8 . Qu'appelle-t-on effet Venturi ?

---

9 . Qu'appelle-t-on la traînée ?

---

10 . Qu'appelle-t-on la portance ?

---

11 . À quoi est due la portance ?

---

12 . Qu'appelle-t-on le point d'arrêt ? Où se trouve-t-il sur un profil d'aile ?

---

13 . Qu'appelle-t-on le point de rebroussement ?

---

14 . Qu'appelle-t-on la résultante aérodynamique ?

---

15 . Quel est le point d'application de la résultante aérodynamique ? Où se trouve-t-il sur une aile en vol stabilisé, bras hauts ?

---

16 . Sur une aile, en vol stabilisé, bras hauts, quelles sont les forces en présence ?

---

Définissez les termes suivants :

- 17 . Intrados.
- 18 . Extrados.
- 19 . Bord d'attaque.
- 20 . Bord de fuite.
- 21 . Envergure.
- 22 . Corde de profil.
- 23 . Épaisseur.
- 24 . Finesse.
- 25 . Assiette.
- 26 . Angle d'incidence.
- 27 . Angle de plané.

---

28 . Que fait l'angle d'incidence quand on freine avec une voilure de type aile ?

---

29 . Quel est le paramètre qui va déterminer le moment où une aile va décrocher suite à un freinage ?

---

30 . Comment se modifie l'écoulement de l'air sur l'extrados quand l'angle d'incidence augmente ?

---

31 . Que fait le point de transition quand l'angle d'incidence augmente ?

---

32 . Que faut-il faire en cas de décrochage, pour contrôler la remise en pression de la voile ?

---

33 . Que se passe-t-il si vous relâchez brusquement les commandes de manoeuvre après un décrochage ?

---

34 . Quelles sont les règles de sécurité à respecter pour l'apprentissage du flare ?

---

35 . Que se passe-t-il si vous effectuez une manoeuvre de virage trop brusque pour débiter un flare ?

---

*Pour connaître les résultats de votre questionnaire, reportez-vous au corrigé type à la fin de ce manuel.*

# TECHNIQUE DE SAUT

	PAGE	
LA SORTIE D'AVION .....	208	<i>aaa</i>
LA DÉRIVE ET LA SÉPARATION EN VOL RELATIF ....	209	<i>aaa</i>
LES RISQUES DE COLLISION .....	212	<i>aaa</i>
LA DESCENTE PARACHUTE OUVERT .....	213	<i>aaa</i>
RÈGLES DE PRIORITÉ .....	216	<i>aaa</i>
ATTERRIR HORS ZONE .....	220	<i>aaa</i>
LES SAUTS DE DÉMONSTRATION .....	223	<i>aaa</i>
FICHE D'ÉVALUATION D'UN SITE .....	226	<i>aaa</i>
LE JOUR DU SAUT .....	227	<i>aaa</i>
QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION .....	229	



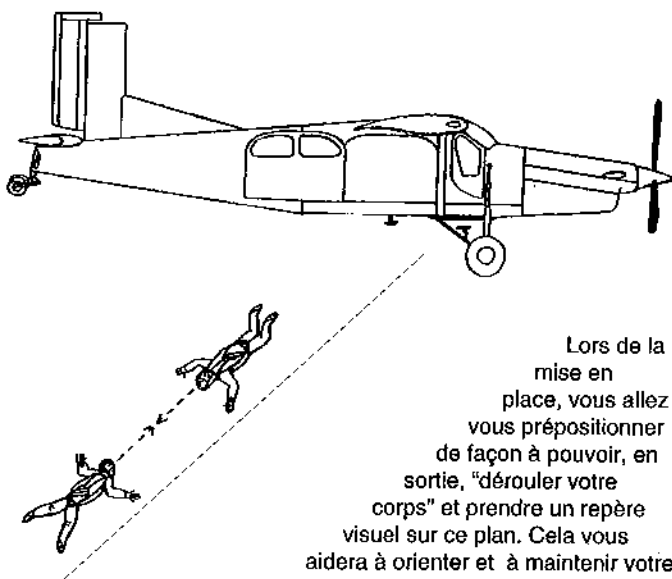
# LA SORTIE D'AVION

La sortie d'avion est une phase importante du saut. Sans en développer toutes les techniques, il est utile de donner dans ce chapitre quelques règles générales, qui vous permettront de vous adapter à des circonstances parfois très diverses, sans compromettre le début de votre saut ou celui de vos équipiers. Durant votre vie de parachutiste, vous allez :

- . sauter de différents aéronefs : avions, hélicoptères ...
- . avec une porte latérale à droite, à gauche, une tranche arrière,
- . face moteur, face aile ou face queue, assis, piqueur ou flotteur ...
- . seul ou à plusieurs,
- . à des vitesses pouvant aller du simple au double.

En règle générale, que vous partiez flotteur ou piqueur, vous devez essayer de mettre votre corps sur un plan moyen de 45° (par rapport à l'horizontale), correspondant au point milieu entre le vent relatif de l'avion et celui que vous aurez en chute.

Que vous partiez flotteur ou piqueur, vous devez mettre votre corps sur un plan de 45° par rapport à l'horizontale, correspondant au point milieu entre le vent relatif de l'avion et celui de la chute.



Lors de la mise en place, vous allez vous prépositionner de façon à pouvoir, en sortie, "dérouler votre corps" et prendre un repère visuel sur ce plan. Cela vous aidera à orienter et à maintenir votre corps correctement.

Si vous partez piqueur : mettez vos bras devant avec une bonne envergure. Fléchissez vos jambes. Utilisez la cambrure pour doser la trajectoire. Soyez tonique, surtout si l'avion vole à vitesse élevée.

Si vous partez flotteur : les jambes quittent l'avion en premier l'avion et se placent sur le plan des 45°. Vous pouvez les allonger. Votre référence visuelle est l'avion. S'il vole à vitesse élevée, mettez les bras légèrement en flèche.

## LES TROIS PROBLEMES DE SÉCURITÉ PRINCIPAUX EN SORTIE D'AVION SONT :

- L'ouverture intempestive d'un parachute. Assurez-vous impérativement avant le saut que les broches de verrouillage de votre parachute sont bien en place. Le danger est d'autant plus grand que vous faites une sortie flotteur et que l'avion vole rapidement.
- L'accrochage de l'avion par un parachutiste. Cela se produit quand les paramètres de largage sont inadaptés, par exemple si l'avion vole avec une vitesse insuffisante. Si un groupe de relatifs reste longtemps à la porte, avec un petit avion, le pilote aura de la difficulté à conserver des paramètres de vol adéquats.
- L'accrochage de deux parachutistes entre eux. Ce problème survient parfois en vol relatif : deux équipiers se heurtent en sortie à cause d'un manque de technique. Faites-vous conseiller quand vous sautez pour la première fois d'un avion gros porteur. La vitesse de vol est un facteur aggravant.

# LA DÉRIVE

## ET LA SÉPARATION EN VOL RELATIF

### LA DÉRIVE

La dérive est un exercice de la progression qui doit être travaillé avec une application particulière. Une bonne dérive permet de rejoindre un point d'ouverture en cas de mauvais largage, de dégager la verticale d'une voilure, d'assurer la séparation en vol relatif.

Dériver correctement signifie avoir le meilleur angle de plané : angle entre la trajectoire et l'horizontale. Une position trop en piqué provoque un enfoncement important mais peu de déplacement horizontal. Une telle position, en vol relatif, ne permet pas un éloignement suffisant et rapide entre les équipiers. Il faut apprendre à dériver "à plat" (par opposition au piqué excessif).

#### La position de dérive.

**LE REGARD** : prenez un point de repère le plus à l'horizontale possible. La tête reste mobile. Durant la dérive, regardez autour de vous pour surveiller les autres parachutistes. Regarder à nouveau le repère initial permet de contrôler la trajectoire.

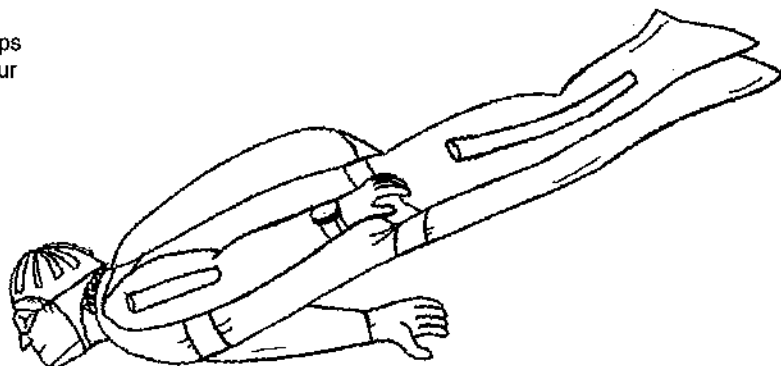
**LES JAMBES** : allongez les jusqu'aux pointes de pied en les serrant légèrement. Il faut absolument décambler en même temps, de façon à amener les jambes sur le même plan que le corps. Vous devez sentir les appuis sur les jambes.

**LES BRAS** : supprimez les appuis avant en amenant progressivement les bras le long du corps. Ils doivent, comme les jambes, être sur le même plan que le buste. Cherchez à pousser le vent relatif avec les paumes des mains en décambant simultanément (rentrez la poitrine).

L'ensemble du corps doit avoir une bonne tonicité. La stabilité et l'équilibre dépendent des appuis des bras et des jambes sur le vent relatif.

En cas de nécessité, il faut modifier la trajectoire. Avant d'ouvrir, remettez-vous à plat et faites des signes d'ouverture.

Gardez le temps nécessaire pour cela.



L'appui des jambes est un facteur important d'efficacité.

Travailler la dérive doit faire l'objet de sauts d'entraînement à l'issue de la progression. En plus de la finesse (l'angle de plané), il faut rechercher l'efficacité au démarrage et au freinage.

# LA SÉPARATION EN VOL RELATIF

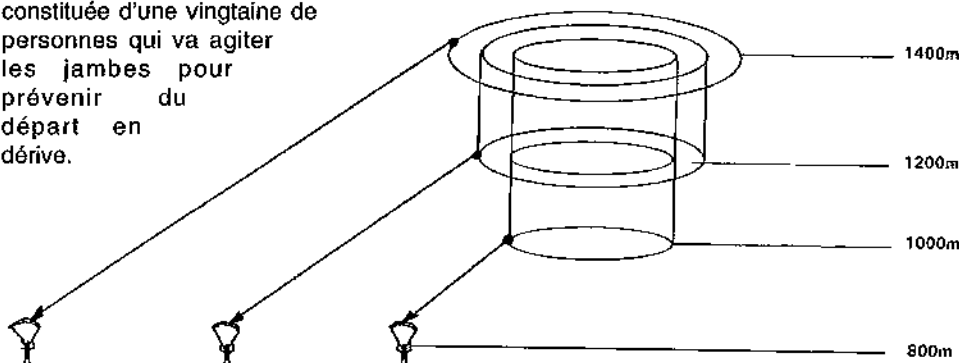
En vol relatif, il est impératif de veiller à une bonne séparation (des parachutistes entre eux) avant d'ouvrir son parachute. Cela est d'autant plus important que le nombre de personnes est élevé, comme c'est le cas dans les sauts de grandes formations.

Une bonne séparation se prépare au sol pendant le briefing du saut. La hauteur du signal de séparation, "le break", doit être déterminée à l'avance. Elle dépend de la taille du groupe et de l'expérience des participants.

Il ne faut pas hésiter à augmenter la hauteur de séparation si les participants ont peu d'expérience de ce type de sauts.

Le signal de séparation doit venir du centre de la figure. Il est à la charge d'une ou de plusieurs personnes de la base.

Dans une grande formation, il est difficile pour les vagues extérieures de voir la base, c'est donc la couronne centrale constituée d'une vingtaine de personnes qui va agiter les jambes pour prévenir du départ en dérive.

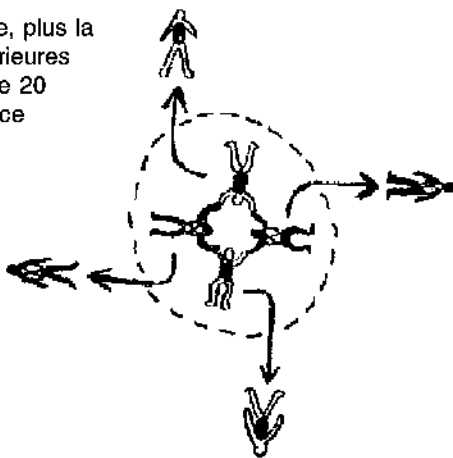


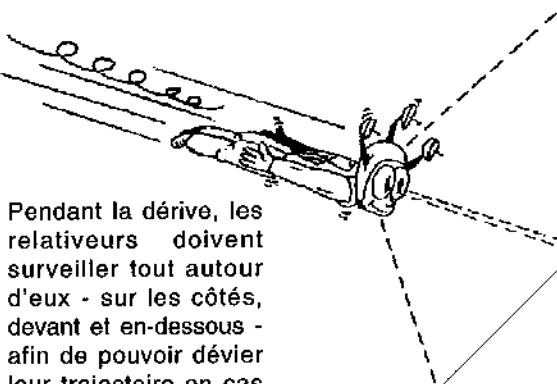
À partir d'une centaine de personnes, il est préférable de prévoir un étagement par couronnes des départs en dérive, afin d'obtenir un éloignement maximal. Au signal de la base, à la hauteur convenue (par exemple 1800 m lors d'un record à 200), la grande couronne extérieure part en dérive, les autres gardent leurs prises. À 1600 m c'est le tour de la couronne suivante etc., jusqu'à la base qui sépare à 1000 m.

Plus la hauteur de départ en dérive est grande, plus la durée de la dérive augmente. Les vagues extérieures qui partent à 1800 m dérivent pendant près de 20 secondes et parcourent une grande distance horizontale, alors que la base ne dérive que pendant 4 secondes.

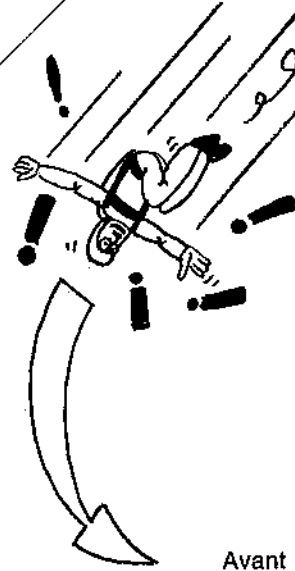
Le départ en dérive se fait par un demi-tour, du même côté pour tout le monde.

Il est particulièrement important d'essayer de dériver le plus à plat possible, pour gagner en finesse. Si les parachutistes sont trop en piqué, ils risquent de se retrouver à la verticale les uns des autres.





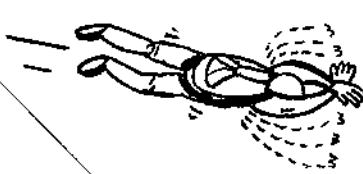
Pendant la dérive, les relatifs doivent surveiller tout autour d'eux - sur les côtés, devant et en-dessous - afin de pouvoir dévier leur trajectoire en cas de nécessité.



Avant d'ouvrir, faites signe pour prévenir les autres de votre intention :

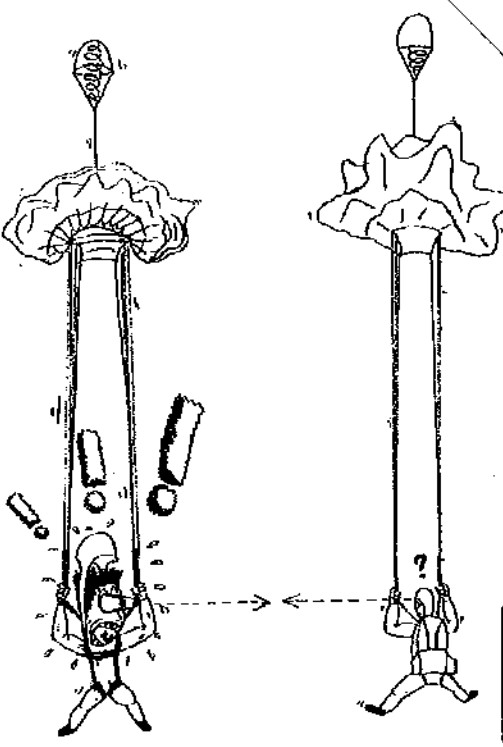
deux croisements de bras amples au-dessus de la tête.

Si un parachutiste se trouve au-dessus de vous, cela lui donnera le temps de dégager pour éviter une collision en phase d'ouverture.



Pendant la phase de déploiement de la voile, saisissez les élévateurs arrière dès que possible.

Manoeuvrez immédiatement pour éviter, si besoin, une autre voile. Le dégagement se fera de préférence par la droite.



*Les voilures étant de plus en plus rapides, ces consignes sont impératives et doivent être respectées par tous les participants lors des sauts de grande formation.*

# LES RISQUES DE COLLISION EN VOL RELATIF

Le risque de collision peut provenir du largage, de la dérive en chute, d'une configuration incontrôlable au moment de l'ouverture ou de l'inattention d'un parachutiste. Il existe dans toutes les spécialités du parachutisme, mais c'est en vol relatif qu'il est le plus grand ; le vol relatif sous toutes ses formes, traditionnelle ou en chute assis par exemple, étant la forme de pratique la plus répandue.

**EN SORTIE** Ce problème survient surtout lors des sauts d'avion gros porteur. La vitesse de largage est élevée, donc les phénomènes aérodynamiques sont importants ; les flotteurs latéraux subissent de fortes turbulences en sortie tranche arrière. Les parachutistes n'ayant pas l'expérience de ce type de sorties doivent demander un briefing avant le saut.

**EN CHUTE** Un appontage brutal risque de provoquer un accident (perte de connaissance ou traumatisme).

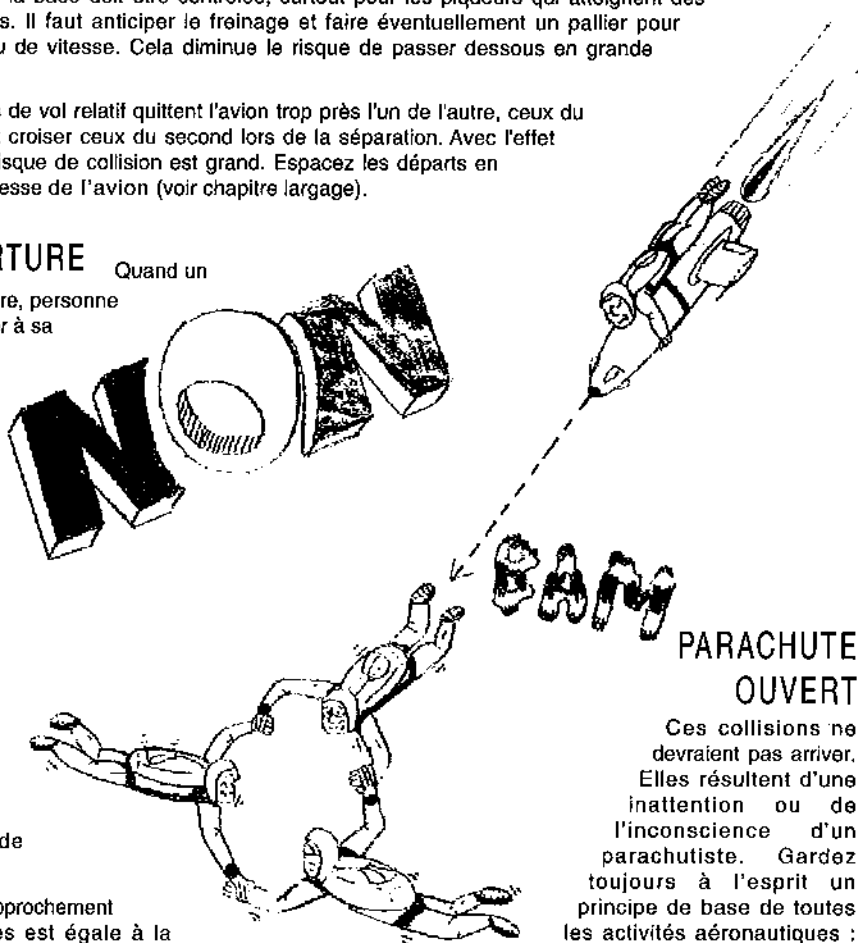
L'approche vers la base doit être contrôlée, surtout pour les piqueurs qui atteignent des vitesses élevées. Il faut anticiper le freinage et faire éventuellement un pallier pour arriver avec peu de vitesse. Cela diminue le risque de passer dessous en grande formation.

Si deux groupes de vol relatif quittent l'avion trop près l'un de l'autre, ceux du premier peuvent croiser ceux du second lors de la séparation. Avec l'effet de surprise, le risque de collision est grand. Espacez les départs en fonction de la vitesse de l'avion (voir chapitre largage).

## À L'OUVERTURE

Quand un parachutiste ouvre, personne ne doit se trouver à sa verticale. Si tel est le cas, c'est à celui qui est au-dessus de dégager. Attention, apprécier la verticale et les distances n'est pas facile si vous avez peu d'expérience. Séparez suffisamment haut pour ne pas manquer de temps.

La vitesse de rapprochement de deux voilures est égale à la somme des vitesses de chacune d'elles. Freins libérés, cela fait plus de 80 km / h avec des voilures performantes. Dès que le parachute commence à s'ouvrir, il faut être attentif et saisir les élévateurs pour pouvoir faire une manoeuvre rapide d'évitement.



**PARACHUTE OUVERT**  
Ces collisions ne devraient pas arriver. Elles résultent d'une inattention ou de l'inconscience d'un parachutiste. Gardez toujours à l'esprit un principe de base de toutes les activités aéronautiques : regarder avant de manoeuvrer. Il faut faire particulièrement attention quand des voilures dont les performances sont très différentes évoluent en même temps.

*En cas de collision, il n'y a pas de remède standard. Il faut se tirer d'affaire en fonction de la situation. Il est parfois nécessaire de faire une procédure de secours ; dans d'autres cas, c'est impossible.*

# LA DESCENTE PARACHUTE OUVERT

Dans ce chapitre, nous allons traiter les questions liées à l'environnement et aux autres parachutistes, plus que la technique de pilotage.

## LES PRIORITÉS APRÈS L'OUVERTURE

<b>Si la zone est difficile</b>	S'assurer que le largage est correct et que l'on pourra éviter les zones dangereuses.
<b>En cas de mauvais largage</b>	S'orienter en direction de la zone de saut.
<b>Si le vent est fort</b>	S'orienter face au vent.
<b>S'il y a un risque orageux</b>	Descendre le plus vite possible.
<b>Si la visibilité est mauvaise</b>	Repérer sa position par rapport au sol.
<b>S'il y a du monde en l'air</b>	S'assurer que personne ne converge vers soi.

Attention : ces deux règles ne sont pas systématiques par vent de travers.

## LES DIFFÉRENTS ASPECTS DU TRAVAIL PARACHUTE OUVERT

### SE REPÉRER

Se repérer, c'est répondre à trois questions :

*Où est le terrain ?*

*À quelle hauteur suis-je ?*

*Où sont les autres voilures ?*

Sur votre zone de sauts, un coup d'œil suffit. Ce n'est pas toujours aussi simple sur un terrain que vous ne connaissez pas ou bien lors d'un saut de grande formation.

## SURVEILLER LES ÉVOLUTIONS MÉTÉO

Au chapitre "largage", nous avons indiqué 5 paramètres météo à prendre en compte : le vent, le plafond, la visibilité, les turbulences et le risque orageux. À l'exception du plafond - vous ouvrez normalement sous la couche nuageuse - vous devrez être attentif aux mêmes éléments pendant la descente parachute ouvert.

	Comment s'en aperçoit-on ?	Comment réagir ?
<b>Le vent force</b>	Vous n'avancez plus ou vous avancez très vite par rapport au sol.	Assurez-vous que vous ne risquez pas d'être déporté hors de la zone de sauts. Réorientez-vous si besoin bras hauts face au vent. Cherchez des zones de dégagement.
<b>La visibilité baisse</b>	Formation de brume, nuages. Les repères habituels manquent de netteté.	Surveillez autour de vous : Les autres voilures. Les aéronefs qui pourraient traverser la zone (avions de tourisme, avions largueurs, planeurs, modèles réduits).
<b>Il y a de fortes turbulences</b>	Vous n'arrivez pas à amortir les mouvements de la voilure.	S'il y a des gros cumulus : éloignez-vous. Ne survolez pas de zone claire, cible en gravier, hangar, parking, piste en dur. Survolez des cultures ou des prés. Gardez un peu de frein (30 %, mains au niveau de la tête). N'allez pas atterrir près de bâtiments.
<b>Un orage se développe</b>	La visibilité baisse rapidement. Un énorme nuage se développe et noircit. Le vent et la température changent soudainement. Il y a des éclairs ou du tonnerre.	Descendez et posez-vous le plus vite possible. Rangez le matériel et mettez-vous à l'abri.

## TENIR COMPTE DES AUTRES

	<b>Au cours d'un saut en groupe.</b>	
<b>À l'ouverture</b>	Regardez tout de suite autour de vous. Manoeuvrez sans attendre s'il faut éviter une voilure qui vient sur vous.	
<b>Si quelqu'un a fait une procédure de secours</b>	Il faut dans l'ordre de priorité, suivre le parachutiste, la voilure libérée et le sac de déploiement.	
<b>Si vous êtes au-dessous des autres à l'ouverture</b>	Faites vous descendre pour laisser le plus de place possible au-dessus de vous.	<b>Ce travail D'ÉTAGEMENT</b> est important pour que tout le monde n'arrive pas au sol en même temps.
<b>Si vous êtes au-dessus des autres à l'ouverture</b>	Ne vous faites pas descendre pour laisser la place à ceux qui sont en-dessous de vous.	
<b>Quand il y a beaucoup de monde en l'air</b>	Gardez vos distances. Surveillez les autres et suivez des trajectoires parallèles. Ne faites pas de virages rapides ou engagés.	
<b>À l'atterrissage</b>	Tout le monde se pose dans le même sens. Redoublez de vigilance.	

## PILOTER

### *Vous devez maîtriser votre voilure.*

Les parachutistes expérimentés ont une très bonne perception du vol et réagissent aux mouvements de la voilure avec juste ce qu'il faut d'action aux commandes de manoeuvre. Cela s'apprend. Vous devez tout d'abord faire un effort d'attention et analyser vos réactions. N'hésitez pas à regarder votre voilure. Vous verrez les différences de pression interne, de tension des suspentes. Écoutez les variations de bruit en fonction de la vitesse.

Quand vous avez suffisamment de hauteur et de place autour de vous, essayez toutes les manoeuvres : virages lents, rapides, enchaînés, à plat ou avec une forte inclinaison, freinage et relâchement des commandes plus ou moins rapide, décrochage, traction d'un ou de deux éleveurs avant ou arrière, évolutions en plein freins.

Soyez attentif à votre position dans le harnais. Si vous êtes installé de travers, votre voilure aura tendance à tourner du côté où vous portez le plus votre poids.

La maîtrise du pilotage de votre voilure vous permettra d'en utiliser toutes les possibilités, de voler avec précision et en sécurité.



# — RÈGLES DE PRIORITÉ —

**P**arachute ouvert, votre position dans le harnais vous amène naturellement à regarder devant vous ; la voilure vous empêche de voir ce qu'il y a juste au-dessus. Ne vous contentez pas d'une attention diffuse et passive. Vous devez savoir où sont les autres. Faites l'effort de regarder tout autour de vous : devant, derrière, au-dessus et sur les côtés.

Les collisions parachute ouvert sont rares, mais peuvent être graves, et surtout il n'existe pas de remède "à coup sûr." Ce risque augmente quand on se rapproche du sol, parce que tout le monde converge vers un point de rendez-vous, une cible d'atterrissage ou la proximité des installations. Si vous vous retrouvez emmêlé dans une voilure, vous n'aurez pas toujours la possibilité de faire une procédure de secours, surtout si vous êtes près du sol. Le seul moyen efficace d'éviter ces incidents est la prévention.

Il est très important de connaître les règles de priorité, mais surtout, d'aborder la descente parachute ouvert en sachant que vous n'êtes pas seul en l'air.

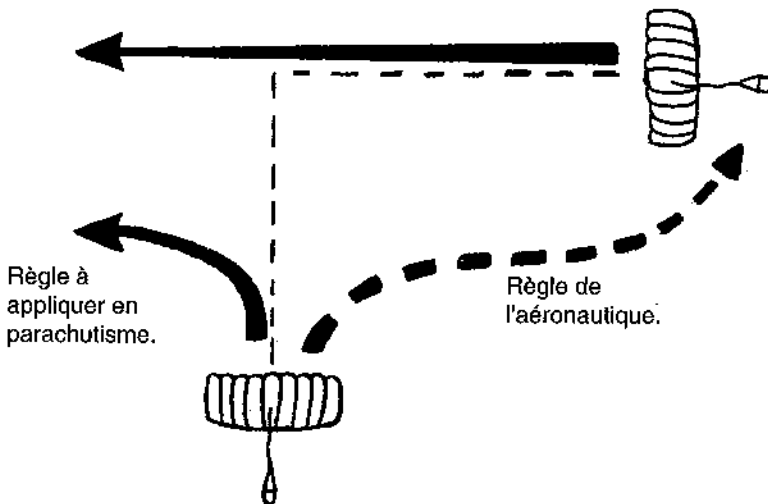
## LES RÈGLES GÉNÉRALES DE L'AÉRONAUTIQUE

### PRIORITÉ À DROITE

Celui qui vient de la droite est prioritaire.

Vous devez dégager par la gauche, en éloignement.

Lui aussi peut changer de trajectoire en obliquant vers la droite.

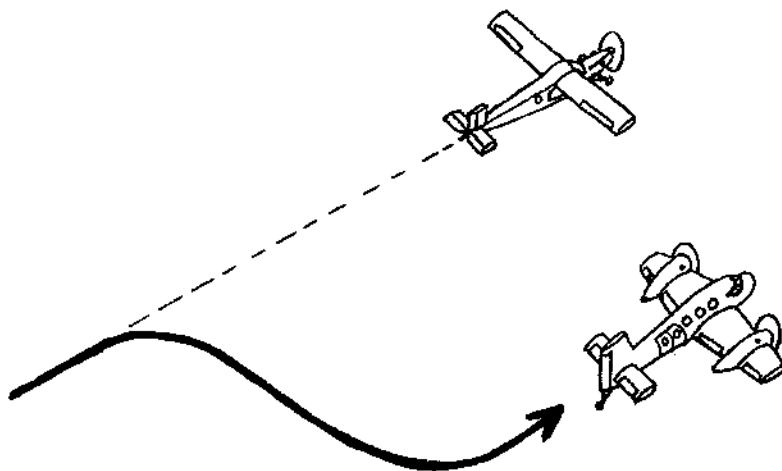


## DÉPASSEMENT PAR LA DROITE

ATTENTION :  
la règle de  
dépassement est  
inversée par  
rapport au code  
de la route.

En aéronautique,  
on dépasse par  
la droite.

Retenez cette  
règle même si  
elle a moins  
d'utilité en  
parachutisme  
qu'en avion.



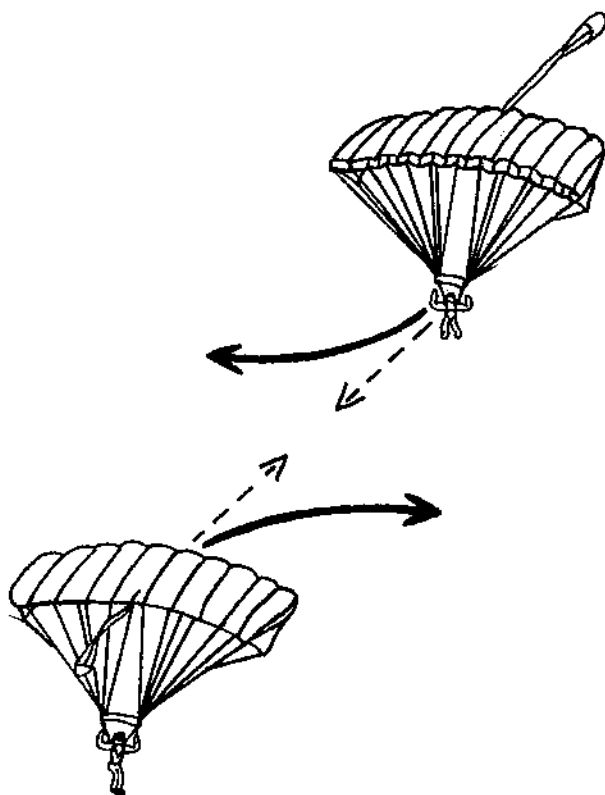
## GROISEMENT DE FACE PAR LA DROITE

Cette règle est  
importante. Quand deux  
parachutistes volent  
face à face, leur vitesse  
de rapprochement est la  
somme de leurs  
vitesses respectives.

Si votre vitesse  
horizontale est de  
10 m/s et celle de celui  
qui vient de face de  
12 m/s, votre vitesse de  
rapprochement est de  
22 m/s, soit 80 km/h !

En 4 secondes et  
demie, vous aurez  
rattrapé une distance de  
100 mètres. Vous avez  
peu de temps pour  
dégager et pas le temps  
de vous tromper de  
côté.

Chacun doit  
impérativement dégager  
sur sa droite.

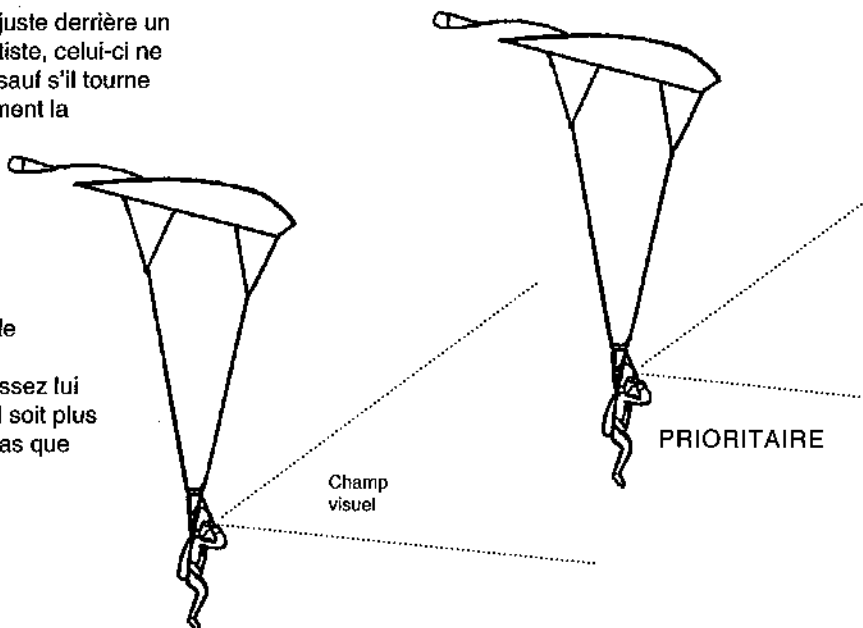


# LES RÈGLES SPÉCIFIQUES DU PARACHUTISME

## PRIORITÉ À CE QUI VOUS VOIT PAS

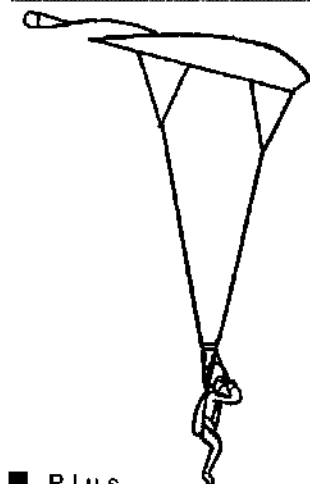
Si vous volez juste derrière un autre parachutiste, celui-ci ne vous voit pas sauf s'il tourne intentionnellement la tête.

Il vous est au contraire facile de surveiller ses évolutions et de modifier votre trajectoire. Laissez lui la priorité, qu'il soit plus haut ou plus bas que vous.



## PRIORITÉ À CE QUI N'A PAS DE MARGE DE MANŒUVRE

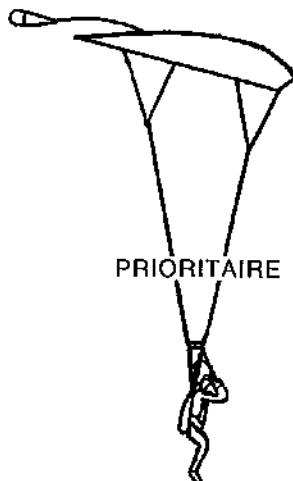
Quand un parachutiste ne dispose pas de marge de manoeuvre, il faut lui laisser la priorité, parfois en dérogeant à une autre règle.



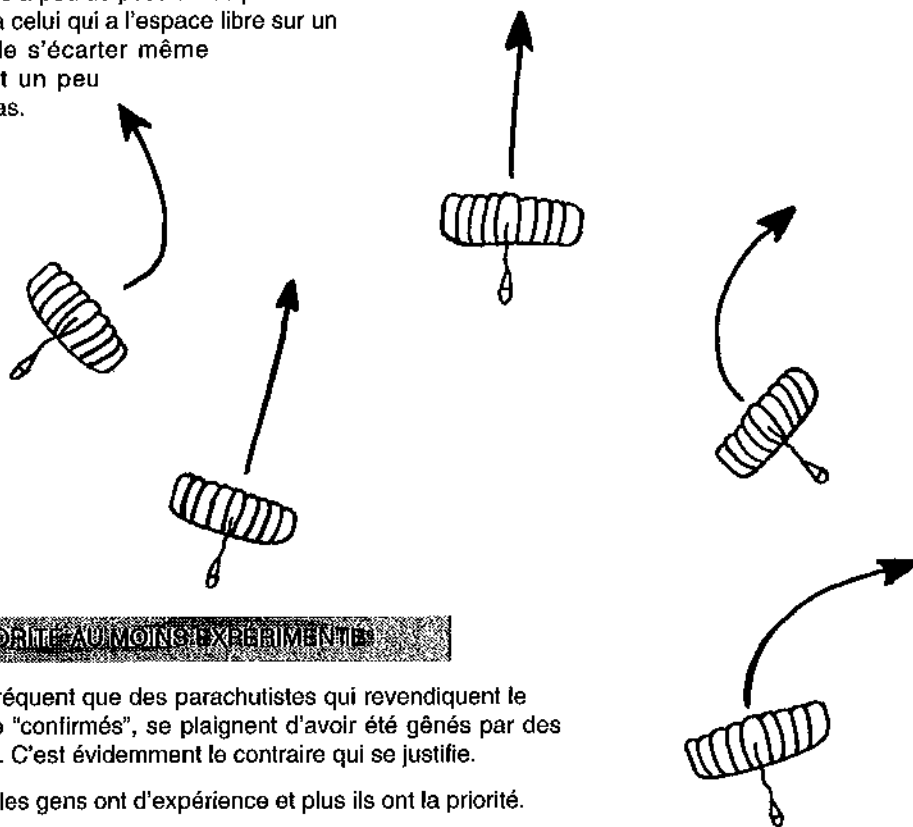
■ Plus vous êtes près du sol, moins vous avez de marge pour manoeuvrer.

À l'exception du cas précédent (l'un derrière l'autre), c'est au parachutiste qui est le plus haut de laisser la priorité au plus bas.

■ Il se peut que quelqu'un doive dégager la verticale d'un obstacle. Vous devez alors considérer qu'il est prioritaire, même s'il est plus haut que vous.



■ Quand il y a du monde en l'air, celui qui est au milieu des voilures a peu de possibilités pour évoluer. C'est à celui qui a l'espace libre sur un côté de s'écarter même s'il est un peu plus bas.



#### PRIORITÉ AU MOINS EXPÉRIMENTÉ

Il est fréquent que des parachutistes qui revendiquent le titre de "confirmés", se plaignent d'avoir été gênés par des élèves. C'est évidemment le contraire qui se justifie.

Moins les gens ont d'expérience et plus ils ont la priorité.

**Sont prioritaires, dans l'ordre :** les élèves, les tandem, les videomans, les pratiquants occasionnels, les confirmés, les compétiteurs et les moniteurs.

Les élèves et les parachutistes qui sautent irrégulièrement ont leur place dans le ciel au même titre que les compétiteurs. Si vous vous entraînez à la précision d'atterrissage, c'est à vous de vous étager correctement pour ne pas arriver sur la cible en même temps qu'un élève ; sinon, laissez lui la place.

## DEUX RÈGLES DU PARAPENTE

**PAS DE DÉPASSEMENT LE LONG D'UNE PENTE  
CELUI QUI A LA PENTE À SA DROITE EST PRIORITAIRE**

Ces deux règles vous concernent si vous faites des sauts en montagne à proximité d'un relief.

**N'ABUSEZ JAMAIS DE VOTRE PRIORITÉ  
DÉGAGEZ TOUJOURS EN ÉLOIGNEMENT**

# — ATTERRIR HORS ZONE —

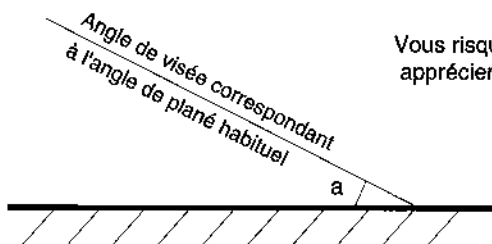
La sécurité dépend de précautions et de règles élémentaires.

- ☐ Attention à la pente, aux obstacles, à la nature du sol, aux animaux.
- ☐ Choisissez une zone dégagée, présentez-vous dans la grande longueur, en entrée de zone, si possible face au vent.
- ☐ Regroupez-vous à l'atterrissage, rentrez sans attendre et signalez votre retour.

## ATTENTION À LA PENTE

Nous nous repérons habituellement par rapport à

des surfaces horizontales (un aérodrome est rarement sur un terrain incliné).

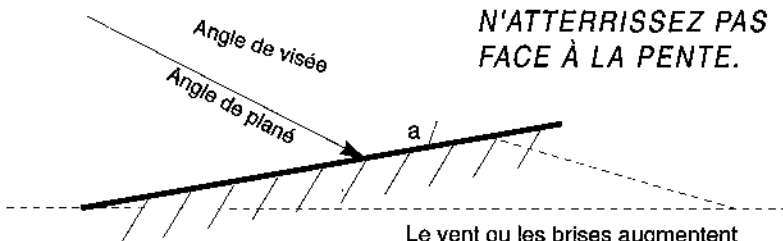


Vous risquez de mal apprécier le plan de descente.

**Face à la pente :** si vous regardez le sol sous l'angle habituel (a) :

L'angle de visée ne correspond plus à l'angle de plané, il est plus plat.

Vous visez trop loin, d'où une tendance à se présenter bas et à "se poser court."

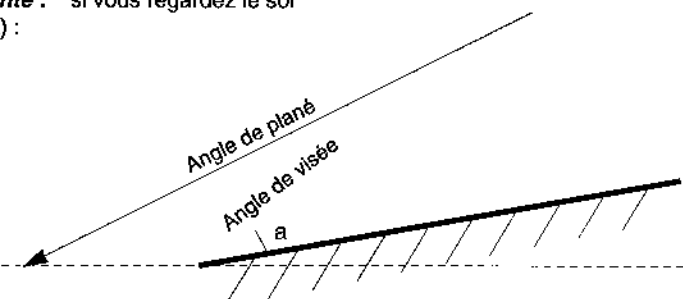


Le vent ou les brises augmentent l'erreur. Ces schémas correspondent à une situation de vent nul.

**Dans le sens de la pente :** si vous regardez le sol sous l'angle habituel (a) :

L'angle de visée ne correspond plus à l'angle de plané, il est plus incliné.

Vous visez trop près, d'où une tendance à se présenter haut et à "se poser long."



## ATTENTION AUX OBSTACLES

Tous les obstacles sont dangereux, mais certains présentent un danger majeur. Il faut à tout prix les éviter, y compris en faisant une manoeuvre dans les derniers mètres. En dernier recours, freinez et protégez-vous en serrant les jambes et en rentrant la tête.

Habituez-vous à repérer les obstacles. Leur apparence change avec la perspective. Certains sont difficiles à voir. Mais ne focalisez pas. L'oeil humain cherche un point de visée. En étant trop concentré, vous finirez sur l'obstacle.

Si le vent est fort et que vous reculez en direction d'un obstacle, n'hésitez pas à vous mettre vent arrière pour le dépasser.

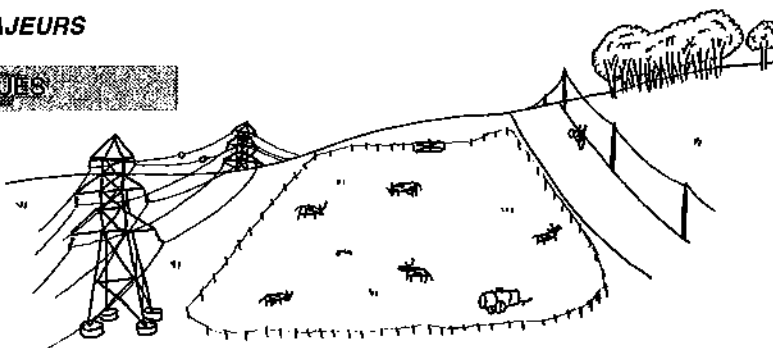
## LES OBSTACLES MAJEURS

### IGNES ELECTRIQUES

Repérez les poteaux, plus faciles à voir.

La ligne se trouve entre deux poteaux !

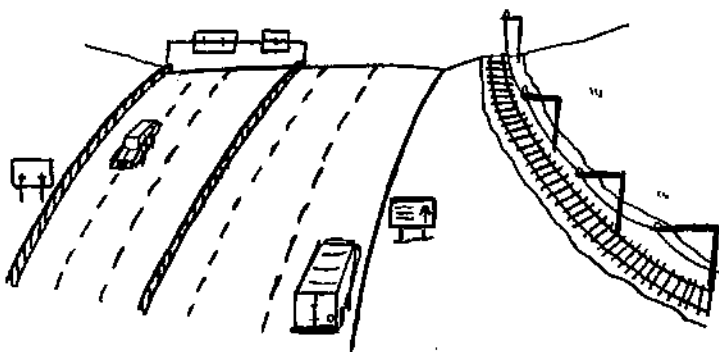
Attention, il arrive qu'une ligne fasse un angle droit.



### BÂTIMENTS, AUTOROUTES ET TROUITS S'AGRANDISSANT, GRANDE CIRCULATION, VOIES FERRÉES

Ces obstacles sont faciles à voir, vous devez à tout prix les éviter.

N'attendez pas le dernier moment pour traverser une autoroute ou une voie ferrée. Faites-le au-dessus de 300 m de hauteur.



### SURFACES AQUATIQUES

**ATERRIR SUR L'EAU :** Avant de toucher l'eau, défaites la sangle de poitrine et gardez les bras hauts pour maintenir le harnais.

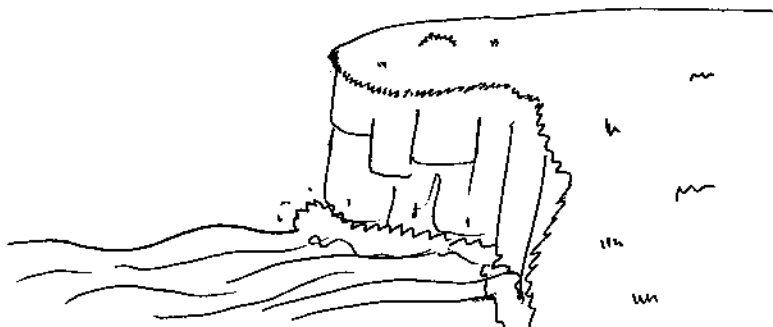
**1. Attendez le contact de l'eau pour sortir du harnais.** L'eau fausse l'appréciation des distances. Vous risquez de faire une erreur de visualisation et de libérer à plus de 10 m de hauteur. Avez-vous déjà sauté d'un plongeur de 10 m ? La vitesse initiale de la voile s'ajoute à l'accélération verticale. Vous allez heurter violemment la surface de l'eau.

**2. Évitez que la voile ne vous tombe dessus et éloignez-vous.** Libérez la voile principale dès le contact avec l'eau. Une voile pleine d'eau est lourde et gêne vos mouvements. Si elle vous tombe dessus, plongez pour ressortir un peu plus loin.

**3. N'essayez pas de récupérer le matériel "à tout prix."** S'il fait froid, s'il y a des vagues ou du courant, si vous n'êtes pas bon nageur, ne vous occupez pas du matériel. Sortez du harnais pour regagner la rive plus facilement. Ne paniquez pas, les responsables de la séance s'occupent des secours. Si vous n'arrivez pas à nager, restez sur place.

Attention aux côtes abruptes et soumises au déferlement des vagues.

Attention aux marécages et aux étangs souvent profonds et parfois peu visibles.



## FORÊTS

Les arbres n'amortissent pas toujours la chute. Si vous restez suspendu, attendez. N'essayez pas de descendre tout seul. Si la position devient trop inconfortable (les harnais de parachute ne sont pas prévus pour des suspensions prolongées), desserrez un peu les sangles cuissardes.

## LES AUTRES OBSTACLES

### FOSSES

D'en haut, ne confondez pas un fossé avec un sentier. La suite est facile à imaginer.

### GRILLAGES ET CLÔTURES

Les aéroports sont souvent entourés par des grillages de protection. Il arrive que ceux-ci traversent une zone de sauts. Repérez leur emplacement et ne vous présentez jamais face à un grillage pour l'atterrissage.

Les clôtures basses bordent parfois les champs et les jardins ; elles ne sont pas faciles à voir.

### ARBRES ET OBSTACLES ISOLÉS

Aucune excuse, ils sont faciles à voir et il y a de la place autour, vous devez les éviter.

### CULTURES

N'anticipez pas le contact avec le sol. Vous risqueriez de faire un faux mouvement et de vous blesser car le sol est plus bas que la surface des cultures.

Atterrir en campagne est l'occasion d'une bonne rigolade quand tout se passe bien, mais n'en minimisez pas les risques. Pensez aux cultivateurs. Si vous avez causé des dégâts, signalez-le au responsable de la séance de sauts.

## ATTENTION À LA NATURE DU SOL

Les prés humides sont glissants. Les sols caillouteux sont durs en été dans les régions arides. Dans les deux cas, posez-vous avec le moins de vitesse possible.

## ATTENTION AUX ANIMAUX

L'expression "atterrir aux vaches" trouve parfois tout son sens. Ces animaux ne sont pas très sociables. Certains ont battu leur record de vitesse pour sortir d'un champ. Évitez les prés où pâturent des animaux.

## SE REGROUPER POUR L'ATTERRISSAGE

Quand vous êtes plusieurs à atterrir hors terrain, regroupez-vous. Si quelqu'un a un problème, vous pourrez lui porter assistance. Ceux qui essayeront de vous repérer ou de venir vous chercher le feront plus facilement. Posez-vous si possible à proximité d'un chemin.

## RENTREZ SANS ATTENDRE ET SIGNALER SON RETOUR

Dès que vous êtes rentré après un atterrissage en campagne, signalez votre présence, surtout dans un boogie à cause du nombre de participants qui complique le contrôle.

# LES SAUTS DE DÉMONSTRATION

Il est fréquent que des organisateurs de manifestations aériennes ou non, sollicitent des parachutistes, afin qu'ils effectuent des sauts de démonstration devant le public.

Sans rentrer dans le détail technique de la préparation des sauts, nous allons essayer de donner quelques règles générales qui vous aideront à répondre de façon satisfaisante à de telles demandes.

## **QUELLES SONT LES ATTENTES DES ORGANISATEURS ?**

Les organisateurs ne connaissent pas forcément le parachutisme et ses contraintes. Sans adopter une attitude négative, il faut les informer :

Sur les contraintes de la météo.

Impossibilité de sauter s'il y a :

- Trop de vent.
- Des conditions aérologiques trop difficiles.
- Pas assez de plafond ou de visibilité.
- Un risque orageux ou des précipitations.

Le jour du saut, il est plus facile de différer ou d'annuler les sauts, si l'organisateur a été averti des limites fixées.

Sur les contraintes liées au site et à son environnement.

Dimensions, nature du sol, obstacles dangereux.

Sur les contraintes réglementaires.

- Délai de la demande d'autorisation.
- Classement de la manifestation.
- Désignation éventuelle du directeur des vols.
- Assurance.
- Aménagement de la zone de sauts.
- Moyens d'intervention.

Si le délai disponible est court, il faut faire des réserves auprès de l'organisateur et déposer le dossier dès que possible.

## **QUEL PROGRAMME PROPOSER ?**

Il faut tenir compte :

- Du public. Comment sera-t-il placé ? Que pourra-t-il voir ?
- De la difficulté du site.
- De l'expérience des participants et du matériel qu'ils utilisent.

- Il est souvent préférable d'opter pour un programme simple (saut de précision d'atterrissage en groupe par exemple) et de s'entraîner à des prestations comme un porté de drapeau, plutôt que de faire des sauts compliqués que le public ne verra pas.
- Plus l'avion monte, plus il sera difficile de le voir et plus le largage est difficile. S'il y a beaucoup de dérive en altitude, il faut sauter plus bas, pour ne pas être obligé de partir trop loin du public, qui ne verrait rien.
- Si vous optez pour du vol relatif, il faut construire une seule figure, ronde, et la faire voler. Il faut éviter de partir trop haut. Un saut à 2000 m à 8 est une bonne formule. Cela suppose de choisir des participants capables de construire rapidement une étoile.

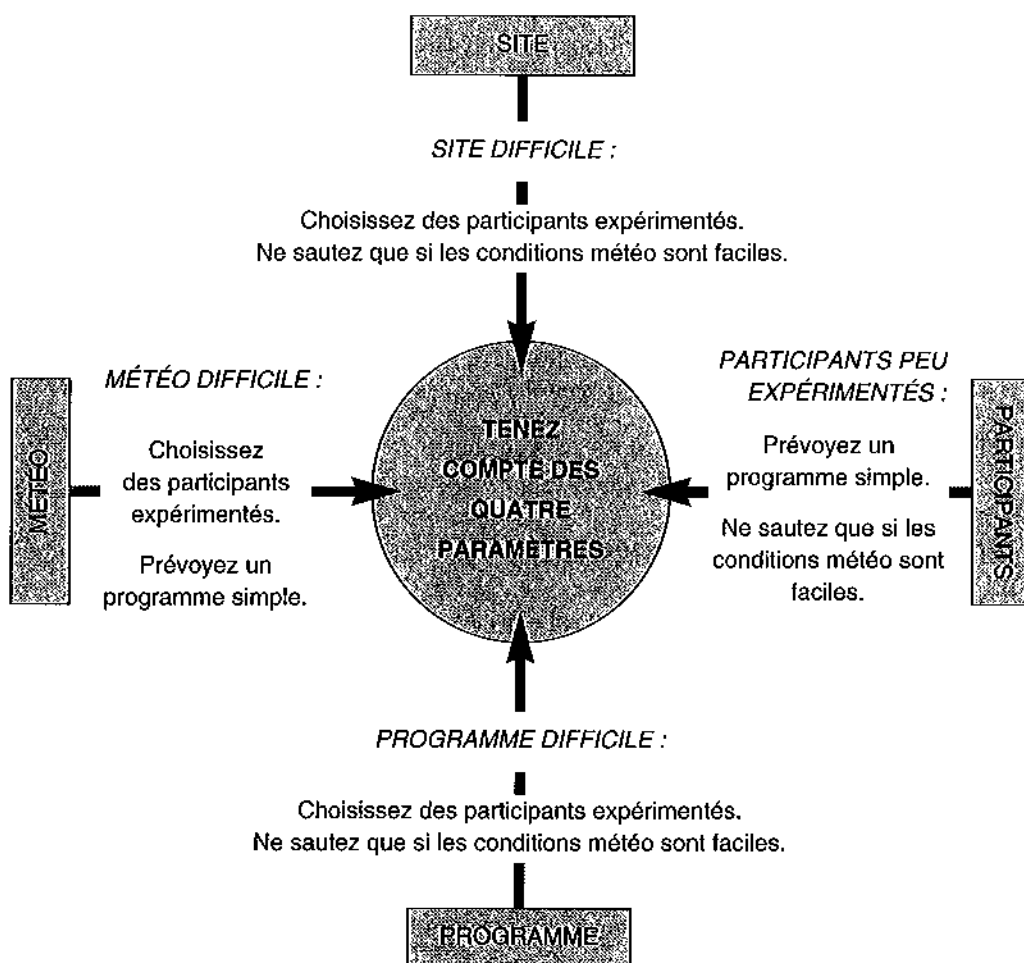


L'emport de fumigènes comporte des risques :

Allumage du fumigène dans l'avion.  
Perte du fumigène en chute s'il est mal fixé.  
Brûlure du parachutiste.  
Brûlure de la voile au moment de l'ouverture.  
Atterrissage dans le public avec un fumigène allumé.

Pour sauter avec un fumigène devant du public, il faut un entraînement adapté et suffisant.

- Si la zone de sauts est exigüe et si le sol est dur, il faut des participants entraînés et aptes à se poser en sécurité, surtout s'ils utilisent des voilures rapides.
- Les démonstrations de voile-contact sont souvent très appréciées. Là encore, l'élément clé est l'expérience des participants. Ils devront impérativement utiliser un matériel spécialisé.
- Si la manifestation est d'envergure nationale, il ne faut pas hésiter à s'adresser à des sportifs de haut niveau. Les retombées d'un saut non réussi sont négatives.



DONNEZ-VOUS DES RÈGLES ET N'HÉSITÉS PAS À ANNULER  
LES SAUTS PLUTÔT QUE DE DÉCEVOIR LE PUBLIC

## ATTENTION

- Les conditions d'un saut de démonstration ne sont jamais faciles. Elles sont toujours différentes des conditions habituelles.
- Si la zone de sauts est difficile, faites une reconnaissance préalable sur place.
- Assurez-vous de pouvoir disposer d'une sonorisation ou d'un porte-voix pour commenter les sauts.
- N'improvisez pas mais préparez un programme simple en ne faisant que ce que vous maîtrisez parfaitement et en tenant compte du matériel utilisé par les participants.
- Tenez compte de l'aéronef utilisé. Si les sauts ont lieu de ballon, il est difficile de larguer avec précision ; la hauteur de saut risque de ne pas être très élevée.
- Ne surestimez pas vos capacités.
- Tout le monde doit faire preuve de professionnalisme.
- Les plus expérimentés encadrent ceux qui le sont moins.
- Un saut de démonstration est un moyen de communication important pour le parachutisme. C'est un moment privilégié pour donner une image positive de l'activité.
- L'enthousiasme, l'excitation et un public avide de spectacle sont des facteurs qui poussent à la faute. Il faut de l'autodiscipline, un leader et un briefing.
- Un parachutiste ayant peu d'expérience des sauts de démonstration sera à coup sûr influencé par les cris et les applaudissements de la foule. Il subit un stress plus fort et risque de commettre une erreur qu'il ne ferait pas habituellement.
- Préparez des dériveurs en choisissant des couleurs qui seront visibles d'en haut.

# FICHE D'ÉVALUATION D'UN SITE

## HAUTEUR

- a les dimensions d'une zone école .....
- a les dimensions d'un terrain de football .....
- est plus petite .....

## TYPE DE SOL

- est plane et en herbe .....
- est "en dur" (béton, bitume) .....
- est en pente ou accidentée .....

## ENVIRONNEMENT

- en campagne .....
- en bord de mer, rivière ou lac, en montagne .....
- en ville .....

## PROXIMITÉ

- de moins de 500 m .....
- comprise entre 500 et 1500 m .....
- de plus de 1500 m .....

## PROXIMITÉ

- de tous obstacles .....
- proche de maisons, lignes téléphoniques, arbres .....
- d'une voie ferrée, ligne à haute tension, autoroute .....

## PROXIMITÉ

- de nombreuses zones de dégagement .....
- quelques zones de dégagement possibles .....
- aucune zone de dégagement .....

## PROXIMITÉ

- est habituellement calme .....
- est souvent ventée .....
- est souvent turbulente .....

**Plus vous avez coché les cases de droite, plus le site est difficile, plus les parachutistes doivent avoir une grande expérience des sauts de démonstration et un très bon niveau.**

# LE JOUR DU SAUT

## LES PRÉPARATIFS

Se rend suffisamment tôt sur la zone, avec :

Un poste émetteur radio V.H.F.

De quoi matérialiser la zone de poser.

Une manche à air et si possible un anémomètre.

L'immatriculation de l'avion, le nom des parachutistes et le programme des sauts.

Les numéros de téléphone des secours.

Une copie de l'arrêté préfectoral et les références du N.O.T.A.M.

## LES PRÉPARATIFS (suite)

Convient d'un contact radio avec le responsable au sol avant le saut.

Prend au moins 2 dériveurs.

Fait le briefing du saut.

Prévoit l'heure d'équipement et de décollage.

Assure le largage.

## LES PRÉPARATIFS (suite)

Doivent caler leur altimètre.

Règlent leur déclencheur de sécurité ou le coupent si ce n'est pas possible (saut en altitude).

## LES PRÉPARATIFS (suite)

Convient d'un contact radio avec le responsable au sol avant le saut.

Prend une copie de l'arrêté préfectoral et du N.O.T.A.M.

Prévoit une quantité de carburant suffisante en cas d'attente.

Les pilotes doivent être informés de la situation de la zone de saut et de la position des secours au sol. Ils doivent également être informés de la position des secours en altitude et de la position des secours en mer. Ils doivent également être informés de la position des secours en montagne et de la position des secours en forêt. Ils doivent également être informés de la position des secours en zone urbaine et de la position des secours en zone rurale.

## QUELQUES DIFFICULTÉS À PRÉVOIR



La hauteur de saut est abaissée à cause de la météo et le programme prévu ne peut être fait.



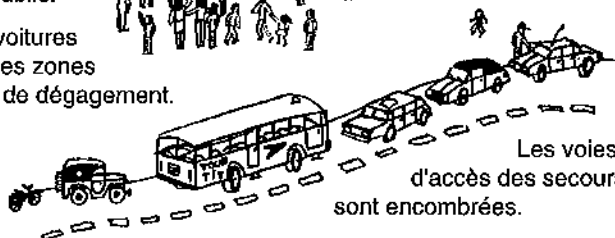
La zone est en pente, ce qui entraîne des erreurs de visualisation.

Le dériveur n'est pas visible de l'avion au-dessus d'un paysage inhabituel.

La zone qui était dégagée quand vous l'aviez reconnue, est envahie par le public.



Des voitures occupent les zones de dégagement.



Les voies d'accès des secours sont encombrées.

# QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA TECHNIQUE

Ce questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

- 1 . Pour séparer une grande formation, les parachutistes qui dérivent le plus longtemps sont-ils ceux des couronnes extérieures ou ceux qui sont plus proches du centre de la figure ?  
\_\_\_\_\_
- 2 . En dérive, faut-il chercher à obtenir la plus grande vitesse verticale ou la plus grande finesse ?  
\_\_\_\_\_
- 3 . Que faut-il systématiquement faire avant l'action d'ouverture en vol relatif ?  
\_\_\_\_\_
- 4 . Que faut-il faire dès que possible pendant la phase de déploiement de la voile lors d'un saut de vol relatif ?  
\_\_\_\_\_
- 5 . Après l'ouverture, quelle est la vitesse de rapprochement de deux voilures ayant chacune une vitesse de 40 km/h ?  
\_\_\_\_\_
- Que faut-il faire immédiatement après l'ouverture ?
- 6 . Par vent fort en altitude après un largage vent de face.
- 7 . Par vent faible, après une ouverture hors zone.
- 8 . S'il y a du monde en l'air autour de soi.
- 9 . Si un orage se rapproche du terrain.  
\_\_\_\_\_
- 10 . Citez trois paramètres que vous observerez pour vous repérer après l'ouverture.  
\_\_\_\_\_
- 11 . Comment peut-on s'apercevoir, après l'ouverture, que le vent force ?  
\_\_\_\_\_
- 12 . Comment peut-on s'apercevoir, après l'ouverture, qu'un orage se développe et devient menaçant ?  
\_\_\_\_\_
- 13 . Lors d'un saut de vol relatif, que faut-il faire si l'un de vos équipiers a effectué une procédure de secours ?  
\_\_\_\_\_
- 14 . En quoi consiste l'étagement parachute ouvert, lors d'un saut de groupe ?  
\_\_\_\_\_
- 15 . Quelles règles devez-vous respecter pour vous poser s'il y a beaucoup de monde en l'air en même temps ?  
\_\_\_\_\_

- 16 . Quelles sont les règles de priorité en vol appliquées dans tous les domaines de l'aéronautique ?
- 
- 17 . Dans le cas général, est-ce celui qui est le plus bas ou celui qui est le plus haut, qui a la priorité parachute ouvert ?
- 
- 18 . Existe-t-il une ou des dérogations à cette règle ? Lesquelles ?
- 
- 19 . Qui est prioritaire parachute ouvert : un élève ou un parachutiste expérimenté qui utilise une petite voilure, plus difficile à piloter ?
- 
- 20 . Quelles sont les consignes de sécurité (d'un point de vue technique) à respecter pour se poser hors zone ?
- 
- 21 . Lors d'un saut de vol relatif à 8, lors d'un "boogie", vous atterrissez hors zone, que faites-vous pour permettre à l'organisateur de s'assurer que tout va bien ?
- 
- 22 . Comment faut-il se poser si le sol est en pente ?
- 
- 23 . Quel est le sens d'atterrissage à proscrire absolument si le sol est en pente ?
- 
- 24 . Hors zone, quels sont les obstacles majeurs à éviter ?
- 
- 25 . Quelles sont les consignes principales à respecter pour un atterrissage accidentel sur l'eau ?
- 
- 26 . De quels paramètres devez-vous tenir compte pour organiser des sauts de démonstration ?
- 
- 27 . Citez quelques paramètres qui vous permettent d'apprécier la difficulté d'un site de sauts de démonstration ?
- 
- 28 . Que doit faire le responsable au sol lors d'un saut de démonstration ?
- 
- 29 . Que doit faire le responsable en vol lors d'un saut de démonstration ?
- 
- 30 . Quelles précautions doivent prendre les participants à un saut de démonstration organisé sur un terrain différent de l'aérodrome de décollage ?
- 

*Pour connaître les résultats de votre questionnaire,  
reportez-vous au corrigé type à la fin de ce manuel.*

# RÉGLEMENTATION

	PAGE	
DÉMARCHES À EFFECTUER POUR ORGANISER		
DES SAUTS EN PARACHUTE .....	233	GGGG
ORGANISATION D'UNE MANIFESTATION AÉRIENNE ...	234	GG
DÉFINITIONS RELATIVES AUX SÉANCES DE SAUTS ....	235	GGG
BREVETS ET PRÉROGATIVES .....	236	GGGG
SAUTS SPÉCIAUX .....	237	GG
LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE PARACHUTISME .....	239	GGG
LES STRUCTURES INTERNATIONALES .....	243	GG
LA RÉGLEMENTATION DU CONTRÔLE MÉDICAL .....	246	GGGG
L'ASSURANCE .....	248	GGGG
RÉGLEMENTATION AÉRIENNE .....	253	GGG
CLASSIFICATION DE L'ESPACE AÉRIEN .....	256	GG
L'AÉRODROME .....	258	GGG
LES CONDITIONS VMC .....	260	GGGG
QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION .....	261	





**///** n'est pas très important de connaître la réglementation au moment d'ouvrir son parachute. Souvent jugée difficile et rébarbative, la connaissance des textes est pourtant le seul moyen de savoir ce que l'on a le droit de faire, à qui s'adresser, quelle peut être sa propre responsabilité ou celle des tiers, comment se défendre etc. Ce chapitre n'est pas un cours de droit, bien qu'il eût été intéressant d'en développer des notions élémentaires. Seuls sont traités les principales dispositions légales et réglementaires, le schéma des instances nationales et internationales et les règles fédérales.

<b>DÉMARCHES À EFFECTUER DANS TOUS LES CAS</b>  pour organiser des sauts en parachute	Demande d'autorisation d'activité de parachutage 15 jours à 3 mois avant, suivant le caractère occasionnel ou permanent de l'activité.  Demande de NOTAM.	<b>ADRESSEZ-VOUS AU DISTRICT AÉRONAUTIQUE.</b>
---	--	--

## EN PLUS

Si les sauts ont lieu <b>SUR UN AÉRODROME</b>	Demande d'autorisation au gestionnaire du terrain (souvent la Chambre de Commerce et d'Industrie, parfois un aéro-club)  et au commandant de l'aérodrome.	<b>ADRESSEZ-VOUS AU GESTIONNAIRE du terrain et AU COMMANDANT D'AÉRODROME</b>
Si les sauts ont lieu <b>HORS AÉRODROME</b>	Demande d'autorisation aux propriétaires des terrains. S'assurer qu'il n'existe pas de réglementation locale (arrêté municipal ou préfectoral).  Une circulaire de 1958 soumet l'organisation des sauts hors aérodrome à autorisation préfectorale.	<b>ADRESSEZ-VOUS À LA MAIRIE du lieu des sauts et À LA PRÉFECTURE</b>
S'il s'agit d'une <b>ACTIVITÉ ÉCOLE</b>	Pour faire sauter des parachutistes non titulaires du brevet A (y compris des élèves tandem) :  Demande d'agrément école à la F.F.P.	<b>ADRESSEZ-VOUS À LA LIGUE RÉGIONALE</b>  qui transmet la demande à la F.F.P.
S'il s'agit d'une <b>MANIFESTATION AÉRIENNE</b>	Demande d'autorisation à la préfecture du département, avec copies au district aéronautique, à la mairie du lieu des sauts, à la DIRCILEC (direction du contrôle de l'immigration et de lutte contre l'emploi des clandestins).  Souscription d'une assurance R.C.	<b>ADRESSEZ-VOUS À LA PRÉFECTURE du lieu des sauts.</b>
S'il s'agit d'une <b>COMPÉTITION OFFICIELLE</b> (championnat, coupe)	Organisation sous couvert de la F.F.P. pour l'attribution d'un titre national, de la ligue pour l'attribution d'un titre régional, du comité départemental pour l'attribution d'un titre départemental.	<b>ADRESSEZ-VOUS À LA F.F.P. ou à la ligue régionale.</b>
S'il s'agit d'une <b>COMPÉTITION PRIMÉE</b>	Demande d'agrément à la F.F.P. si la valeur cumulée des prix remis aux participants excède 10000 francs.	<b>ADRESSEZ-VOUS À LA F.F.P.</b>

**ATTENTION :** Si la séance répond à plusieurs critères, il faut faire toutes les démarches correspondantes. Par exemple pour organiser une compétition primée sur une zone qui n'a jamais été utilisée, vous devez demander l'autorisation d'activité de parachutage et l'agrément de la F.F.P.

**Procurez-vous les textes réglementaires. Ce manuel ne donne que les démarches principales.**

# ORGANISATION D'UNE MANIFESTATION AÉRIENNE

DEFINITION	L'UN DES CRITÈRES SUIVANTS DÉFINIT UNE MANIFESTATION AÉRIENNE	<p>Emplacement réservé au public. Spectacle public. Appel au public.</p>
	NE SONT PAS DES MANIFESTATIONS AÉRIENNES	<p>Les sauts peu importants relativement à l'objet d'un rassemblement, sans risque pour les tiers. Les compétitions même signalées dans la presse spécialisée. Les manifestations privées.</p>
CATEGORIES	GRANDE IMPORTANCE	<p>Plus de 15 présentations, patrouille de voltige, avion de plus de 7 tonnes. Un comité d'organisation est obligatoire (organisateur, directeur des vols et gestionnaire de l'aérodrome).</p>
	MOYENNE IMPORTANCE	<p>Nécessité d'une coordination entre les aéronefs.</p>
	FAIBLE IMPORTANCE	<p>Aucune coordination nécessaire.</p>
AUTORISATION	DÉPÔT DU DOSSIER	<p><u>À adresser à la préfecture du département, avec un double :</u>            Au district aéronautique.            À la mairie du lieu des sauts.            À la DIRCILEC (ex police de l'air et des frontières).</p>
	PIÈCES DU DOSSIER	<p>Délai : 45 jours pour une manifestation de grande et moyenne importance ; au moins 15 jours pour une manifestation de faible importance.</p> <p>Formulaire de demande d'autorisation. Descriptif de la manifestation.</p> <p>Voir détail sur l'arrêté des manifestations aériennes.</p> <p>Engagement du directeur des vols et du suppléant.</p> <p>La manifestation doit être assurée en responsabilité civile.</p>
SANS	AUTORISATION	<p>Arrêté préfectoral fixant les conditions d'organisation.</p>
	DIRECTEUR DES VOLS	<p>Il organise une réunion préparatoire et dirige la manifestation. Dans une manifestation de faible importance, le directeur des vols peut être le pilote de l'aéronef.</p>
	SÉCURITÉ	<p>L'arrêté préfectoral définit le service d'ordre, la délimitation des zones réservées au public et les moyens de secours à mettre en place.</p> <p>Les dimensions des zones de sauts et les distances de séparation du public sont fixées sur l'arrêté réglementant les manifestations aériennes.</p>
	PARTICIPANTS	<p>Il faut pouvoir justifier de 250 sauts (3 avec le même modèle de parachute dans les 3 mois) et d'un entraînement récent sur le programme proposé.</p> <p>Dans le cadre fédéral, les parachutistes doivent être titulaires du brevet C en état de validité.</p>

## DÉFINITIONS ET PRINCIPES RELATIFS AUX DIFFÉRENTS TYPES DE SÉANCES DE SAUTS ET D'AUTORISATIONS

**NOTAM** N.O.T.A.M. signifie **NO**tice **T**o **A**ir **M**en : information aux usagers de l'air. C'est un avis d'information, diffusé par les services de l'aviation civile dans les bureaux de piste d'aérodromes et par Minitel. Il peut être ponctuel ou permanent. Les utilisateurs de l'espace aérien doivent prendre connaissance des N.O.T.A.M. avant de débiter une activité.

**AUTORISATION D'UTILISER L'ESPACE AÉRIEN** L'autorisation d'activité de parachutage est donnée en fonction de l'occupation habituelle de l'espace aérien. L'autorisation de sauter sur un aéroport de grande importance ou dans une zone militaire est difficile à obtenir et soumise à des contraintes supplémentaires.

**ARRÊTÉ PRÉFECTORAL** Si les sauts sont soumis à une autorisation préfectorale (par exemple dans le cas d'une manifestation aérienne), lisez bien l'arrêté, qui détermine les modalités auxquelles vous devez vous conformer. Prenez garde aux dispositions concernant l'aménagement de la zone réservée au public, le service d'ordre et les moyens de secours. La dérive et le vent au sol sont parfois plafonnés.

**L'ASSURANCE** Dans le cadre d'une manifestation aérienne, vous êtes tenu de souscrire une assurance en responsabilité civile particulière. La R.C. des parachutistes (licence fédérale) ne suffit pas.

**RESPONSABILITÉ DE L'ORGANISATEUR** La loi sur le sport prévoit des sanctions pénales. Vous pouvez être poursuivi, par exemple si vous délivrez un titre officiel à l'occasion d'une compétition qui ne l'est pas. Lors d'une manifestation aérienne, le responsable est nommément désigné sur l'arrêté préfectoral. Soyez très vigilant et respectez scrupuleusement les obligations réglementaires et légales.

**SAUTS SUR AÉRODROME ET HORS AÉRODROME** Quel que soit le type de sauts que vous souhaitez organiser (école, compétition ...) : sur un aérodrome, prenez préalablement l'avis des gestionnaires et des utilisateurs habituels ; hors aérodrome, prenez l'avis du maire de la commune où auront lieu les sauts.

**SAUTS HORS AÉRODROME ET MANIFESTATIONS AÉRIENNES** Ce n'est pas la même chose. Vous pouvez organiser des sauts école hors aérodrome, une manifestation aérienne sur un aérodrome ou des sauts de démonstration qui n'entrent pas dans le cadre des manifestations aériennes. Dans ce dernier cas, les sauts doivent être sans danger pour les tiers et avoir une importance minimale dans un rassemblement à vocation non aéronautique. Attention, ce sont les services de la préfecture qui décident du classement d'une manifestation aérienne.

# PRÉROGATIVES ATTACHÉES AUX BREVETS FÉDÉRAUX DE PARACHUTISME

## BREVET A

Sauts individuels sans assistance de moniteurs.

Obligation de pratiquer au sein d'un CENTRE-ÉCOLE.

## BREVET B

Pratique de la spécialité correspondante :

**Brevet B1.** P.A. / voltige.

**Brevet B2.** Vol relatif.

**Brevet B3.** Voile-contact.

Possibilité de sauter hors centre-école, au sein d'un centre d'activité.

Possibilité de participer aux compétitions dans la spécialité, quel que soit le site.

## BREVET C

Sauts de démonstration à condition de justifier des minima prévus par :

L'arrêté sur les manifestations aériennes.

La F.F.P. (20 sauts dans les 6 derniers mois).

Possibilité de pratiquer  
**HORS CENTRE D'ACTIVITÉ.**

## CENTRE-ÉCOLE

C'est une structure habilitée pour l'enseignement du parachutisme. Un centre-école reçoit un agrément, renouvelable chaque année.

## CENTRE D'ACTIVITÉ

C'est une plate-forme activée par une association affiliée à la F.F.P. au profit exclusif des détenteurs d'un brevet B ou du brevet C.

**DOCUMENTS  
DE SAUT**

**Vous devez  
toujours  
pouvoir  
présenter :**

LA LICENCE / ASSURANCE.  
LE LIVRET DE PROGRESSION.  
LE BREVET.  
LE LIVRET DU PARACHUTE.

## RÉGLEMENTATION CONCERNANT LES SAUTS SPÉCIAUX

Les règles spécifiques développées ci-dessous complètent les règles générales d'organisation des séances de sauts. Par exemple, pour sauter d'U.L.M. sur votre centre-école, il suffit de respecter les règles particulières propres aux sauts d'U.L.M. Mais si vous souhaitez sauter en campagne sur une zone non répertoriée, vous devrez demander une autorisation préfectorale. L'absence de précisions concernant certains sauts spéciaux (de ballon ou d'hélicoptère par exemple), indique qu'il n'y a pas de règle particulière et qu'il convient de se reporter aux indications du manuel de vol de l'aéronef concerné. Les aspects techniques ne sont pas abordés dans ce chapitre.

### SAUTS D'U.L.M.

L'U.L.M. doit avoir une carte d'identification en cours de validité et être équipé conformément à son dossier technique de parachutage (rubrique à ajouter au dossier si elle n'y figure pas). Il doit être équipé d'un altimètre. Le pilote emportera un parachute de sauvetage si la machine n'est pas pourvue d'un parachute.

Le pilote doit être titulaire du brevet et de la licence de pilote d'U.L.M. et de la qualification d'emport de passagers dans la classe d'U.L.M. concernée. Il doit être titulaire d'une déclaration de compétence pour largage d'U.L.M. délivrée par la F.F.P.L.U.M. ou un organisme reconnu par le Service de la Formation Aéronautique et du Contrôle Technique.

Un manuel d'activités particulières "parachutage" doit être déposé auprès du district aéronautique.

### SAUTS DE DELTA ET PARAPENTE

Le système de décrochage doit être rapide à utiliser, sans risque de blocage ou de décrochage intempestif. Le site doit avoir une dénivellation suffisante.

### SAUTS A HAUTE ALTITUDE

#### RÈGLE AÉRONAUTIQUE

**Pour tout vol au-dessus du niveau de vol 125 (altitude-pressure 3800 m), le(s) pilote(s) doit (doivent) disposer d'un système d'inhalation d'oxygène et d'une réserve suffisante pour la durée du vol à ce niveau.**

**Pour tout vol au-dessus du niveau de vol 145 (altitude-pressure 4400 m), chaque personne à bord doit disposer d'un système d'inhalation d'oxygène et d'une réserve suffisante pour la durée du vol à ce niveau.**

#### RÈGLES COMPLÉMENTAIRES POUR LE PARACHUTISME

**Au-dessus de 6000 m d'altitude :**

Un inhalateur d'oxygène est obligatoire y compris pendant le saut. Le volume d'oxygène doit permettre la descente sous voile de l'altitude de saut jusqu'à 6000 m. L'équipement oxygène individuel et l'équipement de base restant à bord de l'avion seront raccordés par un système assurant une continuité d'alimentation (À très haute altitude, des systèmes d'alimentation particuliers sont nécessaires).

Un déclencheur de sécurité est obligatoire.

**Au-dessus de 12000 m d'altitude :** des vêtements pressurisés ou un scaphandre sont obligatoires.

ATTENTION : les sauts  
à haute altitude  
présentent des dangers  
particuliers.



La zone d'atterrissage doit être éclairée. Chaque parachutiste doit être équipé d'une lampe de signalisation et d'un affimètre lumineux ou éclairé. Les parachutistes autorisés à effectuer des sauts de groupe sont désignés par le responsable de la séance.



Le choix du plan d'eau est effectué par le responsable de la séance. L'aire d'atterrissage sera dégagée de tout obstacle dangereux. Les demandes d'autorisation sont celles des sauts hors aérodrome.

Un complément de formation doit être donné pour le poser (y compris poser sous une voile de secours) et sur les dangers de ce type de sauts. Les parachutistes doivent savoir nager et seront équipés d'un système de flottaison, d'un couteau, de vêtements de protection thermique adaptés aux conditions de vol et à l'eau.

Deux embarcations sont nécessaires : l'une pour récupérer les parachutistes, l'autre pour le matériel. Chaque embarcation sera manœuvrée par deux personnes. Celle transportant les parachutistes comportera un nombre de places supplémentaires identique à celui des personnes à récupérer.

#### Niveau technique requis.

Parfaite maîtrise du free style, de la chute dos (rotations et arrêts), de la chute debout (looping tendu et retour en chute debout). L'avis favorable d'un directeur technique est obligatoire pour débiter l'apprentissage du surf.

#### Matériel.

**Voilures** de performances moyennes (au cas où le parachutiste serait centrifugé surf aux pieds).

**Casque** obligatoire pour les premiers sauts.

**Chaussures** ne provoquant pas de déformation des attaches du surf (pour éviter le dégagement accidentel d'un pied ou le blocage du système de libération).

**Système d'attache** assurant un serrage sûr, facile et rapide.

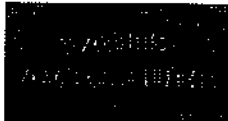
**Système de libération** du surf pouvant être actionné par une commande haute au niveau de la hanche.

**Combinaison** lisse aux jambes avec de la toile aux bras.

**Coupe sangle** de qualité (obligatoire).

#### Limitations de taille et règles de sécurité pour le surf.

Des normes sont fixées pour les surf "débutants" ainsi que des règles de sécurité pour les sauts (reportez-vous aux documents techniques spécifiques).



# LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE PARACHUTISME

**La loi** sur le sport (16.07.84 modifiée le 13.07.92) énonce les dispositions suivantes :

**Article 16 :** les fédérations sportives, constituées conformément à la loi du 1er juillet 1901, regroupent les associations sportives, les sociétés à objet sportif, les sociétés d'économie mixte locale et les licenciés d'une ou plusieurs disciplines sportives ... Elles exercent leur activité en toute indépendance ... Les fédérations agréées par le ministre chargé des sports participent à une mission de service public. À ce titre, elles sont chargées notamment de promouvoir l'éducation par les activités physiques et sportives, de développer et d'organiser la pratique des activités physiques et sportives. Elles assurent la formation et le perfectionnement de leurs cadres bénévoles. Elles délivrent les licences et les titres fédéraux ...

Elles ont un pouvoir disciplinaire, dans le respect des principes généraux du droit, à l'égard des groupements sportifs qui leur sont affiliés et de leurs licenciés et font respecter les règles techniques et déontologiques de leur discipline ...

**Article 17 :** dans chaque discipline sportive et pour une période déterminée, une seule fédération reçoit délégation du ministre chargé des sports pour organiser les compétitions sportives à l'issue desquelles sont délivrés les titres internationaux, nationaux, régionaux ou départementaux et procéder aux sélections correspondantes. Cette fédération définit dans le respect des règlements internationaux, les règles techniques propres à sa discipline ...

**Article 19 :** les fédérations et les groupements sportifs sont représentés au Comité National Olympique et Sportif Français. Ce comité définit conformément aux missions qui lui sont dévolues par le Comité International Olympique, les règles déontologiques du sport et veille à leur respect ...

C'est une association dont le régime est issu de la loi du 1er juillet 1901. Les adhérents sont des personnes morales (clubs, centres-écoles, comités départementaux, ligues ...) ou des personnes physiques. L'affiliation d'un groupement sportif à la fédération est soumise à des conditions administratives. Tous les membres des groupements sportifs affiliés (y compris dirigeants et pilotes) doivent souscrire une licence.

Les moyens d'action de la F.F.P. sont : l'organisation de compétitions, de stages d'entraînement pour les jeunes, pour la compétition, la formation des éducateurs sportifs et des dirigeants, la publication d'un bulletin d'informations et de notes techniques, la délivrance des diplômes fédéraux.

Les modifications des statuts sont décidées par l'assemblée générale. Le règlement intérieur de la fédération est préparé par le comité directeur et approuvé par l'assemblée générale.

Les clubs doivent tenir leurs assemblées générales avant celles des comités départementaux, qui doivent tenir les leurs avant celles des ligues, qui doivent tenir les leurs avant celles de la fédération.



## L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Composée d'un représentant de chacun des groupements affiliés, elle se réunit au moins une fois par an, ou sur l'initiative du comité directeur ou d'un tiers de ses membres. Elle définit, oriente et contrôle la politique générale de la fédération.

Une modification des statuts des fédérations sportives est prévue. Elle interviendra dès le mois de mars 1996 pour la F.F.P. suite au vote de l'assemblée générale. Elle concerne :  
L'élection du président.  
L'élection et la composition du comité directeur et du bureau.  
Les relations entre les structures commerciales et la F.F.P.  
Certaines informations figurant dans les pages suivantes ne seront peut-être plus à jour à parution de ce manuel, mais il n'était pas possible de retarder l'impression.

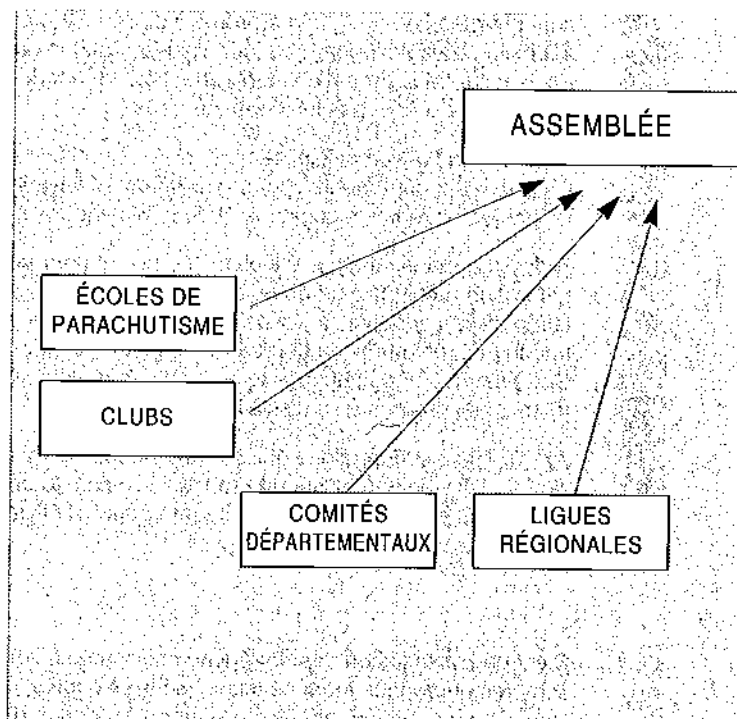
## LES CENTRES-ÉCOLES

Ce sont des groupements sportifs affiliés dont l'objet est l'enseignement et la pratique du parachutisme sous toutes ses formes.

## LES CLUBS

Ce sont les structures de base. La fonction des clubs est multiple :

- . promotion du parachutisme.
- . recrutement des adhérents.
- . animations.
- . actions en faveur de la pratique de compétition.
- . actions en faveur des jeunes.



## LES COMITÉS DÉPARTEMENTAUX

Ils assurent les liaisons entre les groupements sportifs affiliés et la ligue ou le comité directeur de la fédération, entre les groupements sportifs et les autorités administratives départementales.

## LES LIGUES RÉGIONALES

Elles assurent la liaison entre les groupements sportifs affiliés relevant de leur compétence territoriale et le comité directeur de la fédération, entre les groupements sportifs et les autorités administratives régionales. Elles exercent par délégation de la F.F.P. le pouvoir disciplinaire de première instance. Elles examinent et transmettent à la F.F.P. avec un avis motivé, les demandes d'affiliation des groupements sportifs. Elles veillent au respect de la réglementation.

## LE PRÉSIDENT

Le comité directeur choisit par un vote à bulletin secret un président, qui se présente aux suffrages de l'assemblée générale et doit recueillir la majorité absolue des suffrages exprimés (il ne peut avoir plus de 60 ans à la date de son élection). Il préside les assemblées générales, le comité directeur et le bureau, ordonnance les dépenses, représente la fédération dans les actes de la vie civile et devant les tribunaux. Il a autorité sur le personnel fédéral.

## LE COMITÉ DIRECTEUR

La fédération est administrée par un comité directeur de 25 membres, élus à bulletin secret par l'assemblée générale, pour 4 ans.

Il comprend un médecin licencié, un éducateur sportif, une femme et 2 sportifs de haut niveau.

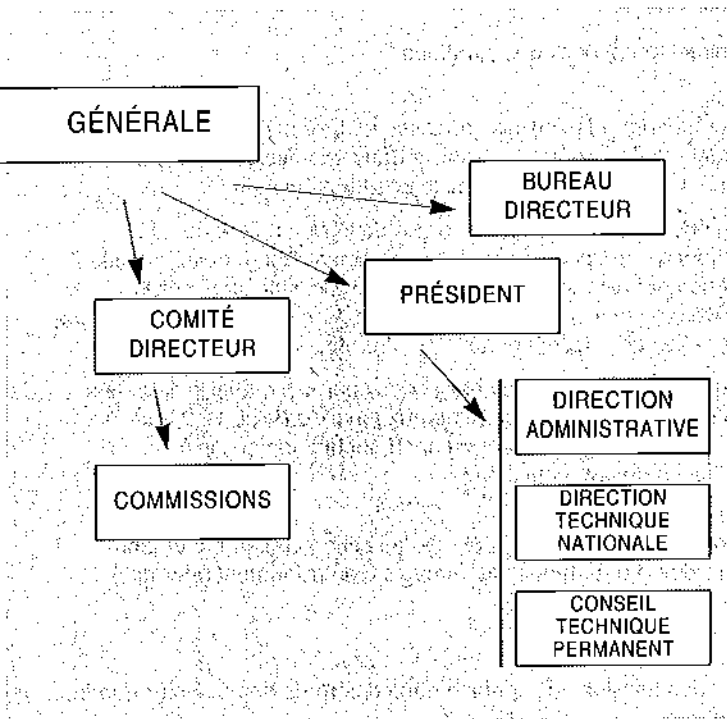
Il se réunit au moins 3 fois par an. Le D.T.N. assiste, avec voix consultative, aux délibérations.

## LE BUREAU DIRECTEUR

Le comité directeur élit à bulletin secret le bureau, composé :

- . du président,
- . de 4 vice-présidents dont 1 président adjoint,
- . d'un secrétaire général et de son adjoint,
- . d'un trésorier général et de son adjoint.

Il se réunit au moins une fois tous les 2 mois.



## LES COMMISSIONS

Le comité directeur crée des commissions, l'un de ses membres devant siéger dans chacune de ces commissions. Le nombre de commissions est libre.

## POUVOIR DISCIPLINAIRE

Dirigeants, éducateurs sportifs et cadres nationaux peuvent prononcer des interdictions de saut allant jusqu'à 3 mois, à condition que les droits de la défense soient respectés (ce qu'imposent les principes généraux du droit).

Les sanctions applicables aux groupements sportifs et à leurs membres sont : avertissement, blâme, pénalités sportives (déclassement, retrait de licence ou de qualification), pénalités pécuniaires, suspension d'affiliation, radiation.

Les comités de discipline des ligues sont les organismes disciplinaires de première instance, le comité de discipline fédéral est l'organisme d'appel.

## LA DIRECTION ADMINISTRATIVE

Elle comprend l'ensemble du personnel de la F.F.P. (secrétariat, comptabilité), en particulier : directeur administratif, directeur financier, attaché de presse. Tous sont placés sous l'autorité du président de la fédération. Ces personnes (8 en 1995) sont des salariés de la fédération.

## LA DIRECTION TECHNIQUE NATIONALE

Elle est constituée d'un Directeur Technique National et de cadres techniques nationaux. Ces personnes relèvent de 3 statuts différents :

- Agents de l'État titulaires (fonctionnaires), professeurs de sport ou d'éducation physique en position de détachement, recrutés par concours (professorat de sport, C.A.P.E.P.S.).
- Agents contractuels (non-fonctionnaires).
- Cadres techniques recrutés directement par les fédérations.

C'est un cadre du ministère jeunesse et sports, placé auprès du président de la Fédération, assisté dans ses missions par un ou plusieurs adjoints choisis parmi les cadres nationaux.

Il met en oeuvre la politique sportive de la fédération, dont le président a la responsabilité. Ses domaines d'intervention sont le sport de haut niveau (centre d'entraînement, sélection, suivi et reconversion des sportifs), le développement de la pratique sportive, la formation des cadres bénévoles et professionnels.

Sous l'autorité du ministre chargé des sports, il établit la liste des sportifs de haut niveau, participe aux jurys du B.E.E.S. 2, du B.E.E.S. 3 et du professorat de sport, instruit les dossiers spécifiques du parachutisme.



Ce sont des techniciens reconnus qui conçoivent et mettent en oeuvre des programmes pluriannuels d'entraînement pour des groupes de sportifs.



Ils ont des missions d'expertise dans différents domaines (formation, sécurité ...).

## LE CONSEIL TECHNIQUE PERMANENT

C'est une structure composée de techniciens élus par les directeurs techniques des centres-écoles de parachutisme, chargée de traiter les questions relatives à la sécurité et en particulier au matériel.

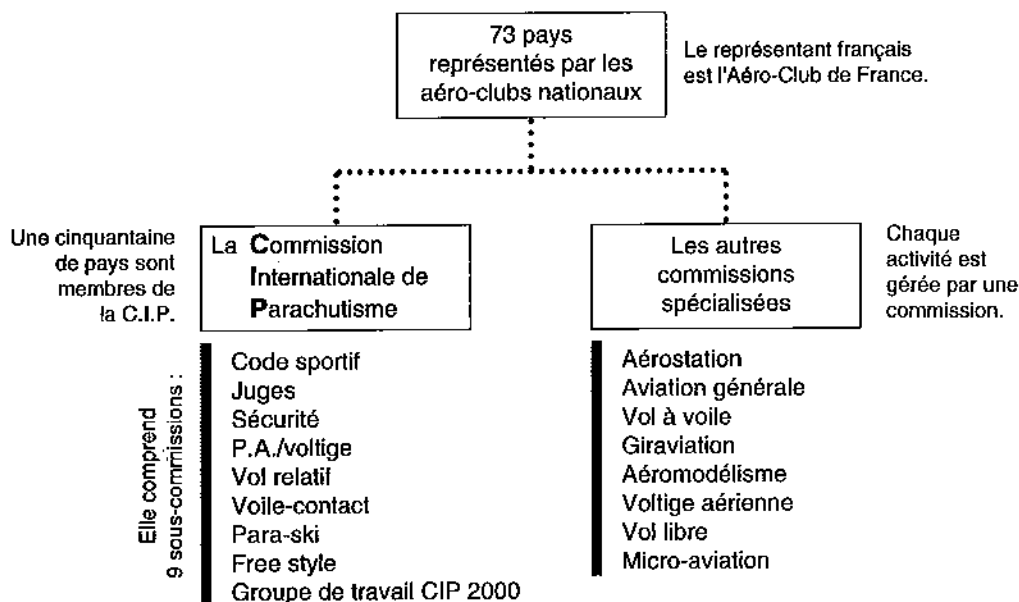
Le C.T.P. diffuse des notes et des circulaires de sécurité.

Les circulaires de sécurité portent sur des problèmes liés au matériel (contrôles, modifications à faire sur des équipements, entretien ...) ou liés à la technique. Elles sont diffusées à tous les centres-écoles ainsi qu'aux techniciens concernés, et constituent une base d'informations techniques pour l'encadrement du parachutisme.

Le C.T.P. participe aux enquêtes accidents, aux réunions de travail sur la sécurité et sur le matériel ainsi qu'à des colloques internationaux.

# LES STRUCTURES INTERNATIONALES

## FEDERATION INTERNATIONALE AERONAUTIQUE INTERNATIONALE



## UNION EUROPEENNE DE PARACHUTISME

E.P.U. : European Parachuting Union en anglais.

L'U.E.P. représente le parachutisme au sein d'Europe Air Sport, organisme reconnu par la F.A.I. pour traiter les problèmes de réglementation européenne des sports aériens.

## TECHNIQUE ET BREVETS INTERNATIONAUX

Pour participer à une compétition internationale ou faire homologuer un record, il faut être titulaire d'une licence F.A.I. et d'un brevet international de parachutisme.

La licence F.A.I. est délivrée par un aéro-club national. Elle ne comporte pas d'assurance ; il n'est pas demandé de certificat médical pour l'obtenir.

Les brevets internationaux sont classés en 4 catégories :

- |   | Nombre de sauts minimum | Nombre mini. de sauts en chute libre |
|---|-------------------------|--------------------------------------|
| <b>A</b> Sauts sous contrôle d'un moniteur.                     | 10                      | 0                                    |
| <b>B</b> Sauts solo en chute libre sous contrôle d'un moniteur. | 25                      | 15                                   |
| <b>C</b> Autonomie de pratique du parachutisme.                 | 50                      | 40                                   |
| <b>D</b>  | 100                     | 90                                   |

Nombre de sauts minimum

Nombre mini. de sauts en chute libre

Bien que ne correspondant pas à ces appellations, les brevets français sont reconnus.

## LES RÈGLES

### LES COMPÉTITIONS

Les championnats du monde de P.A./voilte, et de voile-contact sont organisés tous les 2 ans (années paires) ; les championnats du monde de vol relatif, de para-ski, et la coupe du monde des champions (P.A./voilte) sont organisés tous les 2 ans (années impaires).

La décision d'organiser des coupes du monde dans les autres disciplines relève de la C.I.P.

<b>LES ÉPREUVES</b>		Hauteur de saut	Temps de travail
<b>P.A./VOLTE</b>	P.A. par équipe. P.A. individuelle.	Pour chaque épreuve : 1100 m pouvant être ramenée à 900 m (700 m en finales).  Classement hommes. Classement femmes. Championnat junior. Championnat senior.	
	Voilte.		
	Combiné P.A./voilte.		
	La limite d'âge "junior" est de 24 ans.		
<b>VOL RELATIF</b>	Vol relatif à 4 (+ cameraman).	2900 m.	35".
	Vol relatif à 8 (+ cameraman).	3600 m.	50".
<b>VOILE CONTACT</b>	Voile-contact à 4 rotations.	2100 m.	2 minutes.
	Voile-contact à 4 séquences.	2100 m.	3 minutes.
	Voile-contact à 8.	1800 m.	2 minutes.
<b>FREE STYLE</b>	Niveau expert.	4000 m.	45".
	Niveau intermédiaire.		
	Niveau débutant.		

### LE PROGRAMME DE PRÉSENTATION OLYMPIQUE

Présenté par la F.A.I. en vue de l'admission du parachutisme aux jeux olympiques d'été.

<b>P.A.</b>	6 sauts. Hauteur 720 m.	32 participants représentant tous les continents, dont 30 % de femmes et 20 % de juniors  ou 20 personnes + les 4 meilleurs des championnats continentaux + les 4 meilleures femmes et les 4 meilleurs juniors des derniers championnats du monde.
	Les 18 premiers effectuent 3 sauts supplémentaires.	
	Les 9 premiers effectuent 3 sauts supplémentaires.	
<b>VOL RELATIF A 4</b>	6 sauts d'une hauteur de 1800 m : réalisation d'une étoile et de 6 figures en un temps minimum. 15" de travail, 20" de chute.	11 équipes représentant tous les continents, dont 2 équipes féminines  ou 7 équipes + 2 équipes féminines quelle que soit l'épreuve qui a permis de les qualifier + 2 issues des championnats continentaux.

## TECHNIQUES

En compétition internationale, le nombre de sauts maximum par jour est de 6, hors rejump et sauts de départage.

Le vent au sol ne doit pas dépasser 9 m/s (7 m/s en

P.A.) pendant les 5 minutes précédant le saut.

Les sauts à une altitude supérieure à 4500 m doivent être effectués avec un équipement d'oxygène.

## LES RECORDS

Il existe deux catégories de records : les records en compétition et les records de performance.

### LES RECORDS EN COMPÉTITION

P.A.	Score final au total des manches.
Vollige.	Meilleur temps chronométré.
Vol relatif.	Plus grand nombre de points sur un saut.
Voile-contact à 4.	Plus grand nombre de points sur un saut.
Voile-contact à 8.	Meilleur temps réalisé pour construire la formation.

### LES RECORDS DE PERFORMANCE

P.A.	Nombre de carreaux consécutifs en 14 jours au plus.
Altitude de saut.	Distance en chute mesurée en mètres. Un record est battu si le précédent est amélioré d'au moins 2 %. Un examen médical est obligatoire dans les 6 mois précédant la tentative, avec test de décompression.
Grandes formations.	Nombre maximal de personnes dans une formation de voile-contact ou de vol relatif, conforme à une description remise aux juges avant la tentative, avec la liste des participants. La formation doit être tenue 3" en vol relatif et 5" en voile-contact.

## LES JUGES

Seuls peuvent être juges lors d'une rencontre internationale officielle les juges F.A.I. Pour obtenir cette qualification, il faut avoir participé en qualité de juge à 2 championnats nationaux ou à 1 championnat national et 1 séminaire d'entraînement au cours des 4 années antérieures. Il faut satisfaire à des minima d'activité pour conserver la qualification. Un juge F.A.I. subit une évaluation dans les 3 jours précédant une rencontre internationale de type championnat ou coupe.

Toutes les dispositions présentées dans ce chapitre peuvent changer chaque année en fonction de l'évolution des règlements ou avec l'apparition de nouvelles spécialités de compétition.

# LE CONTRÔLE MÉDICAL

## POUR LA PRATIQUE DU PARACHUTISME SPORTIF

**La loi** sur le sport (16.07.84 modifiée le 13.07.92) énonce les dispositions suivantes :  
**Article 35** : Un livret sportif individuel est remis au sportif ... lors de la délivrance de sa première licence. Ce livret ne contient que des informations sportives et médicales.

La participation aux compétitions organisées par chacune des fédérations ... est subordonnée à la présentation d'une licence portant attestation de la délivrance d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique de la discipline concernée ...

Selon les termes de la loi : **COMPÉTITION = LICENCE = CERTIFICAT MÉDICAL**

## RÈGLEMENTATION FÉDÉRALE

### OBLIGATION D'UN EXAMEN MÉDICAL

- Préalablement à la délivrance de la licence, qu'il s'agisse d'un renouvellement ou d'une première licence.
- En cas d'accident ou de maladie ayant entraîné une indisponibilité supérieure à 6 mois.
- À la requête d'un Directeur Technique ou d'un médecin fédéral.
- Après un accouchement, une intervention chirurgicale, une fracture ou un traumatisme crânien.

### VALIDITÉ

- La durée de validité du certificat médical est fixée à :
- 120 jours pour l'obtention d'une première licence.
  - 180 jours pour l'obtention du renouvellement de la licence.
- Le certificat médical valide la licence jusqu'à l'expiration de celle-ci.

### ÉTRANGERS

Les étrangers devront être à jour selon les standards F.A.I. sous réserve qu'ils satisfassent aux normes médicales françaises.

### TANDEM

Les moniteurs doivent fournir tous les 2 ans un électrocardiogramme d'effort, interprété. L'élève doit fournir un certificat médical qui peut être délivré par tout Docteur en médecine.

### MINEURS DE 15 ANS

- La limite d'âge inférieure pour sauter est de 15 ans. Les candidats ayant entre 15 et 16 ans doivent fournir au médecin :
- Un test de Risser (radiographie de la crête iliaque montrant la calcification osseuse et l'âge pubertaire).
  - Un cliché de la chamière lombo-sacrée.
  - Un cliché poignet-main.

### EXAMEN MÉDICAL

Le candidat doit déclarer au médecin tout autre examen subi dans l'année en vue d'obtenir un certificat de non contre-indication à la pratique du parachutisme, ainsi qu'une inaptitude constatée antérieurement. Toute fausse déclaration, faux renseignement ou dissimulation d'une affection entraîne l'inaptitude d'office.

Les candidats devront être :

- Exempts de maladie en évolution.
- Invalidés par aucune blessure, lésion ou infirmité.
- Ils ne devront pas avoir subi d'intervention chirurgicale récente.
- Ils ne devront pas présenter d'anomalie congénitale ou acquise de nature à compromettre la sécurité au cours de l'activité parachutiste.

## APTITUDE

Le médecin peut conclure à une non contre-indication, une non contre-indication sous certaines réserves (port de verres correcteurs ...), une inaptitude temporaire ou définitive.

Un candidat déclaré inapte peut demander une dérogation. Le médecin habilité adresse un dossier au médecin fédéral inter-régional. Une décision est prise en concertation par les deux praticiens. En cas de litige, le dossier est adressé à la commission médicale nationale pour décision définitive.

## MÉDECINS HABILITÉS

Sont habilités à effectuer les visites d'aptitude, sur leur demande, les docteurs en médecine :

- titulaires du Certificat d'Études Spéciales ou de la Capacité en Médecine Aéronautique.
- titulaires du Certificat d'Études Spéciales ou de la Capacité de biologie et médecine du sport.
- qui justifient d'une compétence particulière acquise par la pratique du parachutisme.
- les médecins militaires.

# LE DOPAGE

**B**ien que l'on puisse penser qu'il n'y a pas en France de dopage en parachutisme, ce problème a sa place dans ce manuel, à titre d'information ou de prévention. Les produits dopants ne sont pas uniquement les stéroïdes anabolisants, dérivés hormonaux destinés à augmenter la croissance musculaire ; de simples stimulants comme la caféine entrent également dans cette catégorie. Leur toxicité se révèle à plus ou moins long terme. La surconsommation médicamenteuse fréquente, peut entraîner l'utilisation non intentionnelle de substances interdites.

Ce n'est pas le dopage qui est réglementé (il est interdit), mais la lutte contre le dopage, par la loi du 28 juin 1989 et par le droit sportif (règlements fédéraux et du ministère Jeunesse et Sports).

## QU'EST-CE QUE LE DOPAGE ?

Selon les termes de la loi, Article 1 : "Il est interdit ...

... à toute personne d'utiliser, au cours de compétitions ou manifestations sportives, ... ou en vue d'y participer, les substances et les procédés ... de nature à modifier artificiellement les capacités ou à masquer l'emploi de substances ou de procédés ayant cette capacité ...

... d'administrer les substances définies au précédent alinéa ou d'appliquer les procédés visés à cet alinéa, d'inciter à l'usage de telles substances ou de tels procédés ou de faciliter leur utilisation.

Le médecin qui, à des fins thérapeutiques, prescrit un traitement à une personne est tenu, à la demande de celle-ci, de lui indiquer si ce traitement fait appel à des substances ou des procédés interdits ..."

## DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

Il est créé une commission nationale de lutte contre le dopage auprès du ministre chargé des sports, composée de représentants de l'État, dirigeants, sportifs de haut niveau, médecins ou scientifiques.

La liste des produits interdits est publiée régulièrement.

Les contrôles ont lieu sur instruction du ministre des sports ou des fédérations, lors de compétitions ou de séances d'entraînement. Les sportifs contrôlés sont désignés par tirage au sort, en fonction du classement d'une épreuve ou par un médecin qui en fait la demande.

La loi sur le dopage prévoit des sanctions à l'égard de ceux : qui se dopent, qui refusent les contrôles, qui administrent les substances, incitent ou facilitent leur utilisation. Les sanctions vont du retrait de la licence, à des amendes et à des peines d'emprisonnement.

Chaque fédération doit adopter un règlement de lutte contre le dopage (il en existe un à la F.F.P.).



# L'ASSURANCE

## POUR LA PRATIQUE DU PARACHUTISME SPORTIF

**La loi** sur le sport (16.07.84 modifiée le 13.07.92) énonce les dispositions suivantes :

**Article 37 :** Les groupements sportifs souscrivent pour l'exercice de leur activité un contrat d'assurance couvrant ... la responsabilité civile du groupement sportif, de l'organisateur, de leurs préposés et celle des pratiquants du sport.

L'exploitation d'un établissement (article 47) est également subordonnée à la souscription par l'exploitant d'un contrat d'assurance couvrant sa responsabilité civile, celle des enseignants (article 43) et de tout préposé de l'exploitant, ainsi que les personnes habituellement ou occasionnellement admises dans l'établissement pour y exercer les activités qui y sont enseignées.

**Article 38 :** Les groupements sportifs sont tenus d'informer leurs adhérents de leur intérêt à souscrire un contrat d'assurance de personne ayant pour objet de proposer des garanties forfaitaires en cas de dommage corporel. À cet effet, les groupements sportifs doivent tenir à la disposition de leurs adhérents des formules de garantie ...

Lorsque les fédérations sportives ... proposent à un licencié de souscrire simultanément à la délivrance de la licence et à un contrat d'assurance collectif qu'elles ont négocié, le prix de cette souscription doit être indiqué distinctement et le licencié a la possibilité de refuser de souscrire au contrat.

**Article 38.1 :** Les fédérations sportives ... ne peuvent conclure de contrat collectif qu'après un appel à la concurrence.

## RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE

### AVERTISSEMENT

Mise en garde : les informations données ci-dessous sont conformes au contrat souscrit au profit des adhérents de la F.F.P. à la date du 1<sup>er</sup> janvier 1995. Ce contrat est susceptible d'être modifié à diverses échéances. Il n'est pas repris intégralement ici, vous êtes invité à en prendre connaissance de façon détaillée.

Le contrat fédéral couvre les assurés dans les pays de l'Union européenne et dans les départements et territoires d'outre-mer, à l'exclusion des pays en guerre et sous embargo. Dans les autres cas, la couverture est soumise à l'approbation de l'assureur.

## LE CONTRAT FÉDÉRAL

**ACTIVITÉS COUVERTES.**

La pratique du parachutisme.

Les activités statutaires.

Toute activité annexe et connexe de licencié de la F.F.P.

Les activités couvertes ne doivent commencer qu'après règlement de la cotisation.

**OBJET.**

Elle garantit les accidents causés aux tiers par :

LES AVIONS	<u>Nombre de places limité à 10.</u> Une extension doit être souscrite pour utiliser un avion de plus de 10 places.  Y compris vols de prise en main, de qualification, vols occasionnels, convoyages et tourisme.
LES PARACHUTISTES LEUR ÉQUIPEMENT	Y compris les accidents dus au pliage ou réparations faites par des réparateurs agréés non professionnels.

**SONT ASSURÉS.**

LES GROUPEMENTS SPORTIFS	Les dirigeants, préposés, salariés et personnes investies de pouvoirs, même occasionnellement (R.C. dirigeant).
LEURS MEMBRES LEURS DIRIGEANTS	Les personnes physiques peuvent être considérées comme tiers entre elles (il y a dans ce cas une franchise).
LES TRAVAILLEURS INDÉPENDANTS	S'ils exercent en qualité de moniteur, au profit d'un groupement sportif affilié à la F.F.P. <i>Remarque</i> : a priori, un travailleur indépendant ne peut exercer régulièrement au profit d'un groupement sportif, sans risquer d'être requalifié en tant que salarié.

**NE SONT PAS ASSURÉS.**

LES DOMMAGES CAUSÉS	Par des véhicules terrestres à moteur. Par des véhicules de tractage. Lors d'une activité non conforme aux règles fédérales. Aux biens dont le responsable du sinistre est propriétaire, locataire ou utilisateur.
LES PERSONNES	Organisant des manifestations aériennes. Travaillant dans des ateliers de mécanique à but lucratif. Distributeurs de carburant. Les professionnels.

Les contrats commerciaux (cinéma, télévision ...).

Les vols pour le compte de tiers et les baptêmes de l'air.

---

**GARANTIES.**

Plusieurs niveaux de garantie sont proposés au choix du souscripteur :

GARANTIE 1 de base.

GARANTIE 2 avec des taux de remboursement augmentés.

GARANTIE 3 avec des indemnités journalières en cas de perte de revenus.

---

**OBJET.**

L'assurance individuelle donne lieu aux indemnisations ou remboursements suivants :

FRAIS MÉDICAUX	Remboursement plafonné. Exemples de remboursements : remplacement de verres correcteurs, évacuation médicale d'urgence.
INFIRMITÉ PERMANENTE	Versement d'une somme égale au capital de base multiplié par le taux d'infirmité (s'il est au moins de 10 %).
CAPITAL DÉCÈS (taux de base ou augmentés, en option)	Versement du capital de base multiplié par : 1,5 pour les personnes mariées sans enfants. 2 pour les personnes ayant 1 enfant (mariées ou non). 2,5 pour les personnes ayant 2 enfants (mariées ou non).  Le bénéficiaire doit avoir la charge légale des enfants.
INDEMNITÉS JOURNALIÈRES (en option)	Sur justification d'une perte de revenus, en complément des prestataires sociaux ou des conventions collectives. Au maximum du 10 <sup>ème</sup> au 365 <sup>ème</sup> jour suivant l'accident.

---

**SONT ASSURÉS.**

LES ACCIDENTS	Lors d'activités associatives, sportives, éducatives et récréatives, même non organisées, qui se déroulent dans les locaux ou sur les lieux d'activité habituelle.  Lors de sauts de démonstration dès lors qu'aucune rémunération n'est perçue par le licencié.  Lors de trajets directs du domicile au lieu d'activité.
---------------	---

---

**NE SONT PAS ASSURÉES.**

LES ACTIVITÉS	Non conformes aux règles fédérales. Les essais. Le pilotage d'aéronefs non utilisés pour le largage.
---------------	--

---

**SONT ASSURÉES SOUS CONDITIONS.**

PLUS DE 10 PERSONNES (PILOTE COMPRIS)	Pour toute activité (y compris un saut) ou déplacement regroupant plus de 10 personnes, l'assureur doit être avisé au moins 8 jours avant.
--	--

**OBJET**

ASSISTANCE MÉDICALE	En cas de maladie ou d'accident de parachutisme :
	Rapatriement en avion, ambulance ou train.
RAPATRIEMENT	Seules les exigences d'ordre médical sont prises en compte pour déterminer le moyen de transport à utiliser.
	Mise à disposition d'un chauffeur si l'assuré ou aucun autre passager ne peut conduire le véhicule.
	En cas de décès : rapatriement du corps, remboursement des frais funéraires (plafonné).

**MATÉRIELS CONCERNÉS ET CONDITIONS DE LA GARANTIE.**

Cette garantie est optionnelle et couvre les dommages matériels accidentels subis par les parachutes assurés à l'occasion des sauts, de vol avec effraction et d'incendie.

Seuls sont garantis les parachutes neufs ou âgés de 5 ans au maximum, aptes au saut aux termes de la réglementation en vigueur. Le seul justificatif admis est la facture d'acquisition du parachute neuf (montant plafonné).

**COTE DES PARACHUTES.**

Elle est calculée d'après le barème suivant :

- 1<sup>ère</sup> année : 100 % du montant de la facture d'achat.
- 2<sup>ème</sup> année : 80 % du montant de la facture d'achat.
- 3<sup>ème</sup> année : 60 % du montant de la facture d'achat.
- 4<sup>ème</sup> année : 40 % du montant de la facture d'achat.
- 5<sup>ème</sup> année : 20 % du montant de la facture d'achat.

Au-delà de la 5<sup>ème</sup> année : 10 %.

Tout règlement est amputé d'une franchise forfaitaire (1000 F. le 01.01.95)

## DÉCLARATION D'ACCIDENT

<p>Elle doit être faite dans les 5 jours qui suivent l'accident :</p>	<p>Exemplaire ... destinataire</p>	<p>S'il s'agit d'un incident n'ayant pas causé de dommages au parachutiste ou aux tiers, il est inutile d'adresser une déclaration à l'assureur. Il faut en revanche le faire répertorier sur l'état des incidents de type répétitif tenu par le centre-école.</p>
<p><input type="checkbox"/> sur un imprimé intitulé "déclaration d'accident et fiche d'information rapide"</p>	<p>Blanc l'assureur.</p>	<p><i>Attention :</i> en cas de doute sur des dommages éventuels suite à un incident ou à un accident, il vaut mieux envoyer une déclaration d'accident qui resterait sans suite, que devoir faire a posteriori une régularisation aléatoire.</p>
<p><input type="checkbox"/> rempli par le président de l'association sous couvert de laquelle est organisée la séance de sauts, ou son délégué.</p>	<p>Jaune la F.F.P. Rose la F.F.P. Vert la victime. Bleu à conserver.</p>	

*Si vous êtes victime d'un dommage, demandez à ce que soit établie une déclaration d'accident.*

### QUE SE PASSE-T-IL EN CAS D'ARRÊT DE TRAVAIL suite à un accident de parachutisme ?

Si vous êtes inscrit à la sécurité sociale, vous toucherez des indemnités journalières dont le montant est égal à 50 % du salaire des trois derniers mois. Les conventions collectives ou des accords internes à l'entreprise peuvent prévoir le paiement par l'employeur de la différence de revenus.

Si vous n'êtes pas salarié et si vous ne bénéficiez d'aucune convention pour le règlement du salaire complémentaire, la souscription de l'option "indemnités journalières - perte de salaire" de l'assurance individuelle peut être pertinente.

### EXCLUSION DU PARACHUTISME DES CONTRATS PRIVÉS

Lisez attentivement vos contrats personnels (assurance vie ou professionnelle, couverture d'emprunt...). Il existe parfois une clause d'exclusion de certaines activités dont le parachutisme peut faire partie.

# RÉGLEMENTATION AÉRIENNE

**CE** chapitre a une utilité moins directe que la météo, la technique du largage ou le matériel, pour un parachutiste qui n'a aucune fonction d'encadrement et qui pratique lors de séances encadrées par des responsables qualifiés. Mais s'il vous arrive d'organiser des sauts en parachute, qu'il s'agisse de manifestations aériennes, de compétitions ou de sauts entre amis, il en va tout autrement. Vous devrez alors bien connaître la réglementation aérienne. Les enjeux sont importants. Nous ne sommes pas les seuls utilisateurs de l'espace aérien et les responsabilités engagées sont grandes.

Ce chapitre a un autre intérêt. Vous allez passer beaucoup de temps sur un aérodrome et dans les avions. En vous intéressant à ce milieu, vous comprendrez mieux quels sont les paramètres déterminants pour la sécurité, vous découvrirez un monde passionnant, et vous accepterez plus facilement les contraintes qui résultent parfois de la cohabitation de différentes activités sur un aérodrome.

## LES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE

LE CONTRÔLE.  
L'INFORMATION.  
L'ALERTE.

Ils rendent trois types de service :

### LE SERVICE DU CONTRÔLE AÉRIEN

On distingue :

Il a pour objet de prévenir les abordages entre les aéronefs et les collisions sur les aires de manoeuvre des aéroports, d'accélérer et d'ordonner la circulation aérienne.

Le service du contrôle régional.  
(C.C.R. : Centre de Contrôle Régional).  
Le service du contrôle d'approche (d'aérodrome).  
Le service du contrôle d'aérodrome.

Il arrive qu'un pilote largueur contacte ces trois services au cours d'une montée, sur trois fréquences radio différentes.

### L'INFORMATION ET L'ALERTE

Ces services sont assurés par les organismes de la circulation aérienne (notamment les organismes de contrôle) et des services particuliers comme les centres d'information de vol (Paris, Bordeaux, Brest, Marseille et Reims).

## LA DIVISION DE L'ESPACE AÉRIEN

L'espace aérien comprend deux étages :

L'espace supérieur en-dessus du niveau 195 (interdit au V.F.R.).  
L'espace inférieur en-dessous du niveau 195.

Il est divisé en 5 régions d'information de vol (F.I.R. : Flight Information Regions)

Paris - Brest - Bordeaux - Marseille - Reims.

À l'intérieur de chaque F.I.R., il faut distinguer :

### L'ESPACE AÉRIEN CONTRÔLÉ

- **Les voles aériennes** (airways, AWY) en forme de couloirs, perméables aux vols V.F.R. en-dessous du FL 115.
- **Les C.T.A.** : régions de contrôle dont la limite inférieure ne touche pas le sol.
- **Les T.M.A.** : régions de contrôle terminales pouvant englober un ou plusieurs aérodromes.
- **Les C.T.R.** : zones de contrôle d'aérodromes.
- Tout l'espace situé au-dessus du plus haut des deux niveaux : F.L. 115 ou 3000 pieds A.G.L. (above ground level = au-dessus du sol).

Chacun de ces espaces est classé dans l'une des classes A, B, C, D ou E.

Un espace contrôlé n'existe que pendant les horaires de fonctionnement des organismes chargés d'y rendre le service du contrôle.

### L'ESPACE AÉRIEN NON CONTRÔLÉ

Il comprend les classes F et G.

### LES ZONES À STATUT PARTICULIER

- Zones interdites (symboles P).
  - Zones réglementées (symboles R).
  - Zones dangereuses (symboles D).
- Ces zones peuvent se situer en espace contrôlé ou en espace non contrôlé.

Les principales zones de parachutage sont inscrites sur les cartes aéronautiques et listées sur le supplément à la carte de radionavigation et de vol à vue. Ce ne sont pas des zones au sens géographique du terme. Elles n'ont qu'un statut d'information.

### La division de l'espace aérien a deux aspects :

La division en classes d'espaces (de la classe A à la classe G)  
la division en zones contrôlées, non contrôlées et à statut particulier.

Les classes d'espace sont importantes parce qu'elles définissent le service rendu à l'utilisateur, qui peut aller de la libre circulation, à l'information de trafic, la séparation ou l'interdiction (voir tableau pages suivantes).

Les zones (contrôlées, non contrôlées, à statut particulier) sont à usage du contrôle aérien.

## LES RÈGLES DE L'AIR

La C.A.G. (Circulation Aérienne Générale) est régie par les règles de l'air qui comportent :

- Des règles générales.
- Les règles de vol à vue - Visual Flight Rules : V.F.R.
- Les règles de vol aux instruments - Instruments Flight Rules : I.F.R.

**RÈGLES DE SURVOL** : il faut voler à 500 pieds (150 m) au-dessus du sol, 1000 pieds (300 m) au-dessus des rassemblements de personnes, au moins 500 m au-dessus des villes (la hauteur dépend de l'importance de la ville - des règles spéciales existent pour Paris), en dehors du décollage et de l'atterrissage. Pour le survol de l'eau ou de zones inhospitalières, des équipements spéciaux sont imposés.

**RÈGLES DE PRIORITÉ** : priorité à droite, dépassement par la droite, dégagement par la droite en cas de rapprochement de face.

**LA NUIT AÉRONAUTIQUE** commence 30 minutes après le coucher du soleil et se termine 30 minutes avant le lever du soleil. Coucher et lever du soleil sont donnés en temps universel (T.U. ou U.T.C. : heure du méridien de Greenwich).

Le V.F.R. n'est possible qu'en conditions V.M.C. (Visual Meteorological Conditions). L'I.F.R. est possible en V.M.C. ou en I.M.C. (Instrument Meteorological Conditions).

### **L'activité parachutiste a lieu en V.F.R.**

*LE PRINCIPE DU VOL À VUE EST "VOIR ET ÉVITER."*

**LE V.F.R. SPÉCIAL** permet de voler en V.F.R. dans des conditions V.M.C. réduites (dans une C.T.R. sous certaines conditions uniquement).

**LE V.F.R. ON TOP**, au-dessus des nuages, est autorisé si l'on peut retrouver la vue du sol sans passer en I.M.C. L'avion doit disposer d'un émetteur-récepteur V.H.F. et d'un moyen de radionavigation.

**LE V.F.R. DE NUIT** est utilisé pour les largages de nuit. L'aérodrome doit être agréé vol de nuit et disposer d'un éclairage des pistes. Le pilote doit être qualifié. Il ne doit y avoir ni précipitations, ni brouillard ni orages prévus, au moins 8 km de visibilité horizontale et pas de nuages en-dessous de 450 m (et plus pour les largages).

Un "airmiss" est la procédure par laquelle un pilote rend compte d'un incident (risque d'abordage, infraction ...).

En cas d'urgence, il faut transmettre un message radio précédé du mot "pan" (prononcer panne) répété 3 fois ; en cas de détresse, il faut répéter 3 fois le mot "mayday."

Tout incident ou accident d'aviation doit être signalé aux autorités aéronautiques. Ce n'est pas le cas des accidents de parachutisme quand l'avion n'est ni la cause ni l'objet de dommages.

Les avions sont équipés d'une balise de détresse fonctionnant automatiquement en cas d'impact, émettant un signal sonore sur la fréquence 121.5 MHz ou 243 MHz.



# CLASSIFICATION DE

## ESPACE AÉRIEN



Classe A		Classe B		Classe C	
E spacements IFR / IFR		E spacements IFR / IFR IFR / VFR		E spacements IFR / IFR IFR / VFR	
Information de trafic NON		Information de trafic NON		Information de trafic NON	
Radio	OUI	Radio	OUI	Radio	OUI
Clairance	OUI	Clairance	OUI	Clairance	OUI
		<b>E spacements VFR / IFR VFR / VFR</b> Information de trafic NON		<b>E spacements VFR / IFR</b> Information de trafic VFR / VFR	
		Conditions VMC 		Conditions VMC 	
		Radio	OUI	Radio	OUI
		Clairance	OUI	Clairance	OUI
Espace au dessus du FL 195 et région parisienne		Les classes B et C n'existent pas encore en France (à ce jour).			

TOUS LES AÉRONEFS CONTRÔLÉS ET TOUS LES AÉRONEFS CONNUS DES ORGANISMES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE BÉNÉFICIENT DU SERVICE D'INFORMATION DE VOL ET DU SERVICE D'ALERTE.

# L'ESPACE AÉRIEN

## CONTRÔLÉ

Classe <b>D</b>		Classe <b>E</b>	
Espaces IFR / IFR IFR / VFR spécial		Espaces IFR / IFR IFR / VFR spécial	
Information de trafic IFR / VFR		Information de trafic NON	
Radio	OUI	Radio	OUI
Clairance	OUI	Clairance	OUI
<b>Espaces VFR spécial / IFR</b> <b>Info. de trafic VFR / IFR</b> <b>VFR / VFR</b>		<b>Espaces VFR spécial / IFR</b> <b>Info. de trafic VFR spécial / VFR spécial</b>	
Radio	OUI	Radio	pas exigées
Clairance	OUI	Clairance	sauf VFR spécial.
Tout l'espace entre FL 115 et FL 195, TMA et CTR importantes		Autres TMA, CTR et voies aériennes (hors cas précédent)	

## NON CONTRÔLÉ

Classe <b>F</b>		Classe <b>G</b>	
Espaces IFR / IFR dans la mesure du possible		Espaces NON	
Information de trafic dans le cadre du service consultatif		Information de trafic NON	
Radio	OUI	Radio	OUI
Clairance	NON	Clairance	NON
<b>Espaces : NON</b> <b>Info. de trafic : NON</b>		<b>Espaces : NON</b> <b>Info. de trafic : NON</b>	
Radio	pas exigée	Radio	pas exigée
Clairance	NON	Clairance	NON
		Reste de l'espace aérien	

En V.F.R. spécial, la visibilité doit être au moins égale à la plus élevée des deux valeurs suivantes :  
 1500 m pour les avions, 800 m pour les hélicoptères ou une valeur propre à un aéroport donné.  
 La distance parcourue en 30° de vol.

# L'AÉRODROME

## LES AÉRODROMES CONTRÔLÉS

Ils sont équipés d'une tour de contrôle.

Ils ne sont accessibles qu'aux aéronefs pouvant établir une liaison radio avec la tour.

Les contrôleurs aériens donnent leurs instructions sur une fréquence radio appelée "fréquence tour".

Une clairance est une autorisation de manoeuvre donnée par un organisme de contrôle.

## LES AÉRODROMES NON CONTRÔLÉS

Un organisme A.F.I.S. (Aérodrome Flight Information Service) donne des paramètres (piste en service, vent, pressions), des informations de trafic et assure le service d'alerte.

Un Organisme De Paramètres : O.D.P. ne donne que des paramètres.

S'il n'existe aucun de ces services, les avions doivent donner leur position et leurs intentions sur une fréquence d'auto-information ou sur 123.5 MHz (Megahertz).

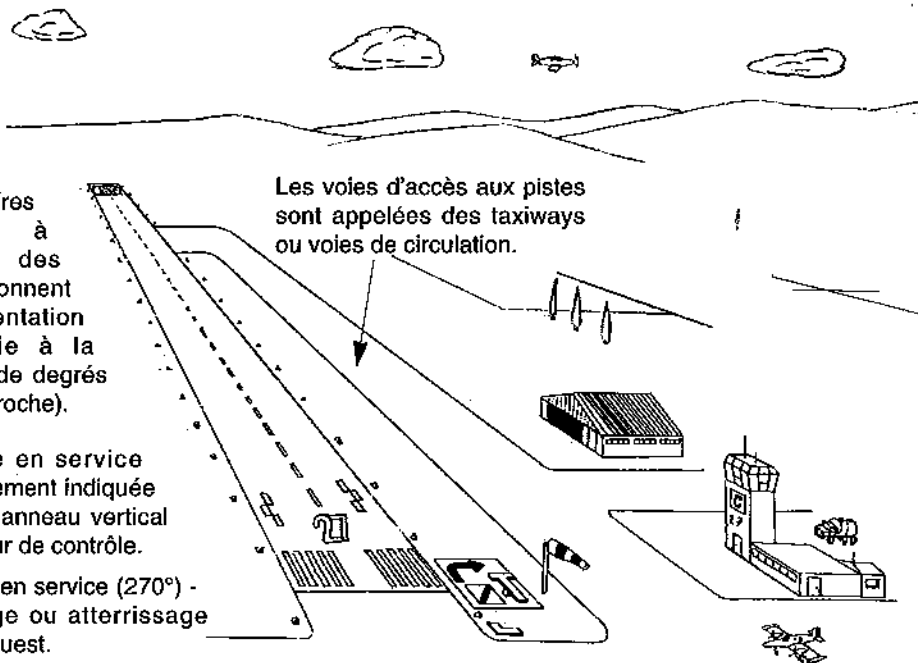
## LES PISTES

Les chiffres inscrits à l'entrée des pistes donnent leur orientation (arrondi à la dizaine de degrés la plus proche).

La piste en service est également indiquée par un panneau vertical sur la tour de contrôle.

Piste 27 en service (270°) -  
décollage ou atterrissage  
face à l'ouest.

Les voies d'accès aux pistes  
sont appelées des taxiways  
ou voies de circulation.



La différence entre les deux chiffres  
d'une piste est toujours égale à 18.

36 - 18 : piste orientée nord - sud.

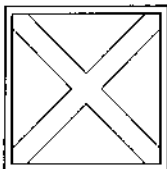
09 - 27 : piste orientée est - ouest.

04 - 22 : piste orientée nord-est, sud-ouest.

## L'AIRE À SIGNAUX

Elle donne un ensemble d'indications, à l'aide de panneaux. Bien que l'utilisation de l'aire à signaux soit de plus en plus remplacée par celle de la radio, nous avons représenté ci-dessous les principaux panneaux.

Atterrissage interdit.



Parachutages en cours.



Zones impropres aux manoeuvres (est mis à l'entrée d'une piste quand celle-ci est fermée).



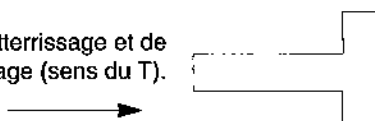
Sens du circuit d'atterrissage (ici circuit à droite).



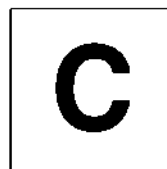
Un panneau vertical placé sur la tour de contrôle indique la piste en service.



Sens d'atterrissage et de décollage (sens du T).



CONTRÔLE



**L'AIRE À SIGNAUX N'EST PAS TOUJOURS UTILISÉE. IL SE PEUT QUE LE T NE SOIT PAS ORIENTÉ CORRECTEMENT.**

### ATTENTION :

La procédure d'intégration dans un aéroport non contrôlé consiste à faire un passage à la verticale, généralement à 1500 pieds, avant de faire le circuit d'atterrissage.

Si vous effectuez des sauts sur un terrain inhabituel, vous risquez de voir des avions traverser la zone de sauts. Pour éviter ce risque, signalez préalablement l'activité aux aéro-clubs locaux.

# LES CONDITIONS V.M.C.

	ESPACE AÉRIEN CONTRÔLÉ		ESPACE AÉRIEN NON CONTRÔLÉ	
CLASSE D'ESPACE	CLASSE B	CLASSES C - D - E	CLASSES F - G	
NIVEAU	Quel que soit le niveau	Quel que soit le niveau	Au-dessus du plus élevé des deux niveaux suivants : 900 m (3000 pieds) au-dessus du niveau de la mer ou 300 m (1000 pieds) au-dessus du sol.	Au-dessous du plus élevé des deux niveaux suivants :
DISTANCE PAR RAPPORT AUX NUAGES	Hors des nuages	1500 m horizontalement 300 m (1000 pieds) verticalement	Hors des nuages et en vue du sol	
VISIBILITÉ EN VOL	8 kilomètres au-dessus du FL 100 5 kilomètres au-dessous du FL 100		1500 m (800 m pour les hélicoptères)	

**La surface S** est définie par le plus haut des deux niveaux suivants :

3000 pieds (900 m) au-dessus du niveau de la mer.  
1000 pieds (300 m) au-dessus du sol.

A.G.L. signifie au-dessus du sol (**A**bove **G**round **L**evel) ou Q.F.E.

A.M.S.L. signifie au-dessus du niveau moyen de la mer (**A**bove **M**ean **S**ea **L**evel) ou Q.N.H.

E.A.C. signifie Espace Aérien Contrôlé.

E.A.N.C. signifie Espace Aérien Non Contrôlé.

**Les N.O.T.A.M.** de classe 1 sont urgents et transmis sans délais. Les N.O.T.A.M. de classe 2 concernent les activités prévisibles. On peut consulter les N.O.T.A.M. sur le serveur Minitel : 3614 code NOTAM ou dans les bureaux de piste des aérodromes.

**Les A.I.P.** sont des publications aéronautiques : manuel d'information aéronautique (règlements et service de la circulation aérienne - R.A.C., cartes aéronautiques ...), atlas des aérodromes.

# QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA RÉGLEMENTATION

**C**e questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

1 . Quelles autorisations devez-vous obtenir dans tous les cas pour organiser des sauts en parachute ?

---

2 . Quel est l'organisme aéronautique auquel vous devez vous adresser obligatoirement pour obtenir l'autorisation d'organiser des sauts en parachute ?

---

3 . Quel est le service administratif compétent s'il s'agit d'une manifestation aérienne ?

---

4 . Que devez-vous faire pour organiser une compétition dotée de primes importantes ?

---

5 . Citez 2 critères qui définissent une manifestation aérienne.

---

6 . Si vous organisez une compétition qui n'est pas classée manifestation aérienne, avez-vous le droit de l'annoncer dans la presse spécialisée ?

---

7 . Citez un critère qui définit une manifestation aérienne de grande importance.

---

8 . À quelle condition peut-on considérer qu'une manifestation aérienne est de faible importance ?

---

9 . À qui devez-vous adresser un dossier de demande d'autorisation pour une manifestation aérienne ?

---

10 . À qui devez-vous adresser des copies de ce dossier ?

---

11 . Dans quel délai ?

---

12 . Devez-vous prendre des dispositions particulières pour l'assurance d'une manifestation aérienne ?

---

13 . Quel est le document qui autorise une manifestation aérienne ?

---

14 . À quelles conditions les parachutistes peuvent-ils participer à une manifestation aérienne ?

---

15 . Qu'est-ce qu'un N.O.T.A.M. ?

---

- 16 . Le titulaire d'un brevet A est-il obligé de pratiquer au sein d'un centre-école ?  
\_\_\_\_\_
- 17 . Le titulaire d'un brevet B est-il obligé de pratiquer au sein d'un centre-école ?  
\_\_\_\_\_
- 18 . Le titulaire d'un brevet B peut-il pratiquer tous types de sauts sur tous les sites ?  
\_\_\_\_\_
- 19 . Le titulaire d'un brevet B peut-il participer à une compétition officielle quel que soit le site ?  
\_\_\_\_\_
- 20 . Est-il obligatoire de posséder le brevet B1 pour pratiquer la voltige en compétition ?  
\_\_\_\_\_
- 21 . Est-il obligatoire de posséder le brevet B2 pour faire du vol relatif avec des amis ?  
\_\_\_\_\_
- 22 . Le brevet B3 autorise-t-il la pratique du voile-contact à 2 uniquement ou éventuellement à plus de 2 ?  
\_\_\_\_\_
- 23 . Quelles sont les prérogatives liées à la possession du brevet C ?  
\_\_\_\_\_
- 24 . À quelle condition ces prérogatives sont-elles soumises ?  
\_\_\_\_\_
- 25 . À partir de quelle limite considère-t-on qu'un saut a lieu "à haute altitude ?."  
\_\_\_\_\_
- 26 . L'emport d'oxygène lors de sauts à haute altitude est-il obligatoire ?  
\_\_\_\_\_
- 27 . Quels sont les équipements obligatoires pour le parachutiste pour effectuer des sauts de nuit ?  
\_\_\_\_\_
- 28 . Une formation particulière est-elle obligatoire pour participer à des sauts sur l'eau ?  
\_\_\_\_\_
- 29 . Est-il obligatoire de savoir nager ?  
\_\_\_\_\_
- 30 . Les parachutistes doivent-ils utiliser un équipement particulier ?  
\_\_\_\_\_
- 31 . Quelles sont les conditions requises pour débiter la pratique du surf ?  
\_\_\_\_\_
- 32 . La F.F.P. a-t-elle un pouvoir disciplinaire ?  
\_\_\_\_\_
- 33 . Vis-à-vis de qui exerce-elle ce pouvoir ?  
\_\_\_\_\_
- 34 . Quel est l'organisme qui traite les problèmes disciplinaires en première instance ?  
\_\_\_\_\_
- 35 . Quelle est l'instance d'appel ?  
\_\_\_\_\_
- 36 . Citez au moins deux sanctions parmi celles que peuvent prendre ces organismes.

37 . Quelles sont les catégories de personnes ou de pratiquants qui doivent obligatoirement être représentées au comité directeur de la F.F.P. ?

---

38 . Quelles sont les fonctions officielles qui doivent être réparties entre les dirigeants de la F.F.P., en plus de la fonction de président ?

---

39 . Citez 2 des missions principales du D.T.N.

---

40 . Qu'est-ce que la C.I.P. ?

---

41 . Qu'est-ce que l'U.E.P. ?

---

42 . Qu'est-ce qu'une licence F.A.I. ?

---

43 . Citez au moins 2 cas dans lesquels un examen médical de non contre-indication à la pratique du parachutisme est obligatoire ?

---

44 . Quelle est la durée de validité d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique du parachutisme ?

---

45 . Quelle est la limite d'âge inférieure pour la pratique du parachutisme ?

---

46 . Existe-t-il des conditions particulières pour qu'un jeune ayant atteint cette limite depuis moins d'un an puisse pratiquer ?

---

47 . Citez au moins 1 cas dans lequel l'assurance en responsabilité civile proposée avec la licence fédérale ne couvre pas les dommages éventuels résultant d'un sinistre.

---

48 . Citez les principales garanties de l'assurance individuelle proposée avec la licence fédérale.

---

49 . Citez au moins 1 cas dans lequel l'assurance individuelle proposée avec la licence fédérale ne couvre pas les dommages éventuels résultant d'un sinistre.

---

50 . Dans quel délai faut-il adresser une déclaration d'accident à l'assureur ?

---

51 . Quels sont les 3 services rendus par les organismes de la circulation aérienne ?

---

52 . Qu'appelle-t-on la nuit aéronautique ?

---

53 . Que signifie V.F.R. ?

---

54 . Que signifie I.F.R. ?

---



---

55 . Que signifie V.M.C. ?

---

56 . Que signifie I.M.C. ?

---

57 . À quelle condition un aéronef peut-il pénétrer sur un aéroport contrôlé ?

---

58 . Que signifient les chiffres 09-27 placés à l'entrée des pistes ?

---

59 . Que signifient les chiffres 18-36 placés à l'entrée des pistes ?

---

60 . Quelle est la visibilité obligatoire en V.F.R. ?

---

*Pour connaître le résultat de votre questionnaire, reportez-vous au corrigé type qui se trouve à la fin de ce manuel.*

# ASPECTS PHYSIOLOGIQUES

	PAGE	
LES EFFETS DE L'ALTITUDE .....	267	<i>GGGG</i>
LE STRESS .....	273	<i>GG</i>
LES TRAUMATISMES .....	274	<i>GGGG</i>
PERCEPTION EN CHUTE .....	275	<i>GG</i>
HYGIÈNE DE VIE ALIMENTATION .....	277	<i>GGGG</i>
EFFORTS À L'OUVERTURE ET À L'ATTERRISSAGE ....	278	<i>GG</i>
À CHACUN SON PARACHUTISME .....	280	<i>GGGG</i>
QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION .....	281	



# ASPECTS PHYSIOLOGIQUES

## POURQUOI CE CHAPITRE ?

Les systèmes vivants sont en relation permanente avec leur environnement. Des mécanismes de régulation interviennent quand l'environnement est modifié. Ils sont mis en jeu par des comportements et par des réactions physiologiques. Quand nous avons froid, nous nous mettons à l'abri, c'est une réaction comportementale ; notre corps augmente la production de chaleur, c'est une réaction physiologique.

La physiologie est l'étude du fonctionnement de l'organisme. Quelques connaissances élémentaires permettent de mieux s'adapter aux contraintes du saut en parachute dues à l'altitude, aux efforts subis à l'ouverture et à l'atterrissage, à la modification de nos habitudes perceptives et motrices, et au stress plus ou moins important.

## LES EFFETS DE L'ALTITUDE

L'hypoxie,  
les variations de pression  
et le froid ...

... sont les principales agressions  
auxquelles l'altitude expose le parachutiste.

## L'HYPOXIE

L'organisme humain a besoin d'oxygène. Cet oxygène est apporté par l'air, inhalé, fixé et envoyé aux tissus par l'hémoglobine présente dans le sang.

L'hypoxie est la baisse de la pression d'oxygène dans le sang, due à la baisse de la pression atmosphérique (proportionnelle à l'augmentation de l'altitude suivant une courbe non linéaire). La répartition des concentrations gazeuses de l'air est constante : 21 % d'oxygène, 78 % d'azote.

Les troubles hypoxiques sont d'autant plus intenses que la montée en altitude est rapide : l'organisme n'a pas le temps de s'adapter. Ils sont d'autant moins prononcés que l'exposition est courte. Il existe une sensibilité individuelle très marquée au manque d'oxygène : certains sujets sont plus vite incommodés que d'autres.

Des pathologies, en particulier cardiaques et pulmonaires, diminuent la tolérance à l'hypoxie. L'entraînement à l'hypoxie, qui permet l'acclimatation (meilleure tolérance) est possible, mais long et spécifique : séjour prolongé en altitude, caisson hypobare.

Certains organes tolèrent moins que d'autres le déficit en oxygène : le cerveau est le plus sensible. C'est pour cela que les premières manifestations de l'hypoxie sont souvent neurologiques, et qu'elles sont parmi les plus graves.

Le sujet n'est pas toujours conscient des manifestations de l'hypoxie, en particulier des troubles de concentration, de jugement et de vision. La plupart des troubles, quand ils ne sont pas prolongés, sont corrigés par l'inhalation d'oxygène ou par la perte d'altitude. Ils peuvent être aggravés par d'autres éléments : en particulier le froid, le stress, la douleur, la fatigue.

Le tableau suivant donne les pressions et les saturations en oxygène du sang en fonction de l'altitude, et les troubles qui peuvent en résulter. Ceux-ci sont très variables en fonction des individus.

	Pression artérielle en O <sub>2</sub> en mm de mercure	Saturation de l'hémoglobine en O <sub>2</sub>		
8000 m	22	58 %	Zone critique	Secousses musculaires. Actes absurdes. Syncope possible. Décès possible.
7000 m	25	60 %		
6000 m	28	67 %	Zone de compensation incomplète	<b>Seuil critique</b> Troubles sensoriels (vision ...). Céphalées intenses. Troubles de coordination globale.
5000 m	36	75 %		
4000 m	42	82 %		
3000 m	53	87 %	Zone de compensation complète	<b>Seuil dangereux</b> Troubles de l'attention, du jugement, de la coordination fine. Céphalées.
1500 m	73	95 %		
Niveau de la mer	95	98 %	Zone de neutralité	Hyperventilation.

Les seuils sont donnés à titre indicatif et varient d'un individu à l'autre.

### CONSEQUENCES PRATIQUES POUR LES PARACHUTISTES

- La montée en altitude est souvent rapide, avec un séjour bref au-dessus de 3000 m. Toutefois, certains éléments peuvent prolonger l'exposition aux altitudes "dangereuses" : palier, stand-by à l'altitude de largage ... Dans ce cas, soyez vigilants et n'hésitez pas à redescendre avec l'avion en cas de malaise.
- Il faut être attentif à ses propres sensations et ne pas se référer à celles de ses voisins, surtout si l'on se sait porteur d'une pathologie particulière (la sensibilité individuelle varie).
- Lors de sauts à haute altitude, l'hypoxie, le froid et le stress augmentent. En cas de malaise, il faut inhaler de l'oxygène.
- N'oubliez pas que l'altitude (donc l'hypoxie) se définit par rapport au niveau de la mer : un saut à 3500 m de hauteur sur une plate-forme située à 600 m d'altitude aura lieu à 3500 + 600 = 4100 m d'altitude.
- Il faut respirer calmement quand on inhale de l'oxygène : l'hyperventilation peut provoquer des sensations vertigineuses et des fourmillements des extrémités.

## LES BAROTRAUMATISMES

La pression atmosphérique décroît avec la montée en altitude. Les variations de pression peuvent entraîner des troubles divers, regroupés sous le terme de barotraumatismes.

### PRINCIPE DU BAROTRAUMATISME.

À température constante, le volume d'un gaz varie en fonction inverse de la pression :

$$P \times V = \text{constante}$$

Dans l'organisme humain, cette équation n'est pas complètement exacte, car les gaz sont saturés en vapeur d'eau.

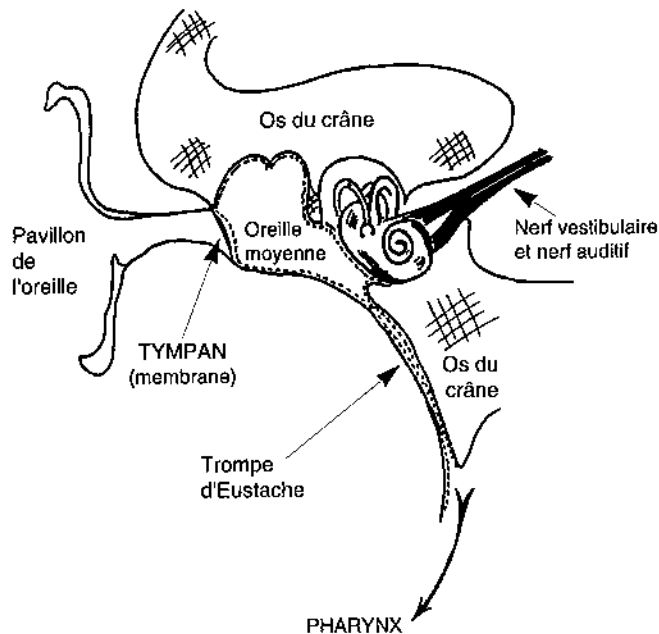
Le volume de gaz contenu dans les cavités du corps augmente lors de la montée en altitude et diminue lors de la descente. S'il existe une large communication entre la cavité et l'atmosphère, le gaz circule librement, les pressions s'équilibrent rapidement, aucun trouble ne se produit. Si la cavité est close, si les orifices sont trop petits, le gaz ne peut s'échapper lorsqu'il se dilate, les pressions ne peuvent s'équilibrer, les troubles apparaissent, d'autant plus que les variations de pression sont plus rapides.

### Symptômes barotraumatiques

#### Otite barotraumatique.

Les variations de pression peuvent provoquer une dilatation des cavités de l'oreille moyenne, responsable de douleurs et même de lésions du tympan (hémorragie, rupture).

Ces troubles sont favorisés si la trompe d'Eustache (conduit qui relie l'oreille moyenne à la cavité buccale) est bouchée, en cas d'otite infectieuse par exemple.



Les variations de pression peuvent aussi provoquer des troubles de l'audition et des sensations vertigineuses.

#### Sinusite.

Les sinus (cavités des os de la face) sont reliés aux narines par des canaux très fins qui peuvent se boucher en cas de sinusite aiguë ou chronique, et provoquer des douleurs intenses.

#### Douleurs dentaires.

Les douleurs dentaires apparaissent plus fréquemment à la descente. Elles sont dues à des variations de volume gazeux, et à des phénomènes vasomoteurs.

#### Arthralgies (douleurs articulaires).

Il existe un risque de douleur articulaire à la décompression.

### Surpression pulmonaire.

Les risques de surpression pulmonaire sont très faibles lors de la décompression à vitesse modérée. Ils peuvent poser problème si le parachutiste a une pathologie pulmonaire.

### Gaz intestinaux.

La dilatation des gaz présents normalement dans l'intestin peut provoquer des ballonnements parfois inconfortables ou douloureux, mais non dangereux.

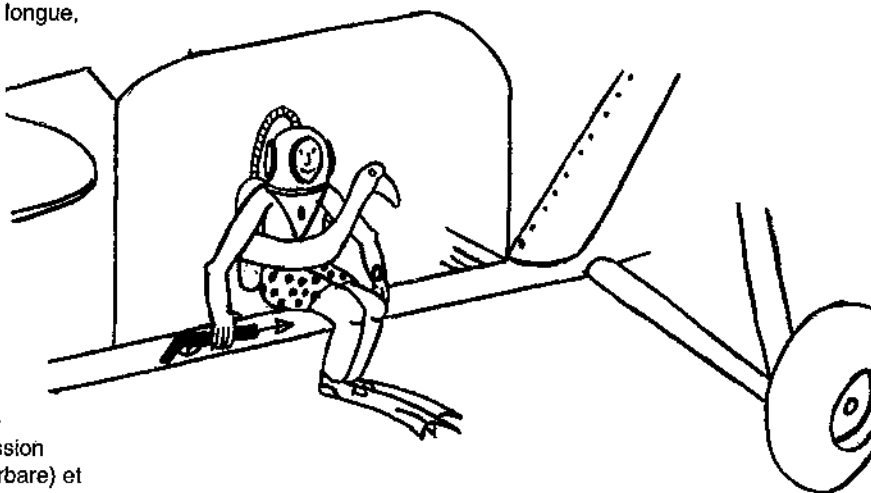
### Plongée.

La plongée subaquatique peut laisser persister des micro-bulles de gaz dans l'organisme, même si les procédures de remontée à la surface ont été correctement effectuées. La dilatation de ces micro-bulles lors de la montée en altitude est susceptible de provoquer un aéroembolie (ou embolie gazeuse), qui consiste en un passage de gaz dans la circulation sanguine. Une bulle gazeuse risque d'obstruer un vaisseau sanguin.

Le risque est d'autant plus grand que la plongée a été longue, profonde, ou répétée.

L'embolie gazeuse est responsable de pathologies diverses, de survenue souvent brutale, pouvant provoquer un décès rapide.

Elle est traitée par recompression (caisson hyperbare) et oxygénothérapie.



## CONSEQUENCES PRATIQUES POUR LES PARACHUTISTES

- Il est contre-indiqué de sauter lorsque l'on est sujet à une otite ou une sinusite aiguë non guérie : la douleur peut être intense et rendre inapte au saut. Certains traumatismes du tympan peuvent laisser des séquelles définitives : baisse de l'acuité auditive, bourdonnements d'oreille ...
- Il faut respecter un délai de 24 heures au moins entre une séance de plongée et une montée en avion. Ce délai est approximatif, il n'y a pas d'abaques. IL S'AGIT D'UN RISQUE VITAL.
- Certains gestes simples aident à l'équilibration des pressions pendant la montée en avion : déglutition, manœuvre de Valsalva (effort respiratoire avec les narines bouchées et la bouche fermée). Ce geste peut également être effectué parachute ouvert.

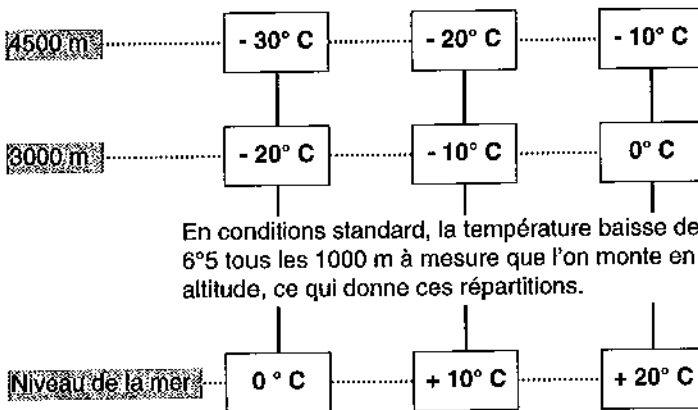
À défaut de pouvoir s'entraîner à l'altitude, il est facile de réduire le stress qui peut résulter d'un programme de saut trop chargé, en observant quelques règles simples de sécurité (voir chapitre sécurité).

## LE FROID

### VARIATIONS DE TEMPÉRATURE AVEC L'ALTITUDE

La température décroît avec l'altitude (6°5 tous les 1000 m en conditions standard).

Pour une température donnée, le vent accroît considérablement la déperdition thermique, proportionnellement à sa vitesse. L'humidité accroît la conductivité thermique et entraîne une évaporation qui augmente la perte de chaleur.



Ces valeurs sont théoriques.

Il y a parfois une inversion de température, par exemple 0° au sol et 5° à 2000 m.

Ces situations ne posent aucun problème d'adaptation physiologique.

En été, vous êtes exposé à la chaleur avant l'embarquement (attente au soleil) puis à bord (en étant serrés les uns contre les autres) et à un refroidissement soudain en sortie d'avion. Si vous avez transpiré, des vêtements humides accentuent les effets du changement de température.

Prévoyez une tenue de saut adaptée, particulièrement au printemps et à l'automne où les variations de température sont rapides et importantes.

### L'ORGANISME EXPOSÉ AU FROID SE DÉFEND

■ Par l'activité musculaire volontaire.

Le travail musculaire produit de la chaleur.

■ Par l'activité musculaire involontaire.

Le frisson est une contraction musculaire intense, avec un déplacement minime, qui produit de la chaleur.

■ Par la vasoconstriction.

Les vaisseaux de la peau exposés au froid subissent une réduction de calibre diminuant les échanges thermiques. C'est pour cela que la peau exposée au froid devient blanche.

Certaines zones du corps sont très riches en vaisseaux sanguins et les échanges thermiques sont intenses à leur niveau : c'est le cas de la tête qui peut être responsable de 50 à 75 % de la déperdition calorique totale.

***L'organisme dépense beaucoup de calories pour lutter contre le froid. Vos capacités de réaction ne sont pas les mêmes en hiver et en été.***



## CONSÉQUENCES DE L'EXPOSITION AU FROID

- Perte de dextérité manuelle. Elle survient dès que la température cutanée est inférieure à 15° C. Il existe à ce moment une perte de discrimination tactile, une douleur, une relative raideur musculaire, associées à une diminution de la vitesse d'influx nerveux et aux secousses entraînées par le frisson.
- Les gelures. Elles surviennent de façon insidieuse, pendant la phase d'insensibilité qui fait suite à la phase douloureuse. La face, les mains, les pieds sont les plus exposés. L'humidité, le vent violent, le contact avec des objets dont la conductivité thermique est élevée (métal) favorisent les gelures.
- L'hypothermie. C'est un refroidissement global du corps, avec baisse de la température centrale. Elle s'installe après plusieurs heures d'exposition au froid.  
*En-dessous de 35° C* (température centrale du corps), le frisson diminue et la volonté de survivre s'émousse.  
*En-dessous de 32° C* le sujet perd progressivement conscience.  
*Vers 25° C* la mort survient.

## CONSÉQUENCES PRATIQUES POUR LES PARACHUTISTES

Les sauts "normaux" n'exposent pas aux gelures ou à l'hypothermie contrairement aux sauts à haute altitude (surtout si l'ouverture du parachute est haute et le séjour en altitude prolongé).

La perte de dextérité et le ralentissement moteur peuvent en revanche survenir très rapidement, entraînant une baisse d'aptitude brutale dont n'est pas toujours conscient le parachutiste. Les données statistiques sur les accidents mortels semblent confirmer que leur nombre, proportionnellement au nombre de sauts effectués, est plus important lors des saisons froides qu'en été. Quand il fait froid, il faut ouvrir plus haut.

### LE PARACHUTISTE PEUT LUTTER CONTRE LE FROID :

En protégeant les zones sensibles : tête, mains. Les vêtements qui protègent le mieux du froid sont ceux qui retiennent de l'air et permettent éventuellement l'évaporation de la vapeur d'eau. Il faut penser à concilier protection thermique et respect de l'habileté gestuelle : pas de vêtements qui serrent ou engoncent, pas de gants trop épais. Il faut changer un vêtement mouillé.

On peut s'acclimater au froid par deux types d'entraînement :

Exposition volontaire régulière au froid.

Entraînement d'endurance type jogging, natation ou cyclisme.

C'est cette deuxième forme d'entraînement qui trouve l'application la plus concrète en parachutisme ; cependant l'habitude du froid crée un contexte psychologique favorable.

Il est important d'affronter le froid en étant correctement nourri et hydraté, sans excès. La digestion d'un repas trop lourd diminue l'adaptation au froid et l'alcool aggrave la déperdition thermique par la vasodilatation qu'il entraîne.

## LE STRESS

Stress est un terme anglo-saxon qui veut dire agression.

Le stress peut être d'origine physique ou psychique. Il existe des réponses de l'organisme à ces agressions ; elles varient en intensité mais sont de même nature quelle que soit l'origine du stress.

### CAUSES DU STRESS

Elles sont nombreuses.  
Certaines concernent plus particulièrement les sportifs.

L'hypoxie.	L'épuisement.
La douleur.	L'hypoglycémie.
Le froid.	La peur.

### RÉACTIONS PHYSIOLOGIQUES AU STRESS

Le stress entraîne une série de réactions complexes. Une des réactions principales est la sécrétion d'hormones, dont la plus connue est l'adrénaline, responsable des principaux effets ressentis.

#### Effets physiologiques de l'adrénaline :

Accélération du rythme cardiaque.  
Augmentation de la pression artérielle.  
Hyperventilation (augmentation du rythme respiratoire).  
Augmentation de la production de chaleur.  
Excitation, sueurs, tremblements.  
Augmentation de la motricité intestinale (diarrhée).  
Augmentation de la glycémie.

### EFFETS DU STRESS SUR LE COMPORTEMENT

La sécrétion d'adrénaline est une réaction d'adaptation de l'organisme à l'agression, qui peut permettre :

De lutter contre le froid.  
De lutter contre l'hypoglycémie.  
D'accroître la vigilance, le temps de réaction et la combativité.

Le stress peut se révéler utile en conditions difficiles, mais l'excès de réaction à un stress qui déborde le sujet provoque un phénomène de panique (avec excitation ou abattement) et un épuisement des réserves de l'organisme.

## CONSEQUENCES PRATIQUES POUR LES PARACHUTISTES

Il n'existe pas de recette miracle contre le stress. Pour éviter de déclencher inutilement les réactions physiologiques au stress, car elles sont coûteuses en énergie et ne peuvent durer très longtemps, il faut :

- Se nourrir correctement.
- Se protéger contre le froid.
- Éviter de consommer des produits excitants en excès (café, alcool).

En ce qui concerne les agressions psychologiques, les solutions sont surtout individuelles. Il faut savoir s'évaluer et s'exposer à des situations que l'on est capable de gérer, et augmenter progressivement les difficultés que l'on s'impose.

Certaines techniques permettent de travailler la concentration et de mieux maîtriser le stress. Réguler sa respiration avant le saut en favorisant sans exagération l'expiration améliore la résistance au stress. Il est également utile de penser à respirer normalement en chute.

## LES TRAUMATISMES

Toutes sortes de traumatismes peuvent advenir dans la pratique du parachutisme, et il serait impossible de les décrire tous. Certains aspects méritent cependant d'être évoqués.

### TRAUMATISMES MAJEURS

Ils se produisent le plus souvent à l'atterrissage, plus rarement dans d'autres circonstances (collision en vol, choc à l'ouverture ...).

**CONDUITE À TENIR FACE À UN BLESSÉ** : des règles simples doivent être respectées.

#### ■ *Rester calme*

- *Ne pas déplacer un blessé*
  - Inconscient.
  - Porteur d'une douleur vive du cou, du dos, des reins, de la hanche.
  - Ne pouvant mobiliser ses jambes.
  - Se plaignant de fourmillements dans les pieds ou dans les mains.
  - Porteur d'un traumatisme sévère d'un membre : douleur, bleu, déformation.
  - Plus généralement, dès que l'on suspecte une quelconque gravité.

*Il ne faut déroger à cette règle que si l'endroit où se trouve la victime présente un danger immédiat, par exemple un risque d'incendie en cas d'atterrissage forcé avec un avion.*

- *Prévenir* immédiatement le responsable de séance qui alertera les secours.

- *Ne rien donner à manger ni à boire* à un blessé en attendant les secours, encore moins un quelconque traitement.

- *Protéger du froid ou de la chaleur*

### MICROTRAUMATISMES

Il s'agit de traumatismes mineurs répétés très souvent, ou d'impacts infligés pendant un temps très court.

Les microtraumatismes se produisent le plus souvent pendant la séquence d'ouverture du parachute ou à l'atterrissage. Fréquemment, le sujet n'en a pas conscience. Mais des microtraumatismes répétés peuvent provoquer douleurs et problèmes articulaires ou osseux, parfois difficiles à soigner.

Pour prévenir les microtraumatismes, il faut : Éviter les ouvertures sèches.  
Atterrir en douceur.

Raideurs, fatigue musculaire et efforts à froid aggravent et rendent plus difficiles à supporter les microtraumatismes. Faire un échauffement modéré avant les sauts, bien s'hydrater pendant la journée (il faut boire plusieurs litres par jour en été) et faire des étirements après la séance, sont des précautions indispensables quand on saute régulièrement, pour éviter que des pathologies chroniques n'apparaissent après quelques années.

## LUXATION RÉCIDIVANTE DE L'ÉPAULE

La luxation récidivante de l'épaule est favorisée par certaines morphologies articulaires, et survient après une ou plusieurs luxations de la même épaule.

Celle-ci peut alors se luxer lors de traumatismes minimes, et même lors de mouvements d'amplitude normale, l'épaule restant bloquée en position luxée et privant le sujet de l'usage normal de son bras. La luxation peut parfois se réduire facilement, mais c'est inconstant et imprévisible.

La luxation peut rendre impossible une action d'ouverture normale, une procédure de secours ou la prise en main des commandes de manoeuvre.

Il s'agit d'une contre-indication formelle à la pratique du parachutisme.

## PERCEPTION EN CHUTE

Dans la vie courante, comme en chute, les organes des sens permettent :

- De sentir et de situer son propre corps.
- De percevoir l'environnement.

Les centres nerveux reçoivent à chaque instant des informations sur l'état des différentes parties du corps (proprioception) et sur les caractéristiques de l'environnement immédiat.

Le traitement de l'information peut être automatique ou semi-conscient. C'est le cas de la construction du schéma corporel (sensation de son propre corps et de sa situation dans l'espace) ou des déplacements coordonnés de la tête et du regard. Dans d'autres cas, il est entièrement volontaire : analyse de la position, prise de repères dans l'environnement.

En chute, les perceptions sont sollicitées de façon inhabituelle. Elles peuvent être trompées, envoyer de "faux messages" au cerveau, et entraîner de ce fait une action inadaptée de la part du parachutiste.

## SCHEMA CORPOREL

On ne perçoit pas son corps de façon habituelle en chute :

- On en voit qu'une partie en fonction de la position.
- Il n'y a pas de référence habituelle au sol, ni d'appui terrestre.
- La position du corps n'est pas verticale.
- Le vent relatif, dû à la vitesse, a un effet dominant sur les autres sensations.

Ces particularités peuvent provoquer incertitudes ou erreurs sur sa propre position dans l'espace, sur l'amplitude et la direction des mouvements.

## **VISION**

En parachutisme, il faut traiter des informations qui sont perçues en vision périphérique (en limite du champ visuel), et non pas en vision centrale (à la rencontre du regard focalisé et de l'attention). C'est le cas par exemple du repérage des poignées quand il ne s'agit pas d'un incident, du contrôle du jet d'un extracteur à main ou de l'espace autour de soi pendant la descente parachute ouvert.

Cela demande une bonne acuité et un champ visuel normal (non diminué). Certains troubles de la vue, peu gênants dans la vie courante, peuvent le devenir en parachutisme. Il est alors indispensable de porter des verres ou des lentilles correctrices.

Si vous portez des lunettes ou des lentilles de contact, utilisez des surlunettes et assurez-vous qu'elles ne peuvent pas partir (serrez suffisamment l'élastique de maintien).

La vision intervient également dans la création des sensations vertigineuses.

## **RÔLE DE L'APPAREIL VESTIBULAIRE**

L'appareil vestibulaire est un organe de perception situé dans l'oreille interne. Il intervient dans les mouvements réflexes de la tête et des yeux, et dans l'adaptation posturale en cas de changement rapide de position.

Il est impliqué dans l'équilibration et l'orientation spatiale : il est sensible aux accélérations linéaires et angulaires, à la position de la tête par rapport à la verticale.

Du fait de sa constitution anatomique, l'appareil vestibulaire répond avec inertie lors de sollicitations prolongées : ainsi les sensations de rotation peuvent se prolonger alors que le mouvement a cessé, ou disparaître alors que la rotation continue.

L'appareil vestibulaire est également responsable des sensations de vertige et de nausée lors des rotations rapides.

## **RÉPARTITION DE LA MASSE SANGUINE**

Certains mouvements (en général des rotations rapides provoquant une sorte de "centrifugation") modifient la répartition de la masse sanguine dans le corps : le sang peut être redistribué vers les extrémités ou au contraire en être presque complètement chassé.

Cela peut provoquer :

Des sensations douloureuses, une impression de gonflement là où le sang arrive en excès. La sensation de voile noir, la perte de connaissance en cas de bas débit cérébral.

Si vous êtes gaucher, entraînez-vous aux procédures de secours qui sollicitent préférentiellement la main droite.

## HYGIÈNE DE VIE - ALIMENTATION

Comme tous les sports, le parachutisme nécessite d'avoir une bonne forme physique et mentale.

### CONDITION PHYSIQUE

Il faut avoir une bonne condition physique, même pour une pratique de loisir. Un entraînement modéré d'endurance permet :

- De mieux s'adapter à la montée en altitude.
- De mieux supporter le froid.
- De récupérer plus rapidement.

Il est possible de faire du footing, de la natation, du vélo.

Un entraînement d'endurance nécessite un effort régulier (au moins deux fois par semaine), durant plus de 20 minutes. Il doit être abordé progressivement. Il n'est pas souhaitable de faire un effort prolongé juste avant de sauter. En revanche, un échauffement musculaire de quelques minutes avant une séance de saut limite le risque de contractures et de douleurs musculaires. Les étirements en fin de séance sont également utiles.

La pratique de haut niveau nécessite des entraînements plus spécifiques et plus contraignants.

Le parachutisme n'est pas en soi un entraînement physique : l'effort est trop bref et pas obligatoirement intense.

### SOMMEIL

Le manque de sommeil diminue l'aptitude physique, mais surtout la capacité de concentration et les réflexes, ainsi que l'adaptation au stress. Il faut avoir correctement dormi avant de sauter.

### ALIMENTATION

Le parachutisme n'est pas un sport à haute dépense calorique et ne nécessite pas d'alimentation particulière. Il faut cependant respecter quelques règles simples :

Ne pas manger de manière trop lourde avant de sauter. La digestion demande un afflux de sang vers le tube digestif et peut provoquer fatigue et somnolence.

Ne pas sauter en ayant rien mangé : on risque une hypoglycémie (chute du taux de glucose dans le sang). L'hypoglycémie provoque une fatigue brutale, un défaut de vigilance, des troubles de l'humeur (agressivité), une fringale, des sueurs.

Si vous sentez la venue d'une hypoglycémie, il faut la corriger rapidement en mangeant un aliment sucré. Associer la prise d'un glucide lent (pain, céréales) à celle d'un sucre rapide (morceau de sucre ou friandise au goût fortement sucré) évite une nouvelle hypoglycémie "réactionnelle" due à la sécrétion d'insuline provoquée par le sucre.

Supprimer l'alcool. L'alcool diminue la vigilance et la rapidité des réflexes, même à dose modérée et sans que vous en ayez conscience. La sensation de chaleur procurée est très brève. L'alcool favorise la déperdition en calories lors de l'exposition au froid (par vasodilatation).

## MÉDICAMENTS

Certains médicaments peuvent diminuer la rapidité des réflexes, provoquer une somnolence ou modifier l'humeur. Il s'agit surtout des tranquillisants, des somnifères et des antidépresseurs, mais de nombreux autres produits peuvent être impliqués (antihypertenseurs, anti-allergiques).

Il convient :

De signaler au médecin les traitements en cours réguliers ou occasionnels lors de la consultation pour le certificat médical de non contre-indication. Il ne s'en suivra pas obligatoirement un refus du certificat, mais des conseils utiles.

De respecter les précautions d'emploi des médicaments (association aux autres médicaments, à l'alcool ...).

D'être particulièrement prudent en début de traitement. C'est à ce moment que les effets secondaires des médicaments sont les plus importants. Il existe des susceptibilités individuelles, des personnes plus sensibles à certains effets que d'autres ; un même traitement ne convient pas toujours à tout le monde.

## EFFORTS À L'OUVERTURE ET À L'ATTERRISSAGE

### À L'OUVERTURE

À l'ouverture, la vitesse passe de 200 à 20 km/h en 2 à 3 secondes. Un corps en mouvement possède une énergie due à la vitesse de déplacement : l'énergie cinétique,  $E_c$  (ou énergie de mouvement), dont la valeur est fonction de la vitesse.

$$E_c = 1/2 m V^2$$

L'énergie cinétique augmente avec le carré de la vitesse. Quand la vitesse est multipliée par 2, le facteur  $V^2$  est multipliée par 4 ; quand elle est multipliée par 4, le facteur  $V^2$  est multipliée par 16.

L'énergie cinétique acquise par un parachutiste en chute libre est 100 fois plus élevée que celle qu'il a après l'ouverture (la vitesse étant 10 fois plus grande). La différence est absorbée par l'organisme. Plus la distance de freinage est grande et l'ouverture régulière, plus l'absorption d'énergie est répartie, ce qui permet d'éviter les chocs importants. La temporisation de l'ouverture à laquelle participe différents éléments (l'extracteur, le glisseur, les freins ...) a pour objet de trouver le bon compromis entre la sécurité (une perte de hauteur non excessive) et la douceur de l'ouverture.

À l'ouverture, le corps tend à conserver sa vitesse initiale, il se tasse dans le harnais. Le harnais subit une tension et le corps une compression.

Mais à effort égal, une bonne tonicité permet de mieux supporter les chocs et de protéger les articulations. Un parachutiste trop relâché peut subir des mouvements de flexions et d'extension de la colonne cervicale (par exemple) provoquant des lésions.

### À L'ATTERRISSAGE

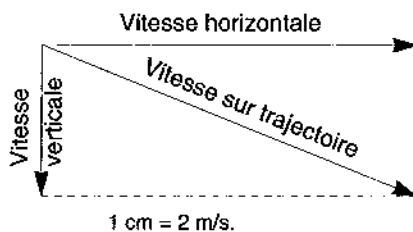
C'est le même principe. Le corps tend à conserver la vitesse acquise. Attention, il s'agit de la vitesse sur trajectoire, un peu supérieure à la vitesse horizontale. Le carré de la vitesse sur trajectoire est égal à la somme du carré de la vitesse horizontale et de la vitesse verticale.

Par exemple pour une vitesse horizontale de 10 m/s et une vitesse verticale de 4 m/s :

$$v^2 = v_h^2 + v_v^2$$

$$v^2 = 100 + 16 = 116$$

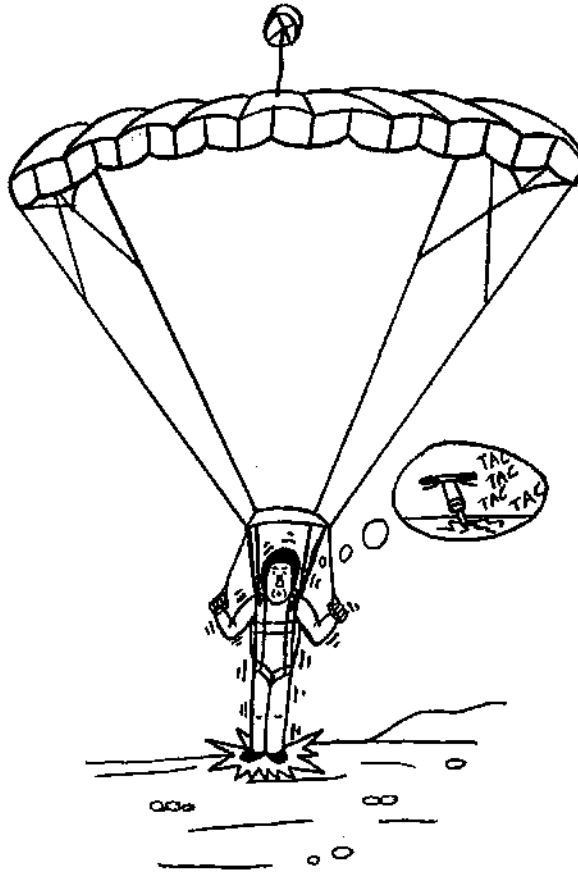
$$v = 10,8 \text{ m/s.}$$



L'énergie cinétique du parachutiste évoluant voile ouverte dépend de sa masse et surtout de sa vitesse. Pour diminuer l'énergie à absorber lors de l'atterrissage, il faut freiner. En diminuant l'angle entre la trajectoire et le sol, on augmente la distance du freinage, qui peut être plus progressif.

C'est pour cela que l'on cherche par un arrondi à tangenter le sol (c'est-à-dire à se poser avec une trajectoire la plus parallèle possible) en annulant la vitesse verticale, quitte à garder un peu de vitesse horizontale. C'est aussi pour cette raison qu'il faut éviter de se poser face à une pente (même faible) ou en décrochage (la trajectoire étant alors perpendiculaire au sol).

Si vous êtes trop relâché au moment du contact avec le sol, les articulations ne sont pas tenues et le risque de blessure augmente. Trop raide, les forces sont intégralement transmises à ces mêmes articulations, qui ne résistent pas. Il faut un peu de tonicité, sans raideur et sans blocage articulaire.



Avec une voile donnée, la vitesse de descente augmente avec le poids suivant la formule :

$$V_2 = V_1 \sqrt{m_2 / m_1}$$

	<i>Premier parachutiste</i>	<i>Deuxième parachutiste</i>
<b>Masse</b>	80 kg	45 kg
<b>Vitesse</b>	10 m/s	$10 \sqrt{45/80} = 7,5 \text{ m/s}$



# À CHACUN SON PARACHUTISME

La pratique du parachutisme confronte l'individu à des problèmes d'adaptation psychologique, physiologique et motrice. Une pratique régulière permet d'acquérir de bonnes capacités perceptives et motrices dans l'environnement de la chute libre, un bon niveau d'habileté et des automatismes.

Vous devez toujours respecter des règles de base :

- Ne cumulez pas les difficultés ou les nouveautés au cours d'un saut.
- Utilisez un matériel et une tenue de saut adaptés.
- Soyez attentif aux conditions météo.
- Préparez vos sauts correctement.
- Informez-vous des consignes propres à chaque terrain.
- Entraînez-vous régulièrement aux procédures de secours.
- Ouvrez suffisamment haut.

Si vous sautez peu, vous devez compenser le manque d'entraînement en aménageant les paramètres de saut.

- Choisissez des programmes de saut simples.
- Revoyez systématiquement les consignes de sécurité.
- Ouvrez un peu plus haut.

Ne vous comparez pas aux autres. Nous sommes tous différents par nos capacités, notre expérience ou notre pratique, mais face aux problèmes de sécurité, nous devons tous être capables de réagir. La seule solution est de réduire la difficulté des sauts et de renforcer la préparation de façon inversement proportionnelle à son niveau de pratique.

# QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA PHYSIOLOGIE

**C**e questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

- 1 . Quelles sont les trois principales agressions physiologiques dues à l'altitude ?  
\_\_\_\_\_
- 2 . Qu'appelle-t-on l'hypoxie ?  
\_\_\_\_\_
- 3 . Quels sont les facteurs qui aggravent les troubles hypoxiques ?  
\_\_\_\_\_
- 4 . Quelle altitude est considérée comme le seuil de réaction aux troubles hypoxiques ?  
\_\_\_\_\_
- 5 . Quelle altitude est considérée comme le seuil critique ?  
\_\_\_\_\_
- 6 . Un "stand by" de plus de 10 minutes à 4500 m d'altitude a-t-il des conséquences physiologiques et peut-il justifier l'annulation d'un saut ?  
\_\_\_\_\_
- 7 . Que faut-il faire en cas de malaise en altitude ?  
\_\_\_\_\_
- 8 . Quel est le principe des barotraumatismes ?  
\_\_\_\_\_
- 9 . Citez un exemple de barotraumatisme qui peut affecter un parachutiste.  
\_\_\_\_\_
- 10 . La pratique de la plongée est-elle possible avant ou après la pratique du parachutisme ?  
\_\_\_\_\_
- 11 . Quels peuvent être les écarts normaux de température au cours d'un saut à 4000 m d'altitude ?  
\_\_\_\_\_
- 12 . Quelles sont les conséquences principales du froid ?  
\_\_\_\_\_
- 13 . Que signifie le terme stress ?  
\_\_\_\_\_
- 14 . Citez quelques-unes des causes principales de stress.  
\_\_\_\_\_
- 15 . Citez l'une des réactions physiologiques principales au stress.  
\_\_\_\_\_
- 16 . En dehors des facteurs techniques et psychologiques, que peut faire un parachutiste pour diminuer le stress ?  
\_\_\_\_\_

17 . Que désigne-t-on par microtraumatisme ?

---

18 . Que peut-on faire pour prévenir les microtraumatismes répétés ?

---

19 . Quel est l'intérêt de la préparation physique pour la pratique du parachutisme ?

---

20 . Sauter en ayant rien mangé présente-t-il des risques particuliers ?

---

*Pour connaître les résultats de votre questionnaire,  
reportez-vous au corrigé type à la fin de ce manuel.*

# L'AVION ET LE PILOTAGE

	PAGE	
INTRODUCTION .....	285	<i>GS GS</i>
DESCRIPTION DE L'AVION .....	286	<i>GS</i>
LE TABLEAU DE BORD .....	290	<i>GS GS</i>
LE PILOTAGE .....	294	<i>GS GS</i>
LE CENTRAGE .....	295	<i>GS GS</i>
BREVETS - LICENCES - QUALIFICATIONS DES		
PILOTES .....	296	<i>GS</i>
DOCUMENTS DE L'AVION .....	297	<i>GS</i>
NOTIONS GÉNÉRALES SUR L'ENTRETIEN .....	298	<i>GS</i>
QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION .....	299	



# LES AVIONS LARGUEURS

**S**ans avion, pas de parachutisme. L'avion est non seulement un moyen indispensable, mais aussi un élément fondamental pour la sécurité. Si le pilote ne respecte pas les paramètres de vol ou si l'entretien de la machine n'est pas effectué correctement, vous êtes exposé à des risques bien plus grands qu'en sautant. Naturellement, vous n'avez pas toujours la possibilité d'intervenir, vous devez faire confiance, mais quelques connaissances vous donneront un peu de sens critique.

Le pilotage ne doit pas être spectaculaire. Passages bas à grande vitesse, évolutions près du sol, virages engagés juste après le décollage, descente en piqué le plus bas possible, vol très près du relief, sont autant de manoeuvres dangereuses, particulièrement en parachutisme car les avions volent toujours à pleine charge, en configuration de montée optimale.

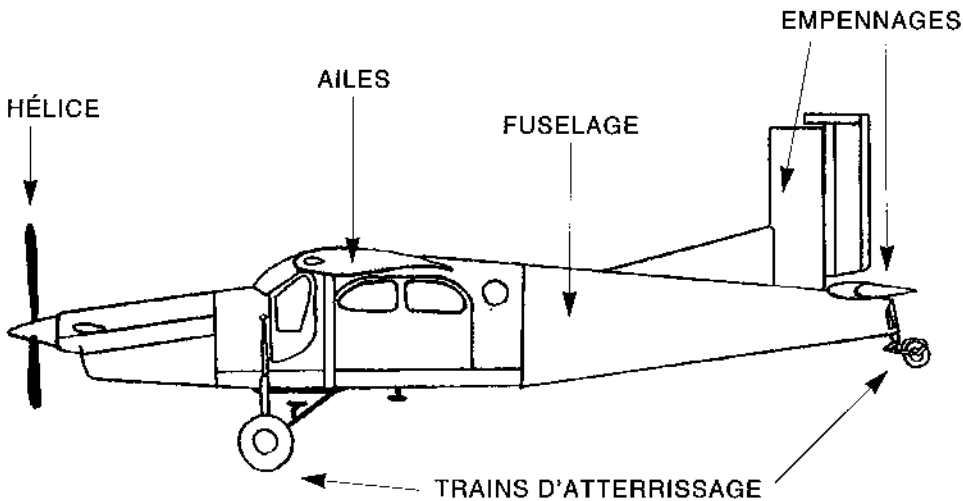
Le pilote doit décoller avec du carburant pour au moins 30 minutes de vol. Si une panne survient vers 3000 m de hauteur, vous sauterez et le pilote pourra probablement regagner le terrain et se poser sans dommages. Mais elle survient au décollage, quelques litres de carburant avant ... les conséquences peuvent être très graves.

Dans ce chapitre, différents points sont abordés, de la description de l'avion à son utilisation et à son entretien. Ces connaissances ne sont pas indispensables pour pratiquer le parachutisme, mais elles le seront dès lors que vous prendrez des responsabilités, que ce soit à titre professionnel ou bénévole, même ponctuellement, et elles compléteront votre culture aéronautique.

Le terme aéronef désigne tous les engins volants : hélicoptères, avions, ballons ... Dans ce chapitre, nous parlerons plus spécialement de l'avion, bien que l'on puisse sauter de la plupart des aéronefs.

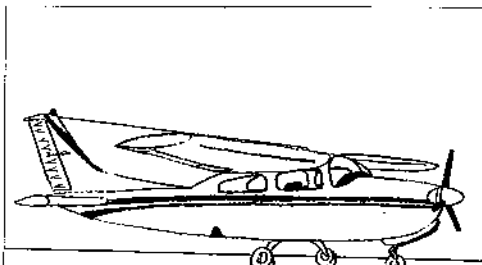
# □ DESCRIPTION DE L'AVION

**LA CELLULE** = fuselage (corps de l'avion) + ailes + empennages + train d'atterrissage.

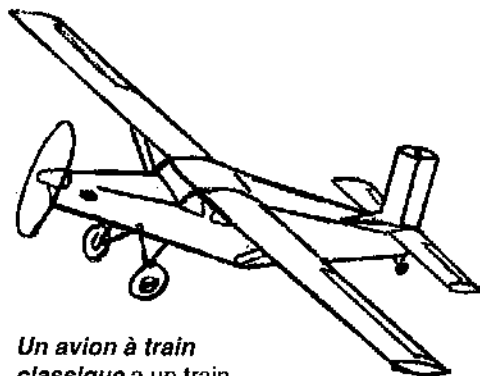


Le moteur est fixé sur la cellule par l'intermédiaire d'une armature métallique : le bâti-moteur.

La plupart des avions de largage sont à ailes hautes (CESSNA 185, 206 et 207, PILATUS), mais des avions à aile basse sont parfois utilisés comme le PIPER CHEROKEE 6. La partie de l'aile qui touche le fuselage s'appelle l'emplature. Les réservoirs de carburant sont souvent logés dans les ailes.



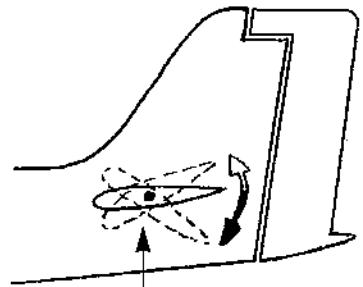
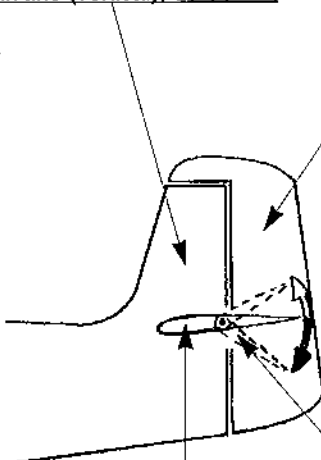
**Un avion tricycle** a un train principal et une roulette de nez (CESSNA 206, 207 ...).



**Un avion à train classique** a un train principal et une roulette de queue (CESSNA 185, PILATUS PORTER).

Il est plus difficile à décoller et à poser qu'un tricycle.

L'empennage vertical comprend un plan fixe (vertical), ou dérive, et une gouverne de direction.

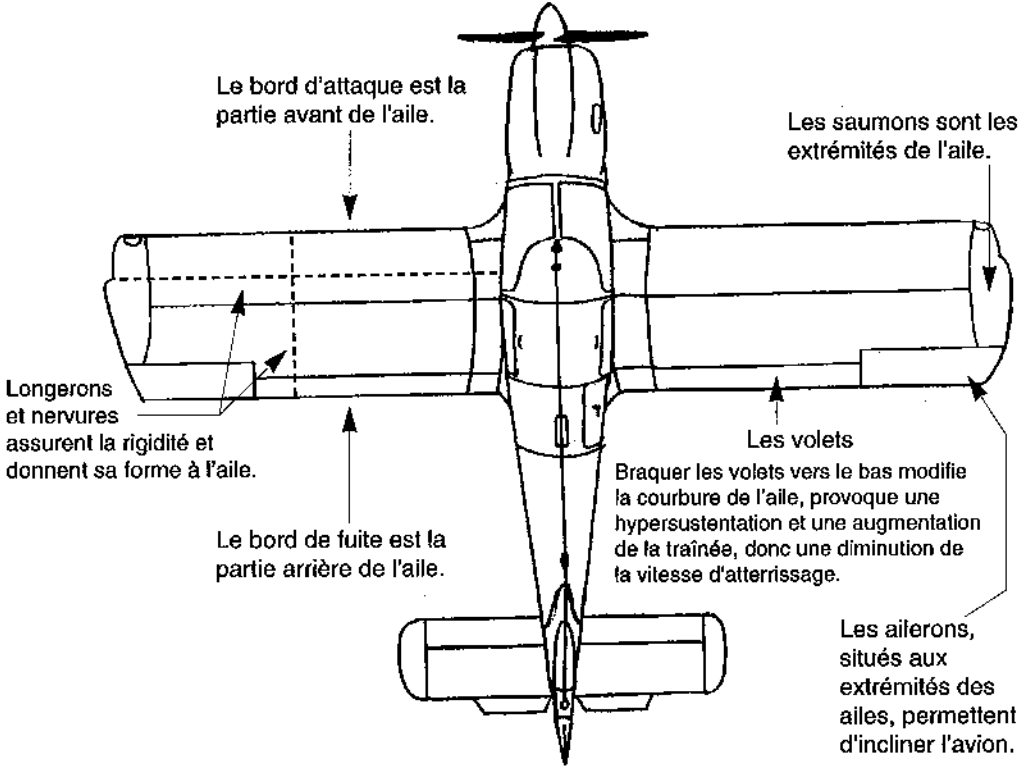


L'empennage horizontal comprend ...

... un plan fixe (horizontal)

et une gouverne de profondeur.

Sur certains avions l'empennage tout entier est mobile.



Le bord d'attaque est la partie avant de l'aile.

Les saumons sont les extrémités de l'aile.

Longerons et nervures assurent la rigidité et donnent sa forme à l'aile.

Le bord de fuite est la partie arrière de l'aile.

Les volets  
Braquer les volets vers le bas modifie la courbure de l'aile, provoque une hypersustentation et une augmentation de la traînée, donc une diminution de la vitesse d'atterrissage.

Les ailerons, situés aux extrémités des ailes, permettent d'incliner l'avion.



## □ LES COMMANDES DE VOL

Le volant (ou manche) agit sur les ailerons quand il est actionné latéralement et sur la gouverne de profondeur quand il est actionné d'avant en arrière.

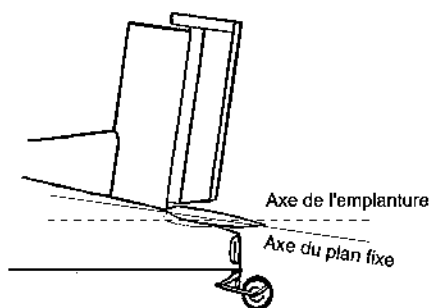
Le palonnier actionne la gouverne de direction. Il est parfois couplé avec la roulette de nez (ou de queue), pour permettre de contrôler l'avion au sol.

Les compensateurs sont des commandes qui maintiennent la gouverne de direction (compensateur de direction) ou de profondeur (compensateur de profondeur) dans une position donnée, sans avoir à exercer une pression constante sur le manche ou sur le palonnier.

**LE TRIM OU COMPENSATEUR DE PROFONDEUR** est calé "à piquer" pour le décollage et "à cabrer" pour l'atterrissage. Un mauvais réglage du trim sur un Pilatus : "à cabrer" au décollage, peut rendre l'avion incontrôlable.

Le plan fixe horizontal doit être en position de décollage au moment de l'embarquement : légèrement au-dessus de l'emplanture (partie du fuselage correspondant au profil de la gouverne).

S'il est horizontal quand l'avion est au sol, il est en configuration d'atterrissage, il y a danger.



*Vous pouvez contrôler la position du plan fixe avant le décollage.*

**Commande de trim mécanique** : sur le Pilatus PC 6, c'est la manivelle située au plafond du poste de pilotage (à côté de la manivelle de commande des volets). Pour mettre l'avion en configuration de décollage, il faut la tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. Un indicateur de position se trouve à côté de la manivelle ; il n'est visible que par le pilote.

**Commande électrique** : un indicateur de position se trouve sur le tableau de bord.

**LE COMPENSATEUR DE DIRECTION** permet d'éviter les efforts au palonnier. Il compense l'effet de couple sur les avions puissants.

## □ LE MOTEUR

### **Le moteur à pistons.**

Les moteurs des CESSNA sont des moteurs à explosion développant une puissance d'environ 300 chevaux. Les performances de montée sont proportionnelles au rapport puissance / poids.

### **Les turbines.**

Les turbines qui équipent les PILATUS sont le plus souvent des PT 6 A 20 ou A 27 du constructeur canadien PRATT et WHITNEY. Elles développent respectivement 550 et 680 CV et tournent à 33000 tours / min. La turbine ALLISON équipant les CESSNA SOLOY développe une puissance de 425 CV.

Le principe du moteur à turbine ou turbopropulseur est d'admettre de l'air dans un compresseur pour en élever la température, avant qu'il atteigne la chambre de combustion où le carburant injecté brûle. L'ensemble des éléments mécaniques est en rotation. La combustion du carburant provoque la rotation de turbines qui entraînent l'hélice et le compresseur. L'échappement des gaz brûlés par la tuyère d'échappement participe à la puissance du moteur (principalement due à la traction de l'hélice).

Sur les turbines liées, l'hélice, solidaire du compresseur, est entraînée par la turbine. Sur les turbines libres, une première turbine entraîne le compresseur, une deuxième entraîne l'hélice. ATTENTION : turbine coupée, l'hélice tourne sans faire de bruit. Ne vous en approchez pas.

### **La puissance disponible.**

Les moteurs sont très sensibles aux conditions de pression, de température, et à la charge. À pleine charge, les taux de montée sont compris entre 500 et 800 pieds/min pour un CESSNA, 1000 et 1500 pieds/min pour un Pilatus (1000 pieds/min = 5 m/s). Ces valeurs diminuent sensiblement avec l'altitude (baisse de pression) et avec la chaleur, surtout avec un moteur à pistons. Par temps ensoleillé ou en région montagneuse, il y a parfois des courants ascendants qui permettent de compenser la perte de puissance moteur.

### **Les commandes du moteur.**

Elles se trouvent généralement au centre du tableau de bord.

#### Positionnement standard :

À gauche : commande de puissance.

Au centre : commande du pas de l'hélice et de la mise en drapeau.

À droite : manette coupe-circuit carburant et utilisation du ralenti.

## **□ L'HÉLICE**

Les pales ont un profil d'aile, qui crée une force de portance dirigée vers l'avant et fait avancer l'avion. L'hélice brasse l'air et le propulse vers l'arrière. La force de réaction dirigée vers l'avant participe de façon moindre au fait que l'avion avance.

Les hélices qui équipent les avions de largage ont un pas variable. C'est un principe comparable à celui de la boîte de vitesse d'une voiture. En faisant varier l'angle d'attaque des pales par rapport à l'air, on compense les variations de puissance moteur.

Mécaniquement, le pas est exprimé en degrés (angle entre l'axe des pales et la verticale). Cela va par exemple sur le Pilatus, de 87° en drapeau, à -15° en reverse. Le pilote utilise directement le régime de rotation de l'hélice, exprimé en tours / minutes ou en pourcentage de ce régime.

Pour faire varier le pas, le pilote dispose d'une commande d'hélice (qui fait directement pivoter les pales). Avec une turbine, il existe une plage d'utilisation, la plage Beta, où le pas de l'hélice est contrôlé par le levier de puissance moteur.

#### Différentes positions de l'hélice.

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>DRAPEAU.</b>                   | Les pales se mettent dans le lit du vent, ce qui réduit la traînée. Même quand l'hélice tourne, l'avion n'avance pas. C'est une configuration utilisée au démarrage et en cas de panne moteur.  |
| <b>GRAND PAS.</b>                 | Calage utilisé en croisière (la 5ème vitesse d'une voiture).  |
| <b>PETIT PAS.</b>                 | C'est la "première vitesse" d'une voiture. Le décollage et l'atterrissage ont lieu à plein petit pas.   |
| <b>REVERSE<br/>(pas négatif).</b> | L'orientation des pales est inversée. L'air est chassé vers l'avant. La reverse est utilisée pour freiner et parfois pour reculer lors d'une manoeuvre au sol. Elle ne peut être maintenue longtemps (le moteur n'est plus refroidi, l'air étant propulsé vers l'avant) et en aucun cas être utilisée en vol. |

# □ LE TABLEAU DE BORD

## LE PREMIER PANNEAU PORTE LES INSTRUMENTS DE PILOTAGE.

### Anémomètre.

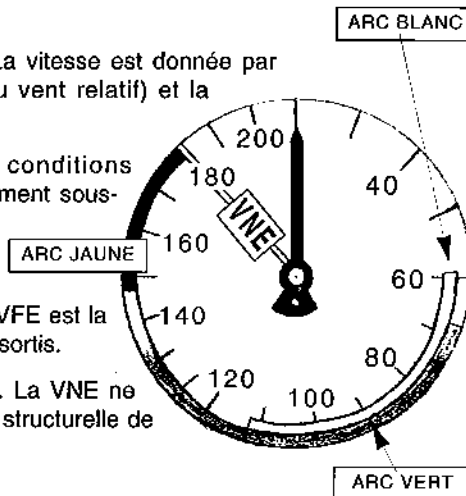
C'est l'indicateur de vitesse aussi appelé badin. La vitesse est donnée par différence entre la pression statique (à l'abri du vent relatif) et la pression dynamique (au vent relatif).

L'anémomètre est étalonné par rapport aux conditions standards. Plus on monte en altitude, plus l'instrument sous-estime la vitesse (1 % tous les 600 fts).

L'arc vert est la plage de vitesse normale.

L'arc blanc est la plage d'utilisation des volets. La VFE est la vitesse maximale à laquelle les volets peuvent être sortis.

L'arc jaune est la plage de sécurité avant la VNE. La VNE ne doit jamais être atteinte, elle correspond à la limite structurelle de la machine.



### Horizon artificiel.

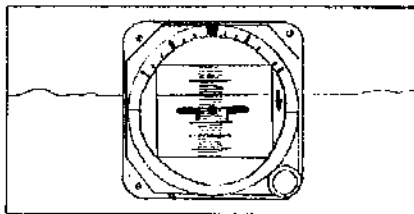
C'est un instrument gyroscopique (un gyroscope est un système qui tourne à une vitesse élevée afin d'obtenir une fixité dans l'espace).

Il permet de connaître l'assiette (angle entre l'axe longitudinal de l'avion et l'horizontale) et l'inclinaison (angle entre le plan des ailes et l'horizontale).

L'horizon se déplace derrière une maquette horizontale représentant l'avion. L'horizon comporte une partie noire figurant la terre et une partie bleue figurant le ciel.

L'assiette se déduit de la position de la figure représentant le nez de l'avion par rapport à l'horizon.

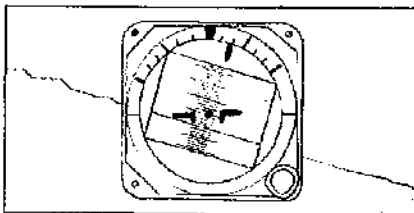
L'inclinaison se lit sur la couronne supérieure de l'instrument.



Le nez de l'avion est en dessous de l'horizon.

L'assiette est de 5° à piquer.

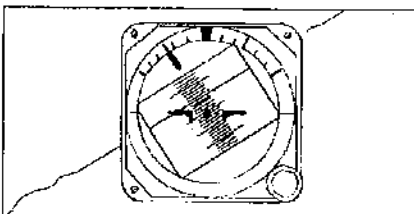
L'inclinaison est nulle. L'avion n'est pas en virage.



Le nez de l'avion est au-dessus de l'horizon.

L'assiette est de 5° à cabrer.

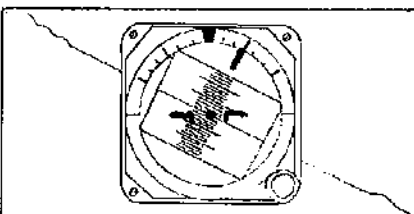
L'inclinaison est de 20°. L'avion vire à gauche.



Le nez de l'avion est en dessous de l'horizon.

L'assiette est de 5° à piquer. L'inclinaison est de 30°.

L'avion vire à droite.



Le nez de l'avion est sur l'horizon.

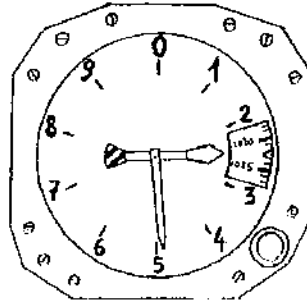
L'assiette est nulle. L'inclinaison est de 30°.

L'avion vire à gauche.

### **Altimètre (s).**

Un altimètre est un baromètre.

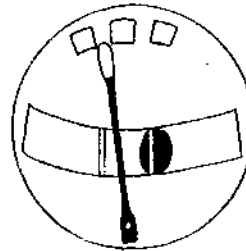
Les altimètres d'un avion sont équipés d'une fenêtre de pression, pour permettre les calages altimétriques. Il suffit d'afficher dans la fenêtre des pressions la valeur du Q.F.E., du Q.N.H., ou 1013 hPa pour lire sur l'altimètre respectivement, la hauteur, l'altitude ou le niveau de vol. L'altimètre ci-contre est gradué en pieds.



### **Indicateur de virage (bille-aiguille).**

La bille indique l'équilibre en virage et la symétrie de vol. Quand le virage est équilibré ou le vol symétrique, la bille reste au milieu. Quand l'avion dérape, la bille se décale du côté du dérapage.

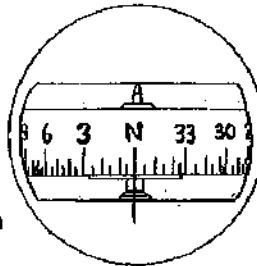
L'aiguille donne le sens et la cadence du virage.



### **Compas.**

C'est une boussole qui indique le cap par rapport au nord magnétique (légèrement différent du nord géographique).

Les caps sont inscrits sur un cylindre qui baigne dans un liquide d'amortissement. De ce fait, le compas est sensible à tous les mouvements de l'avion, et n'est pas fiable en virage, en accélération ou en turbulences.



### **Conservateur de cap.**

C'est une "boussole gyroscopique". Un gyroscope ayant une grande stabilité dans l'espace, le conservateur de cap n'a pas l'inconvénient du compas, il est fiable dans toutes les configurations (montée, descente, accélération, virage). Mais il se décale au bout d'un certain temps. Il faut le caler avant le décollage, au roulage, et le recalibrer régulièrement à l'aide du compas.

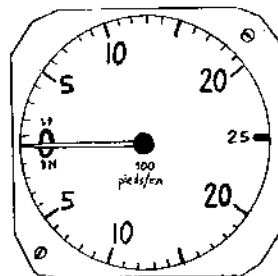


### **Variomètre.**

C'est un instrument qui mesure la vitesse verticale de l'avion. Les valeurs de vitesse sont généralement données en pieds / minutes.

-1000 pieds / min.  $\approx$  300 m / min.  $\approx$  5 m/s.

Quand l'avion vole en palier, le variomètre indique 0. Attention, il a un petit retard d'indication lorsque la vitesse verticale change.



## LE DEUXIÈME PANNEAU PORTE LES INSTRUMENTS DE CONTRÔLE DU MOTEUR

- 1) Compte-tours (indication du régime moteur).
- 2) Indicateurs de pression et de température.
- 3) Jauges des réservoirs de carburant. L'avion subit des accélérations au cours du vol. Il faut interpréter l'indication des jauges à carburant. Une panne peut être à l'origine d'un grave accident.

## LE TROISIÈME PANNEAU PORTE LES INSTRUMENTS RADIO ET DE NAVIGATION

**LES RADIOS** Les avions largueurs sont équipés d'un ou plusieurs postes radios émetteurs récepteurs. La boîte de mélange permet de sélectionner les postes écoutés.

### LES INSTRUMENTS DE NAVIGATION

**LE V.O.R.** C'est une balise radioélectrique, implantée en campagne ou sur un aérodrome, qui émet sur une fréquence donnée. L'avion est équipé d'une antenne de réception. Le VOR est un instrument de portée optique : il ne doit pas y avoir d'obstacle entre le VOR et l'avion.

Le VOR indique le radial sur lequel l'avion se trouve, par rapport à la balise. Si l'avion se trouve au nord de la balise. Il est sur le radial 360. Le VOR peut alors donner 2 indications différentes :

1. 360-FROM, que l'on pourrait traduire par : l'avion est au nord de la balise.
2. 180-TO, que l'on pourrait traduire par : la balise est au sud par rapport à l'avion.

L'indication TO sert à se diriger vers la balise.  
L'indication FROM sert à connaître sa position et à s'éloigner de la balise.

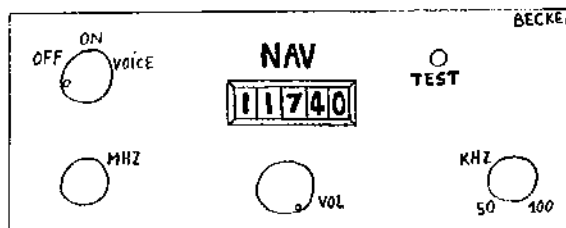
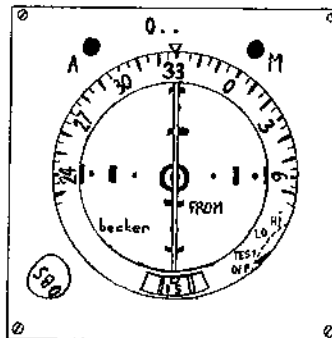
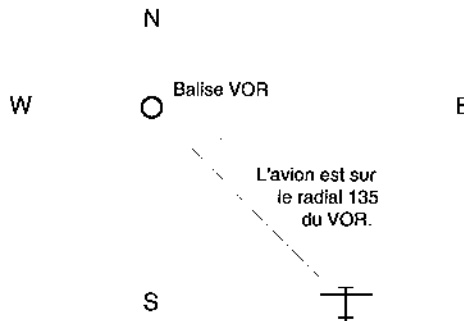
Comment utiliser le VOR.

Première possibilité : le pilote veut connaître la position de l'avion. Il actionne le bouton OBS jusqu'à ce que l'aiguille soit au centre du cadran avec l'indication FROM. L'azimut indiqué au sommet de l'aiguille donne la position de l'avion. Par exemple, l'indication 9 (pour 90) signifie que l'avion est à l'est de la balise.

Deuxième possibilité : le pilote veut rejoindre un point donné. D'après sa carte de navigation, il voit que ce point se trouve sur le radial 125 du VOR. Il affiche 12,5 en haut du cadran. Cette fois, c'est l'aiguille qui se déplace. Le pilote va chercher à ramener l'aiguille au centre. Quand elle sera au centre, l'avion sera sur le radial 125. S'il veut se diriger vers le VOR, il devra suivre une route au 305.

Attention : avec l'indication FROM, le pilote qui a placé l'aiguille au milieu du cadran, lit directement son azimut par rapport à la balise. FROM-180 signifie qu'il est au sud de la balise. TO-360 signifierait aussi qu'il est au sud de la balise, mais le chiffre 360 peut induire en erreur.

Quand l'avion est à la verticale du VOR, celui-ci indique OFF.



Le VOR donne la position de l'avion, indépendamment de son orientation. Deux avions qui ont affiché 125 FROM sur le cadran du VOR, en suivant des trajectoires opposées, l'un face au sud, l'autre face au nord, auront tous les deux l'aiguille au centre du cadran quand ils couperont le radial 125.

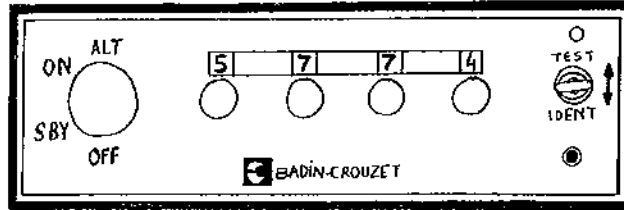
### **Le D.M.E.**

C'est un instrument qui permet de connaître la distance entre l'avion et une station au sol. C'est une distance oblique, qui ne correspond ni à la hauteur de vol (sauf quand l'avion survole la balise), ni à la distance horizontale au sol.

L'utilisation du DME, couplée à celle du VOR, permet de connaître la position de l'avion, le VOR seul n'indiquant que le radial sur lequel il se trouve.

**Le transpondeur-alticodeur.** C'est un instrument qui renvoie un écho à un radar au sol (bouton de sélection en position "ON").

Le transpondeur permet aux services du contrôle aérien de connaître précisément la position d'un avion. Utilisé en mode C (alticodeur) - c'est le cas en largage - il donne également le niveau de vol de l'avion (bouton de sélection sur "ALT").



### **Le G.P.S.**

Le dernier né des instruments de navigation est le plus performant.

Le G.P.S calcule positions et déplacements à partir d'un repérage effectué par rapport à plusieurs satellites. Il indique (entre autres) avec une grande précision :

La distance par rapport à un point de coordonnées géographiques connues.

Les coordonnées peuvent être entrées directement en mémoire (beaucoup le sont d'origine) ou données par l'utilisateur, éventuellement après un repérage effectué à l'aide du G.P.S.

Le cap à suivre et le temps nécessaire pour rejoindre un point (estimé par rapport à la vitesse moyenne de vol).

La vitesse et la trajectoire suivie par rapport au sol.

**ATTENTION.**

L'utilisation du G.P.S. comme moyen d'assistance, ne permet en aucun cas d'effectuer délibérément des largages sans visibilité (voir chapitre largage).

Il ne faut pas recourir exclusivement à l'utilisation du G.P.S. pour le largage, mais cet instrument constitue une aide qui permet de gagner en précision, notamment pour les prises d'axe. Le largueur garde la maîtrise des points de largage, qui intègrent des paramètres que l'instrument ne connaît pas.

## ▣ LE PILOTAGE

En largage, l'avion vole rarement en palier. Il est constamment en montée ou en descente et très sollicité.

Le largage est une forme de pilotage particulièrement exigeante.

- Nombre élevé d'atterrissages et de décollages dans une journée.
- Changements rapides de pression et de température.
- Pilotage à pleine charge.
- Recherche permanente d'un taux de montée optimal.
- Veille de plusieurs fréquences radio.
- Changements brusques de centrage au moment des sorties.

Le pilote largueur est le commandant de bord. Il est responsable de l'application pour la conduite de l'aéronef : des règles de l'air, des instructions de contrôle donnée par un organisme de la circulation aérienne. Il a la possibilité d'interrompre à tout moment le largage, qui ne peut avoir lieu sans son accord.

### LE DÉCOLLAGE ET L'ATTERRISSAGE.

En l'air, l'avion vole grâce à l'efficacité aérodynamique des ailes et des gouvernes. Quand il roule au sol, celle-ci est faible, mais le pilote peut se servir des freins. Entre les deux, il y a une phase où le contrôle de l'avion au sol devient aléatoire, alors qu'il n'est pas encore (ou plus tout à fait) en configuration de vol. C'est le cas du décollage ou de l'atterrissage. Dans ces deux phases, un vent de travers ou des conditions turbulentes peuvent déséquilibrer l'avion.

Au décollage, tant que l'avion n'a pas ses paramètres de vol (assiette et vitesse), vous ne devez ni distraire le pilote qui reste concentré, ni vous déplacer (pour ne pas modifier le centrage). C'est la même chose à l'atterrissage. La distance de décollage est influencée par la nature (en dur ou en herbe) et l'état de la piste, la charge, l'altitude, le vent et la température.

### LA MONTÉE ET LA DESCENTE.

Plusieurs paramètres permettent d'optimiser le taux de montée : la puissance moteur, le chargement de l'avion (parachutistes et carburant) et l'exploitation des conditions aérologiques. Sur certains avions (Cessna 207 à moteur à piston, Pilatus équipé d'une turbine PT 6 A 20 ...), embarquer un parachutiste de moins permet parfois, l'été, d'améliorer le taux de montée et le débit horaire.

Les paramètres de descente sont aussi importants à régler que ceux de montée. Une vitesse trop élevée peut causer des problèmes de cellule et un refroidissement trop rapide de pièces mécaniques, particulièrement sur les moteurs à piston.

### LA PRISE D'AXE ET LA VITESSE DE LARGAGE.

Au moment des sauts, le pilote surveille les départs pour assurer la sécurité dans l'éventualité d'un incident. Il est d'usage de lui demander de réduire la vitesse en utilisant l'expression "coupez" ou "OK". Mais s'il réduit trop ou trop longtemps la vitesse, il ne peut maintenir l'altitude et l'avion risque de décrocher (surtout quand des parachutistes sont à la porte en position flotteur). De nombreux pilotes réduisent la vitesse juste au moment des sorties et remettent les gaz dès que le dernier est parti. Il est même souhaitable, s'il y a un laps de temps un peu long entre deux départs, que le pilote fasse une brève remise de gaz.

Le manuel de vol prévoit des vitesses de largage pour chaque type d'avion.

Les conséquences possibles d'un largage à vitesse trop faible sont les suivantes :	Décrochage de l'avion. Vol avec une assiette à cabrer (accrochage du plan fixe). Manque d'appuis aérodynamiques en sortie.
Les conséquences possibles d'un largage à vitesse trop élevée sont les suivantes :	Difficulté en sortie. Éloignement vertical de l'avion trop tardif.

### LES NUISANCES SONORES.

C'est aujourd'hui une préoccupation partagée par tous les responsables de plates-formes de saut. La diminution des nuisances sonores impose souvent de varier les circuits de montée, de diminuer le nombre de passages, surtout à basse hauteur, d'appliquer des paramètres de vol permettant de minimiser le bruit et d'acquiescer des équipements spéciaux (silencieux, hélice quadripale).

La prise en compte des problèmes occasionnés par les nuisances est un facteur de survie, particulièrement sur les zones proches d'agglomérations ou sur des lieux de villégiature.

**LE TORQUE** : c'est une indication de puissance sur un avion à turbine.

La rotation de l'hélice est à l'origine d'une force qui tend à faire tourner le bâti moteur en sens inverse. Comme le moteur est fixe, un couple de torsion s'exerce entre l'arbre de la turbine et l'axe de l'hélice : c'est le torque. Il donne une indication de la puissance fournie à l'hélice.

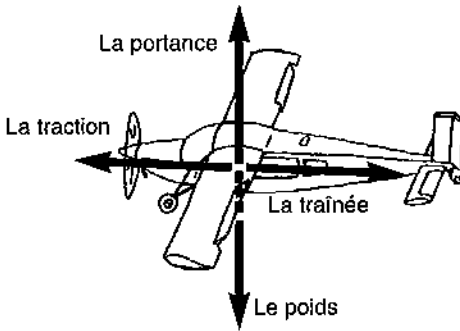
Le torque fait l'objet d'une mesure indirecte (hydraulique). Cela explique qu'il soit exprimé en unité de pression, le PSI (pound / square inch = livre / pouce carré), alors qu'il s'agit d'un couple de forces. Le manuel de vol donne des limitations de torque (liées à la résistance mécanique) et de température turbine.

En montée ou en palier, une augmentation du torque correspond à une augmentation de la puissance, donc de la vitesse et du souffle de l'hélice.

Quand le torque augmente, le souffle augmente plus vite que la vitesse. C'est le même phénomène qu'à la mise en puissance au décollage : le souffle augmente alors que l'avion est encore immobile. Il est donc possible de larguer avec plus ou moins de souffle en profitant de cette phase transitoire.

## ☐ LE CENTRAGE

En vol stabilisé suivant une trajectoire horizontale, on peut considérer que l'avion est soumis à 4 forces dont la somme est nulle (c'est une représentation simplifiée des phénomènes aérodynamiques).



Une action sur la gouverne de profondeur crée :

Un effet cabreur quand le pilote tire le manche.

Un effet piqueur quand il pousse le manche.

D'où variation de l'angle d'incidence, de la portance (et de la traînée).

En réalité la portance s'applique au centre de poussée (comme sur un parachute), et le poids au centre de gravité, situé normalement en avant du centre de poussée. Le plan fixe arrière est une aile (à profil inversé sur le Pilatus) dont la fonction est de produire une portance dirigée vers le bas qui équilibre l'ensemble.

La position du centre de gravité dépend du chargement de l'avion. Le positionnement des parachutistes est important. Ils doivent se placer de façon à ce que l'avion soit entre les limites de centrage avant et arrière.

**CENTRAGE AVANT** Centre de gravité très en avant du centre de poussée.  
Grande stabilité.  
Faible maniabilité.

Au-delà de la limite de centrage avant fixée par le constructeur, les gouvernes perdent leur efficacité, les performances ne sont plus certifiées (la distance de décollage augmente, il est difficile d'arrondir pour l'atterrissage). La consommation de carburant augmente.

**CENTRAGE ARRIÈRE** Centre de gravité proche du centre de poussée.  
Faible stabilité.  
Grande maniabilité.

Au-delà de la limite de centrage arrière fixée par le constructeur, le décrochage peut survenir rapidement, y compris au décollage, avec une action très faible sur le manche ou une rafale de vent. La consommation de carburant diminue.

Il existe une masse maximale au décollage et à l'atterrissage, qui tient compte de la masse à vide, de la masse embarquée et de la masse de carburant.

**PENDANT LE LARGAGE**

Le pilote est confronté à de brusques variations de centrage au moment des sauts.  
Les "flotteurs" dévient la gouverne de profondeur, qui perd de l'efficacité.  
L'avion a tendance à perdre de la vitesse.

Ne traînez pas à la porte.  
Si l'avion décroche, vous risquez de heurter le plan fixe horizontal, qui se trouve soudain plus bas.



# BREVETS - LICENCES - QUALIFICATIONS DES PILOTES D'AÉRONEFS

Le brevet est le "permis de piloter". Il est acquis définitivement et atteste d'un niveau de compétence. Il existe différents brevets de pilote.

La licence est un droit d'exercer renouvelable régulièrement.

*IL FAUT POSSÉDER LE BREVET ET LA LICENCE POUR POUVOIR PILOTER.*

Les qualifications complètent le brevet en définissant des aptitudes particulières : hélice à pas variable, train rentrant, bimoteurs, vol de nuit, vol aux instruments ...

	PRÉROGATIVES	RENOUVELLEMENT DE LA LICENCE
BREVET DE BASE	<p>Âge minimum 15 ans. Le pilote est seul à bord avec des limitations de type de machine et de secteur de vol.</p>	<p>Tous les 24 mois pour les pilotes de moins de 40 ans. Tous les 12 mois pour les pilotes de plus de 40 ans. Des minima d'heures de vol sont fixés.</p>
BREVET DE PILOTE PRIVÉ	<p>Âge minimum 17 ans. Un pilote privé peut devenir pilote largueur à condition d'exercer à titre bénévole et de respecter des minima d'activité.</p>	<p>Mêmes limites d'âge que pour le brevet de base. Tous les 2 ans, un test en vol est obligatoire.</p>
BREVET DE PILOTE PROFESSIONNEL	<p>Âge minimum 18 ans. La licence de pilote professionnel est obligatoire pour exercer contre rémunération.</p>	<p>Tous les 12 mois pour les pilotes de moins de 40 ans. Tous les 6 mois pour les pilotes de plus de 40 ans.</p>

## LA D.N.C.

Quelle que soit la licence possédée, un pilote n'est autorisé à faire du parachutage que s'il est titulaire d'une DÉCLARATION DE NIVEAU DE COMPÉTENCE (DNC) pour cette activité particulière. La déclaration est faite par l'organisme assurant la formation.

Les documents ne font pas tout. Le largage est un travail fatigant, technique et routinier. Le pilote partage son attention entre la météo, la radio, le trafic, le pilotage et les parachutistes. Il faut une formation spécifique et adaptée. Le bon pilote est celui qui sait dire non. Les parachutistes ne doivent pas faire pression pour décoller quand les conditions sont marginales.

Le terme largage, est employé improprement. Il faudrait parler de parachutage pour des personnes et de largage pour le matériel.

## □ LES DOCUMENTS DE L'AVION

### Le manuel de vol

Ce document approuvé par la Direction Générale de l'Aviation Civile, doit toujours être à bord de l'avion. Il comporte une description de l'avion, les limitations d'utilisation (vitesse maximale, centrage ...) les procédures d'urgence (pannes, atterrissage forcé ...) les procédures normales (visites prévol, chargement, paramètres de vol ...), les performances, la maintenance et l'entretien courant, les consignes d'utilisation particulière (pour le parachutage par exemple).

### Le manuel d'activités particulières

C'est un document dans lequel l'exploitant de l'avion indique les consignes particulières d'utilisation relativement à l'activité considérée. Il est obligatoire en parachutage (ainsi que la DNC pour le pilote).

### Le carnet de route

C'est le document dans lequel le pilote inscrit les vols effectués. Les temps de vol sont décomptés depuis le moment où l'avion commence à rouler jusqu'au moment où il s'immobilise à la fin du vol. Le carnet de route doit se trouver à bord de l'avion. Toute anomalie constatée en vol doit y être inscrite.

### Le C.I. : Certificat d'immatriculation

C'est le titre de propriété de l'avion, comme la carte grise d'une voiture.

### Le C.D.N. : Certificat de Navigabilité

Il atteste que l'avion est en état de vol par la lettre V, ou qu'il ne l'est pas par la lettre R. Il est visé à la suite de visites d'entretien périodique et porte une date de validité (6 mois, 1 an, 3 ans).

### La fiche de pesée et de centrage

Elle est établie séparément pour chaque avion, y compris pour deux avions de même type.

### Le C.E.I.R.B.

Le **C**ertificat d'**E**xploitation de l'**I**nstallation **R**adioélectrique de **B**ord atteste de la conformité de l'équipement radioélectrique de l'avion.

### La licence radio

C'est une licence d'exploitation des instruments radioélectriques de bord.

### Le C.L.N. : Certificat de Limitation de Nuisances

Il est exigible pour les avions dont le premier C.D.N. a été délivré après le 1<sup>er</sup> janvier 1980.

Trois autres documents sont attachés à chaque avion :

**le livret moteur, le livret cellule et la fiche hélice.**

Il n'est pas obligatoire de les emporter en vol. Ils sont utilisés pour le décompte des potentiels et le suivi des opérations d'entretien.

De plus, un aéronef ne peut être utilisé en largage qu'après délivrance d'une autorisation individuelle.

## NOTIONS GÉNÉRALES SUR L'ENTRETIEN DES AVIONS.

En cas de panne avec un avion, il n'est pas possible de s'arrêter sur le bord de la route comme avec une voiture. Bien qu'il existe des procédures d'urgence, sans moteur, l'atterrissage en campagne est aléatoire.

L'entretien d'un avion doit être envisagé avec le plus grand sérieux. Il fait l'objet d'une réglementation et de contrôles.

Les trois parties principales de l'avion	La cellule Le moteur L'hélice	ont des potentiels (possibilités d'exploitation avant limitation) exprimés en heures de vol et en durées.
--	-------------------------------------	---

*Les potentiels sont fixés pour ne pas atteindre le seuil d'utilisation où la panne devient probable.*

Sur un Pilatus équipé d'une turbine PT 6 A 27, les potentiels sont les suivants :

Cellule : grande visite tous les 7 ans.  
Moteur : révision générale à 3500 heures, 4800 sous condition.  
Hélice : grande visite tous les 5 ans + potentiel horaire.

Il existe également des limitations de cycles.  
Sur la turbine PT 6 A équipant le Pilatus, un cycle correspond à un démarrage.

Une fois sa limite atteinte, un moteur ou une hélice doit subir une révision générale. Ils sont alors démontés et contrôlés élément par élément.

Pour la cellule, on parle de grande visite.

Entre les révisions générales et les grandes visites, des opérations périodiques doivent être effectuées, suivant un programme d'entretien agréé.

Ce sont les visites de 50 heures, de 100 heures ou de renouvellement du C.D.N. (tous les 6 mois, 1 an ou 3 ans selon le cas).

Les travaux peuvent être effectués, suivant leur nature, dans un atelier d'entretien agréé ou dans une unité d'entretien agréée (structure plus légère). Le mécanicien qui assure les travaux doit également être agréé.

Une documentation signale toute intervention rendue obligatoire sur un type d'avion donné. Par exemple, une anomalie nécessitant une modification sur l'avion, est portée à la connaissance des ateliers d'entretien par la diffusion d'un bulletin service (BS) émanant du constructeur, ou d'une consigne de navigabilité (CN), émanant du bureau Veritas. Une CN a un caractère obligatoire.

Les opérations d'entretien sont inscrites sur les livrets moteur et cellule (à ne pas confondre avec le carnet de route) ainsi que sur la fiche hélice et le livret radio.

Pour un bon entretien, il est essentiel de noter les temps de vol et les cycles turbine avec rigueur. Si ce n'est pas fait, la sanction possible est la panne ou l'accident.

# QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR L'AVION ET LE PILOTAGE

**C**e questionnaire a été conçu pour que vous puissiez tester vous-même vos connaissances. Tous les éléments de réponse figurent dans le chapitre développé dans les pages précédentes. Entraînez-vous à répondre seul (sur un papier libre) et de façon concise. Ne regardez le corrigé à la fin du manuel que lorsque vous aurez répondu à toutes les questions.

1 . Sur quelle gouverne agit le volant (ou le manche) d'un avion ?

2 . Sur quelle gouverne agit le palonnier ?

3 . Qu'appelle-t-on un compensateur ?

4 . Qu'est-ce que la V.N.E. ?

5 . De quelle valeur l'anémomètre de l'avion sous-estime-t-il la vitesse avec l'altitude ?

Dites succinctement quelle est la fonction des instruments suivants :

6 . L'horizon artificiel.

7 . L'indicateur de virage.

8 . Le compas.

9 . Le conservateur de cap.

10 . Le variomètre.

11 . Le pilote a-t-il une autorité pour décider de larguer ou non ?

12 . Quelles sont les conséquences d'un centrage avant ?

13 . Quels sont les risques en cas de dépassement de la limite de centrage avant de l'avion ?

14 . Quelles sont les conséquences d'un centrage arrière ?

15 . Quels sont les risques en cas de dépassement de la limite de centrage arrière ?

Dites succinctement ce que sont les documents suivants :

16 . Le manuel de vol.

17 . Le manuel d'activités particulières.

18 . Le carnet de route.

19 . Le certificat de navigabilité.

**20 .** Quelles sont les principales parties de l'avion dont l'utilisation est limitée par des potentiels ; d'après quels paramètres sont fixés ces potentiels ?

---

*Pour connaître les résultats de votre questionnaire,  
reportez-vous au corrigé type à la fin de ce manuel.*

# SÉCURITÉ

	PAGE	
INTRODUCTION .....	302	GGG
LES PARAMÈTRES D'UNE SITUATION D'INCIDENT		
LE FACTEUR TEMPS .....	304	GGG
LE TYPE D'INCIDENT .....	305	GGG
LE REMÈDE APPLICABLE .....	306	GGG
L'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR .....	307	GGG
LE CONTEXTE PERSONNEL .....	308	GGG
RÉAGIR À UN INCIDENT .....	309	GGGG
LES ATTITUDES PRÉVENTIVES .....	310	GGGGG
QUELQUES RÉFLEXIONS .....	311	GGGGG
LA HAUTEUR D'OUVERTURE .....	312	GGGGG

# LA SÉCURITÉ EN

Ce chapitre comprend trois parties :

- . Une analyse des paramètres qui caractérisent une situation d'incident.
- . Une description de nos réactions en cas d'incident.
- . Une réflexion sur les attitudes préventives.

## ◆ LA NOTION DU TEMPS EST FONDAMENTALE

Le parachutisme est un sport à risque. Le matériel est fiable, mais en cas d'incident, il n'est pas possible d'attendre, d'hésiter, de s'arrêter ou de recommencer. Les réactions doivent s'enchaîner en quelques secondes.

Références visuelles, perception de la gravité (de notre poids) et appuis de l'air en chute libre, modifient nos habitudes perceptives et motrices. Apprendre à chuter, c'est retrouver des repères dans l'espace, un équilibre et la notion du temps.

## ◆ LES CONSIGNES DE SÉCURITÉ SONT SIMPLES ET PERMANENTES

Face à l'incident, nous sommes tous débutants. Les consignes de sécurité sont les mêmes du premier au 10000<sup>ème</sup> saut.

## ◆ LE RISQUE STATISTIQUE EST FAIBLE

Il y a eu 1 accident mortel pour 57000 sauts entre 1987 et 1992 en France (57000 sauts représentent 6 ans d'activité d'un centre-école ouvert tous les week-ends et pendant les congés scolaires en dehors de l'hiver).

### **LE RISQUE EST DIRECTEMENT LIÉ À LA FAÇON DE PRATIQUER**

Un programme de saut adapté à son niveau.

Des sauts correctement préparés (briefing, consignes, répétitions).

Un matériel adapté à son niveau, en bon état, équipé d'un déclencheur de sécurité.

Le respect des règles fondamentales de sécurité : largage, séparation, hauteur d'ouverture, évolutions voilure ouverte.

# PARACHUTISME

## ✦ **N'ATTENDEZ-PAS QUE LES MONITEURS ASSURENT VOTRE SÉCURITÉ**

Quelles que soient leur compétence et leur bonne volonté ... ils n'interviendront pas à votre place en cas d'incident. À l'ouverture vous êtes seul, qu'il s'agisse de votre premier ou de votre dix millièmes saut.

### **LE PREMIER RESPONSABLE DE VOTRE SÉCURITÉ, C'EST VOUS-MÊME.**

Informez-vous

Complétez votre formation chaque fois que vous le pouvez.

Entraînez-vous régulièrement aux procédures de secours.

Né cumulez pas les difficultés nouvelles.

Soyez attentif à votre état de forme.

## ✦ **NE COMPTEZ PAS SUR LES SYSTÈMES DE SÉCURITÉ**

Aucun n'est fiable à 100 %, aucun ne couvre toutes les configurations possibles.

## ✦ **NE COMPTEZ PAS SUR LA CHANCE**

... elle n'est pas toujours au rendez-vous.

## ✦ **N'ATTENDEZ PAS QUE LA JUSTICE DÉFENDE VOTRE CAUSE**

Après un accident ... le mal est fait.

Nous allons analyser une situation d'incident à partir de cinq paramètres :

Le facteur temps.  
Le type d'incident.  
Le remède applicable.  
L'environnement extérieur.  
Le contexte personnel.



## ❖ LE FACTEUR TEMPS

Lors d'une procédure de secours, la perte de hauteur entre l'action d'ouverture du principal et l'ouverture de la voilure de secours est en moyenne de 300 m à 500 m.

Si vous sautez occasionnellement, ouvrez au plus tard à 1000 m.

Si vous sautez régulièrement, en fonction de votre aisance, vous pouvez ouvrir à 850 m (limite réglementaire en France).

Seuls les compétiteurs ont la capacité d'ouvrir en-dessous de cette limite, en restant très vigilants (la limite réglementaire en compétition internationale est inférieure à la limite française).

■ Il y a des incidents où vous êtes freiné, vous n'êtes plus en chute libre : vous avez quelques secondes pour tenter de résorber l'incident avant de faire, si nécessaire, la procédure de secours.

■ Si rien ne s'ouvre, si vous continuez à descendre à une vitesse élevée, si vous êtes en rotation rapide ou dans une configuration critique, faites immédiatement la procédure de secours.

■ Poignée non trouvée, poignée dure et retard à l'ouverture, occasionnent une perte de temps avant le début de l'ouverture et n'excluent pas l'éventualité de l'incident.

2" pour trouver la poignée : 100 m.

**Ces 200 m s'ajoutent à la hauteur nécessaire pour une éventuelle procédure de secours.**

2" de retard à l'ouverture : 100 m.

L'addition de plusieurs facteurs négatifs est souvent à l'origine d'un accident.

POIGNÉE \*  
NON TROUVÉE

Cherchez une deuxième fois, main ouverte, en regardant si possible la poignée (selon le modèle de parachute), si vous ne la trouvez toujours pas, faites la procédure de secours.

Si vous avez la certitude que le sac du parachute est encore fermé, et à cette seule condition, vous pouvez mettre en oeuvre directement le parachute de secours, sans faire l'action de libération. Cette possibilité permet de gagner quelques secondes. Elle ne concerne pas les élèves débutants qui ont intérêt à appliquer une seule procédure pour éviter de se tromper.

POIGNÉE \*  
DURE

Tirez une deuxième fois, avec force, mais n'insistez pas plus de 3 secondes. Il arrive qu'un hand deploy mal plié soit impossible à sortir de sa pochette.

RETARD À  
L'OUVERTURE

Si rien ne se passe 2 à 3 secondes après l'action d'ouverture, il peut s'agir d'un retard à l'ouverture ou d'une non ouverture.

Un retard va généralement se résorber, ce que vous favoriserez en modifiant votre position pour que l'extracteur sorte de la dépression.

Une non ouverture peut résulter d'un blocage irrémédiable de la voilure lors du déploiement : il faut agir immédiatement.

\* Poignée désigne indifféremment une poignée / extracteur à ressort, un hand deploy ou un pull out.

## ❖ LE TYPE D'INCIDENT

Tableau des accidents mortels survenus entre 1969 et 1992  
(d'après une étude statistique F.F.P.).

ACCIDENT	POURCENTAGE	CIRCONSTANCES
EN SORTIE D'AVION	2 %	Heurt de la cellule (ouverture intempestive du parachute).
À L'OUVERTURE	80 %	Aucune action de l'utilisateur. Non ouverture de la voilure principale. Ouverture partielle ou mauvaise ouverture.
COLLISIONS	4 %	À l'ouverture ou parachute ouvert.
APRÈS L'OUVERTURE	1 %	Pied dans les suspentes : 1 %. Deux voilures ouvertes : aucun accident.
À L'ATTERRISSAGE	10 %	Concerne en majorité des parachutistes confirmés (voilures performantes utilisées dangereusement).
AUTRES	3 %	

### ■ ACCIDENTS À L'OUVERTURE

- 22 personnes n'ont actionné ni le parachute principal ni le secours.
- 11 n'ont rien fait suite à une mauvaise ouverture.
- 8 ont déclenché trop bas l'ouverture du principal.
- 22 ont actionné trop bas le secours suite à un incident.
- 28 n'ont pas actionné le secours après libération.

La perte de la notion du temps est l'une des causes probables de ces accidents.

L'utilisation de systèmes de sécurité aurait permis d'en éviter un grand nombre.

### ■ ACCIDENTS À L'ATTERRISSAGE

- 7 noyades.
- 4 traumatismes graves (atterrissages durs).
- 2 électrocutions.
- 1 atterrissage sur voie ferrée.
- 1 parachutiste dont la voilure a été aspirée par l'hélice d'un avion.
- 1 parachutiste étranglé dans les suspentes en descendant d'un arbre.

### ■ AUTRES ACCIDENTS

- 1 parachutiste a heurté l'hélice de l'avion au sol.
- 1 accident lors d'un entraînement sportif (chute au grimper de corde).
- 2 accidents cardiaques (1 passager tandem, 1 après l'atterrissage).

## ❖ LE REMÈDE APPLICABLE

La procédure de secours enseignée est celle qui donne les meilleurs résultats dans le plus grand nombre de cas. Elle est plus ou moins facile à exécuter en fonction de la configuration d'incident et n'est pas infaillible. Il n'y a pas de méthode parfaite.

### LES DIFFÉRENTES CONFIGURATIONS :

#### ❑ *Presque normales : fréquentes.*

Le parachutiste est freiné et ne subit pas de rotations rapides.

C'est le cas le plus favorable.

Ne relâchez pas votre attention. Agissez sans attendre.

#### ❑ *Moins fréquentes, parfois difficiles.*

Chute instable, non contrôlée.

Non ouverture ou vitesse élevée, le parachutiste se retrouve à plat, debout, ou tête en bas si le vent le reprend sous les jambes.

Accrochage d'un élément de la voilure sur l'utilisateur, interrompant l'ouverture ou provoquant une déformation de la voile.

Rotation rapide, le parachutiste est centrifugé.

La voilure principale est ouverte, la voilure de secours s'ouvre et se gonfle lentement.

Deux voilures sont ouvertes.

Une instabilité, une rotation ou l'accrochage d'un élément de la voilure sur le parachutiste peuvent empêcher l'ouverture normale de la voilure de secours, mais vous n'avez pas d'autre choix que de faire la procédure de secours.

Agissez sans perdre de temps à cause de la vitesse élevée.

Ces situations peuvent s'aggraver. Agissez sans attendre, pendant que vous êtes assez haut.

#### ❑ *Inattendues.*

Un parachutiste plonge de l'avion, reste accroché par un pied à une sangle qui fixait une caméra ... et parvient à remonter à bord.

Une voilure se coupe en deux, l'ensemble vole presque normalement. Le parachutiste fait la procédure de secours.

Un parachutiste sous deux voilures en miroir, a la tête coincée par les élevateurs. Il ne voit rien ... et pense que rien n'est ouvert.

Un parachutiste libère la voilure principale au lieu de tirer la poignée témoin lors d'un saut en OA. Il fait un demi-tonneau. Le L.O.R. ouvre le sac du secours, la sangle de liaison extracteur / voile passe autour de son cou et l'étrangle. La voilure de secours s'ouvre ... à 150 m de hauteur.

Ces incidents se sont bien terminés. Ils démontrent que tout ne se passe pas toujours suivant des schémas établis.

Dans une situation imprévue, il faut agir en fonction des circonstances.

La seule prévention possible est d'être suffisamment haut pour ne pas manquer de temps.

## ❖ L'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR

Répartition  
mensuelle  
des  
accidents  
mortels  
de 1969  
à 1992

Janvier	1
Février	7
Mars	10
Avril	28
Mai	27
Juin	17
Juillet	19
Août	17
Septembre	13
Octobre	8
Novembre	13
Décembre	8

Le mois le plus fort est avril, période des sauts de reprises, après l'interruption hivernale.

Les chiffres de juillet et août sont inférieurs à celui d'avril malgré le grand nombre de sauts effectués pendant l'été.

Le nombre d'accidents survenant en novembre est anormalement élevé, compte tenu du peu de sauts effectués pendant ce mois.

Il est probable que le froid explique en partie les accidents d'avril et de novembre.

### LE FROID ENTRAÎNE :

Stress, dépense calorifique, engourdissement, gêne à cause des vêtements épais.

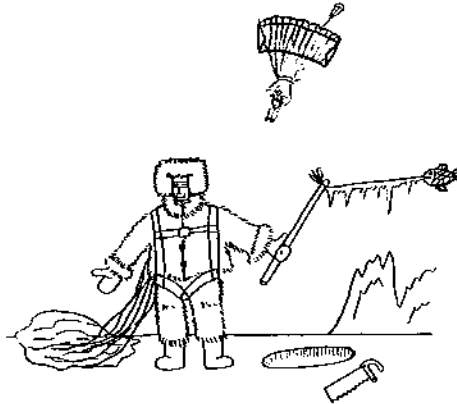
### EN HIVER :

Utilisez des vêtements adaptés, chauds et pas trop épais.

Demandez au pilote de mettre du chauffage dans l'avion pour faire provision de chaleur.

Ouvrez la porte à l'avance pour éviter un brusque écart de température à l'instant du saut.

Ouvrez votre parachute un peu plus haut.



### Les informations visuelles

En cas d'incident, les informations visuelles relatives à l'environnement extérieur peuvent avoir un effet négatif, par exemple :

- Un ciel clair peut vous donner l'impression d'être plus bas que vous ne l'êtes en réalité.
- Un ciel brumeux peut vous donner l'impression d'être plus haut.

Ne tenez pas compte des paramètres extérieurs, en particulier le contrôle de la hauteur ne doit pas intervenir dans une procédure de secours. Ce n'est pas la hauteur disponible qui commande votre décision, c'est la nature de l'incident. Bien sûr, il y a une hauteur limite, mais un incident à moins de 100 m sol est un problème sans solution, d'où l'importance de la hauteur d'ouverture et la nécessité de réagir sans attendre en cas d'incident.

### Les informations auditives

Un parachutiste confirmé s'habitue au bruit du vent relatif. Il en a une perception passive. Faites un saut de ballon et vous serez surpris du silence des premières secondes de chute. En cas d'incident, les informations auditives ne seront pas les mêmes qu'habituellement.

## ❖ LE CONTEXTE PERSONNEL

La pratique sportive, à condition qu'elle soit régulière, variée et adaptée, améliore les capacités perceptives, le temps de réaction, la vitesse et la précision des mouvements, la force et la coordination.

L'état de forme (qui est ponctuel) est aussi important que la condition physique.

Attention aux états de fatigue (manque de sommeil, lendemains de séances de sport intenses), surtout quand ils se répètent et deviennent chroniques.

Les problèmes personnels ou professionnels jouent sur votre état psychique. Trop de préoccupations, fatigue nerveuse ou anxiété ne laissent pas assez de place à la clarté de jugement nécessaire pour sauter en parachute.

Dans la vie courante, selon les jours, nous sommes plus ou moins en forme, plus ou moins adroits.

Si vous êtes en bonne forme, sautez.

Si vous êtes en forme moyenne, motivez-vous et ouvrez un peu plus haut.

Si vous n'êtes pas du tout en forme, ne sautez pas.

L'équipement (parachute, vêtements, lunettes) doit être adapté.

Évitez :

Des vêtements à poches ou à capuches.

Des vêtements trop grands.

Des lunettes qui réduisent le champ visuel.

Des gants épais ou des gants en laine qui glissent.

Des chaussures montantes ou à crampons.

Évitez de sauter avec un équipement inhabituel, surtout si vous ne sautez pas régulièrement, ou alors prenez une marge de hauteur.

# RÉAGIR À UN INCIDENT

## ❑ **CONSTATER**

En cas d'incident, il ne faut pas chercher à tout prix à analyser ce qui se passe. Constaté une anomalie, que tout ne se passe pas comme prévu, doit suffire à motiver la décision d'une procédure de secours.

## ❑ **DÉCIDER**

En cas d'incident, le pire est d'attendre ou de ne rien faire. Les parachutes de secours sont fiables. N'hésitez pas. Prenez votre décision et ne revenez pas en arrière.

## ❑ **AGIR**

Pour essayer quand c'est possible, de résorber un incident, vous allez tirer énergiquement sur les commandes de manoeuvre, ou si vous ne parvenez pas à les saisir, sur les élévateurs. Faites le franchement.

Si l'incident ne se résorbe pas, faites aussitôt la procédure de secours, complètement, sans vous interrompre. Ne relâchez pas votre attention tant que la voilure de secours n'est pas en configuration de vol.

Certains incidents sont résorbables, d'autres non.

Une voilure ouverte avec une suspente coiffante est un incident que vous ne pourrez généralement pas résorber.

Une rotation n'est pas toujours contrôlable. Attention, avec une voilure rapide, vous risquez d'être centrifugé si vous tardez trop à réagir.

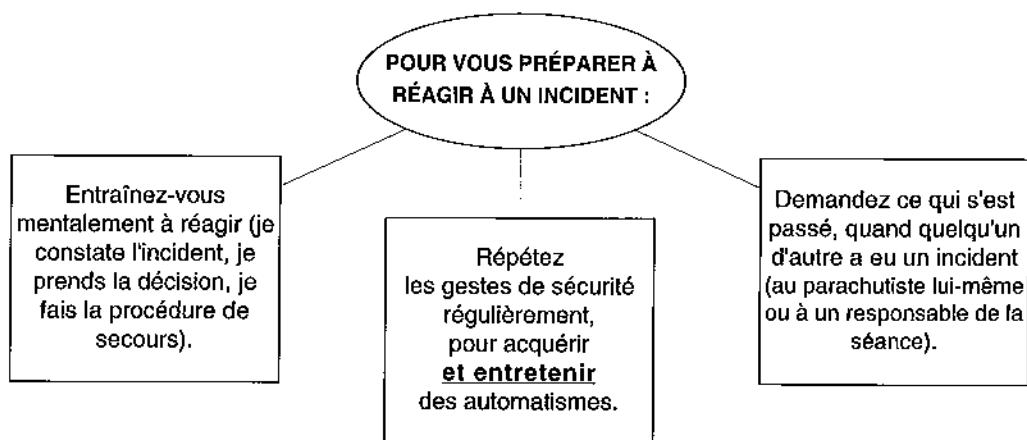
**APRÈS  
L'OUVERTURE  
DU PARACHUTE  
DE SECOURS**

Vous êtes plus bas que d'habitude, avec une voilure dont l'utilisation ne vous est pas familière. Ne cherchez pas à faire un atterrissage de précision ou un arrondi spectaculaire. Visez un terrain dégagé pour vous poser en sécurité.

**ÉVITEZ L'EFFET  
DE SURPRISE**

Si un problème survient en chute et si vous vous en apercevez (la poignée du parachute de secours sortie de son logement ou un vêtement qui flotte par exemple), anticipez l'action d'ouverture.

# LES ATTITUDES PRÉVENTIVES



Ce travail est efficace et ne requiert aucun moyen particulier.

Une bonne préparation permet de se libérer de la pensée de l'incident pendant le saut (vous ne pouvez pas penser à l'incident à la porte de l'avion et entre deux points en vol relatif).

C'est avec une bonne préparation au sol, et en ne pensant plus à l'incident dans l'avion, que l'on est prêt à y faire face.

N'oubliez pas que l'ouverture est une phase du saut qui requiert toute votre vigilance.

## L'OUVERTURE

Intention d'ouvrir	Stabilité	Contrôle de la voilure Contrôle : hauteur - position - autres voilures
	Contrôle visuel	
	Signaux	
	Action d'ouverture	

# QUELQUES RÉFLEXIONS

Personne n'a une grande expérience des incidents. Ceux qui totalisent le plus grand nombre de procédures de secours en ont à peine quelques dizaines. La plupart des parachutistes font 0, 1 ou 2 procédures de secours dans toute une "carrière."

Vos capacités de réaction ne dépendent ni de votre nombre de sauts, ni du nombre de procédures de secours que vous avez déjà effectué, mais de votre préparation.

Il est impossible de s'entraîner à l'incident en situation réelle. Mais vous pouvez facilement vous préparer mentalement à affronter les situations les plus variées.

Pour réduire le risque, vous devez adopter des comportements préventifs :

- . Plier et s'équiper correctement.
- . Répéter régulièrement les procédures de secours.
- . Accepter la probabilité de l'incident et se préparer à réagir.
- . Ouvrir à une hauteur suffisante.
- . Utiliser un parachute équipé d'un déclencheur de sécurité.
- . Se méfier de l'habitude.

*LA PLUPART DES ACCIDENTS RÉSULTENT D'UNE ACCUMULATION DE FACTEURS NÉGATIFS.*

*LA DIVERSITÉ DES INCIDENTS INCITE À UNE PRÉVENTION DANS TOUTES LES PHASES DE LA PRATIQUE.*

*L'OUVERTURE EST UNE PHASE DU SAUT QUI NE DOIT JAMAIS ÊTRE BANALISÉE.*

*EN SITUATION D'INCIDENT, LA RÈGLE D'OR EST DE NE PAS ATTENDRE SANS RIEN FAIRE.*

*LORS D'UNE PROCÉDURE DE SECOURS, NE VOUS OCCUPEZ PLUS DE LA STABILITÉ, DE LA HAUTEUR OU DE LA POSITION D'OUVERTURE.*



# LA HAUTEUR D'OUVERTURE

## N'HÉSITEZ PAS À OUVRIR PLUS HAUT :

En fonction de votre profil.

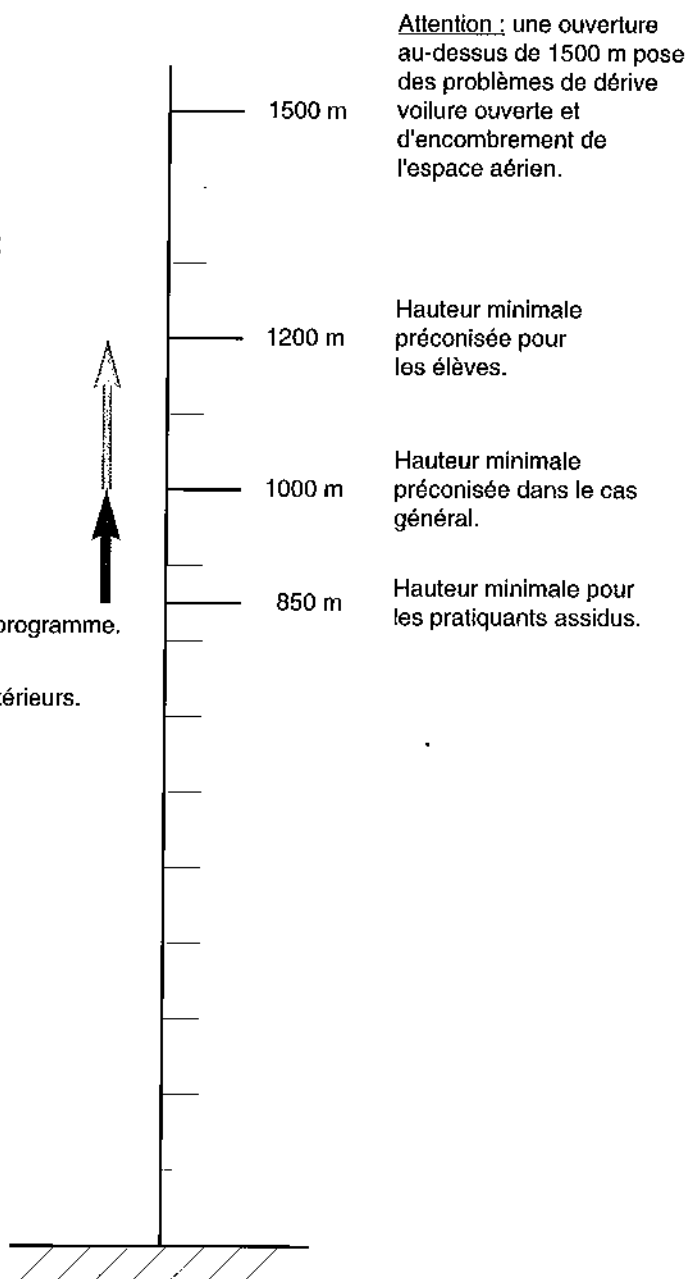
Expérience.  
Régularité de pratique.  
Condition physique.  
État de forme.

En fonction du saut effectué.

Le site.  
La difficulté technique.  
Votre entraînement sur le programme.

En fonction des paramètres extérieurs.

La température.  
L'altitude du saut.



HAUTEUR = TEMPS DISPONIBLE

LA HAUTEUR EST UN PARAMÈTRE  
FONDAMENTAL DE LA SÉCURITÉ

# FICHES PRATIQUES

	PAGE	
UNITÉS UTILISÉES EN PARACHUTISME .....	314	<i>es</i>
CORRESPONDANCE TEMPS DE CHUTE - VITESSE DE CHUTE ET PERTE DE HAUTEUR .....	316	<i>es es es</i>
AIDE-MÉMOIRE POUR L'ALTIMÉTRIE .....	318	<i>es es es</i>
UTILISATION DE LA RADIO .....	319	<i>es</i>
LEXIQUE FRANÇAIS ANGLAIS .....	320	<i>es</i>
LEXIQUE ANGLAIS FRANÇAIS .....	322	<i>es</i>
ADRESSES UTILES .....	324	<i>es</i>

# PRINCIPALES UNITÉS UTILISÉES EN PARACHUTISME

Les valeurs à connaître figurent dans les carrés gris. Les autres sont données pour information.

UNITÉS DE DISTANCE	1 mètre	1 pouce = 2,54 cm	1 pied = 30,48 cm	1 mille terrestre = 1609 m	1 mille nautique = 1852 m
UNITÉS DE SURFACE	1 mètre carré		1 pied carré = 0,09 m <sup>2</sup>		
UNITÉS DE VOLUME		1 pouce cubique = 16,4 cm <sup>3</sup>			
UNITÉ DE VITESSE	1 m/s 1 m/s = 3,6 km/h			1 m.p.h. = 1609 m/h	1 noeud = 1852 m/h
UNITÉ DE FORCE	1 Newton correspond à 100 g 1 daN à 1 kg				
UNITÉ DE PRESSION	1 Pascal : Pa 1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup> 1 hectopascal = 100 Pa	1 millibar = 1 hPa  1 bar = 1000 hPa (ancienne unité)	760 mm de mercure  = 1013 hPa	1 atmosphère  = 1013 hPa	

Le pied est utilisé pour mesurer hauteurs, altitudes et niveaux de vol.

Le mille nautique pour les distances de vol.

Le pied carré pour les surfaces des voilures.

Le pouce cubique pour les volumes des conteneurs des parachutes de fabrication étrangère.

L'hectopascal pour la pression atmosphérique.

## CONVERSIONS RAPIDES (calculs approximatifs)

<i>Pour passer des pieds aux mètres</i>	Multipliez par 3 puis divisez par 10	1000 pieds = 300 m. 4000 pieds = 1200 m. 7000 pieds = 2100 m. 10000 pieds = 3000 m. 12500 pieds = 3800 m.	Pour trouver la valeur exacte : multipliez par 0,3048
<i>Pour passer des mètres aux pieds</i>	Multipliez par 10 puis divisez par 3	1200 m = 4000 pieds. 2500 m = 8300 pieds. 3500 m = 11600 pieds.	Pour trouver la valeur exacte : multipliez par 3,28
<i>Pour convertir les unités de vitesse</i>	Retenez les formules suivantes	1 m/s = 3,6 km/h. 1 noeud = 1,852 km/h. 1 m/s = 2 noeuds.	
<i>Pour convertir les unités de surface</i>	Des noeuds aux km/h des m/s aux km/h des m/s aux noeuds	multipliez par 1,8 multipliez par 3,6 multipliez par 2	
<i>Pour convertir les unités de surface</i>	Pour passer des pieds carrés aux mètres carrés ...	230 pieds carrés = 20,7 m <sup>2</sup> 220 pieds carrés = 19,8 m <sup>2</sup> 210 pieds carrés = 18,9 m <sup>2</sup> 200 pieds carrés = 18,0 m <sup>2</sup> 190 pieds carrés = 17,1 m <sup>2</sup> 180 pieds carrés = 16,2 m <sup>2</sup> 170 pieds carrés = 15,3 m <sup>2</sup> 160 pieds carrés = 14,4 m <sup>2</sup> 150 pieds carrés = 13,5 m <sup>2</sup> 140 pieds carrés = 12,6 m <sup>2</sup> 130 pieds carrés = 11,7 m <sup>2</sup> 120 pieds carrés = 10,8 m <sup>2</sup> 110 pieds carrés = 9,9 m <sup>2</sup> 100 pieds carrés = 9,0 m <sup>2</sup>	... multipliez par 0,09 (divisez par 100 et multipliez x 9)
<i>Pour convertir les volumes</i>	1 pouce cubique (cubic inch) vaut :	2,54 x 2,54 x 2,54 = 16,4 cm <sup>3</sup> 1 dm <sup>3</sup> = 61 pouce cubique.	
<i>Unités de pression</i>	1013,25 hPa correspond à 760 mm de mercure. On parle aussi d'une atmosphère.		

Les approximations faites lors des calculs donnent une erreur inférieure à celle qui est due à l'imprécision des instruments de mesure, sans conséquence pour la sécurité.  
Par exemple, pour 10000 pieds, la valeur exacte serait de 3048 m au lieu de 3000 m dans le calcul approximatif. La différence est négligeable.

## VITESSE DE CHUTE ET PERTE DE HAUTEUR

**P**our connaître la correspondance entre temps de chute, vitesse de chute et perte de hauteur, il faut faire des calculs en intégrant de nombreux paramètres : taille et poids des parachutistes, position de chute, combinaisons de sauts ... Mais cela n'est pas possible au moment de sauter, quand l'avion prend l'axe à une altitude inférieure à celle prévue, et que les élèves vous demandent quel temps de chute ils peuvent faire. Nous vous proposons ci-dessous un tableau moyen de correspondance. Attention, les valeurs données sont arrondies et ne doivent pas être considérées comme des références exactes.

PERTE DE HAUTEUR TEMPS ET VITESSE DE CHUTE	VARIATIONS
300 mètres pendant les 10 premières secondes de chute (phase d'accélération)	La perte de hauteur pendant la phase d'accélération est supérieure d'environ 10% pour les parachutistes lourds.  (On constate que si la vitesse de vol de l'avion est élevée, la perte de hauteur pendant les 10 premières secondes diminue légèrement).
puis 50 m/s, en position étalée à plat face sol (vitesse stabilisée)	La vitesse stabilisée varie de plus ou moins 10 % en fonction du poids du parachutiste.

Pour calculez un temps de chute, partez de : 300 m en 10 secondes puis 50 m/s.

Si vous devez sautez à 1700 m et ouvrir à 1000 m, vous serez à 1400 m après 10", il vous reste 400 m de chute soit 8". Votre temps total de chute est de 18".

Si vous devez sautez à 2800 m et ouvrir à 1000 m, vous serez à 2500 m après 10", il vous reste 1500 m de chute soit 30". Votre temps total de chute est de 40".

La vitesse limite de chute est atteinte quand la résistance de l'air (qui a tendance à freiner la chute) équilibre votre poids (qui est à l'origine de l'accélération). En toute rigueur, il faut considérer que plus vous sautez haut, plus la résistance de l'air diminue (l'air est moins dense en altitude), plus vous chutez vite.

Si vous faites un saut à 6000 m d'altitude, vous chuterez plus vite vers 5000 m que vers 2000 m. Mais, pour avoir un système simple de calcul, ne tenez pas compte de l'altitude. L'erreur est faible pour des sauts d'une hauteur allant jusqu'à 3500 m. De plus, vous utilisez plus souvent un altimètre qu'un chronomètre pour déterminer la hauteur d'ouverture.

# TEMPS DE CHUTE

EN FONCTION DE LA HAUTEUR DE SAUT  
ET DE LA HAUTEUR D'OUVERTURE

		TEMPS DE CHUTE		
HAUTEUR DE SAUT	4000 m	67"	64"	60"
	3500 m	57"	54"	50"
	3000 m	47"	44"	40"
	2500 m	37"	34"	30"
	2000 m	27"	24"	20"
	1500 m	17"	14"	10"
HAUTEUR D'OUVERTURE				ACTION D'OUVERTURE À 1200 M
			ACTION D'OUVERTURE À 1000 M	Hauteur de référence en école, préconisée pour les sauts de reprise et des sauts en conditions inhabituelles (matériel nouveau, site particulier ...).
	ACTION D'OUVERTURE À 850 M	Hauteur réservée aux parachutistes sautant régulièrement.	Hauteur préconisée dans le cas général, et parfois aux élèves, après le brevet A.	

## ATTENTION

À poids égal avec la même tenue de saut :

Ces valeurs changent beaucoup en prenant des positions de chute rapides comme le piqué ou la chute debout,

un peu moins mais de façon sensible en chute assis et en chute dos.

Ce tableau ne donne qu'un ordre de grandeur dans le cas moyen.

# AIDE-MÉMOIRE POUR L'ALTIMÉTRIE

Les altimètres et les anémomètres sont des instruments qui fonctionnent à partir de mesures de pression. Ils sont étalonnés par rapport à l'atmosphère standard. Des écarts de température ou de pression entraînent des erreurs. Il existe des règles simples pour estimer ces erreurs et corriger en conséquence les indications données.

## INDICATION DONNÉE PAR L'ALTIMÈTRE

Erreur due à la température. Elle est estimée (sans exactitude) à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Erreur} = 4 \times (\text{altitude en km}) \times (\text{écart entre température vraie et température standard})$$

Par exemple, si la température à 4000 m est de  $-1^{\circ}\text{C}$  (elle est de  $-11^{\circ}\text{C}$  en standard) :

$$\text{Erreur} = 4 \times 4 \times 10 = 160 \text{ m} = 4 \% \text{ de } 4000 \text{ m.}$$

ATTENTION :

La correction est positive si la température vraie est plus chaude que la température standard.

Altitude réelle = altitude lue + erreur altimétrique.

Sous-estimation de la hauteur -> pas de danger.

La correction est négative si la température vraie est plus froide que la température standard.

Altitude réelle = altitude lue - erreur altimétrique.

Surestimation de la hauteur -> danger.

Erreur due à la pression. Elle provient de l'écart entre le QNH et 1013,25 hPa (0 en standard).

L'altimètre étant étalonné par rapport à l'atmosphère standard, l'avion suit une surface isobare.

Hautes pressions = sous-estimation de la hauteur, pas de danger.

Basses pressions = surestimation de la hauteur, danger.

BASSES PRESSIONS BASSES TEMPÉRATURES	<b>DANGER</b>	Surestimation de la hauteur. L'altimètre de l'avion ou celui du parachutiste indique une altitude supérieure à l'altitude réelle.
HAUTES PRESSIONS HAUTES TEMPÉRATURES	<b>PAS DE DANGER</b>	Sous-estimation de la hauteur. L'altimètre indique une altitude inférieure à l'altitude réelle.

## INDICATION DONNÉE PAR L'ANÉMOMÈTRE

L'erreur sur la vitesse indiquée en fonction de l'altitude est approximativement de 1% tous les 600 pieds (l'instrument sous-estime la vitesse).

Si l'anémomètre indique 70 kts à 3000 m (soit 10000 pieds), l'erreur est de :

$$(10000 : 600) \text{ en } \% = 17 \%$$

La vitesse est proche de 80 kts.

**POUR NE PAS VOUS TROMPER EN ALTIMÉTRIE, FAITES UN SCHÉMA.**

# UTILISATION DE LA RADIO

## FRÉQUENCES

Les fréquences utilisées pour les communications air/sol sont dans la gamme V.H.F. (Very High Frequency), de 118 à 136 MHz. Les postes émetteurs-récepteurs permettent d'afficher 720 fréquences à 3 décimales.

Les fréquences aéronautiques ne doivent pas être utilisées pour guider des élèves parachute ouvert ou donner un top largage. Pour suivre des élèves, vous devez utiliser un poste agréé et une fréquence attribuée par les services des télécommunications, qui n'est pas dans la bande aéronautique.

## PHRASÉOLOGIE

Elle doit être simple et précise. Pour quitter la fréquence, il faut en aviser le contrôleur : "clôturer."

## ALPHABET

<b>A</b> Alpha	<b>H</b> Hôtel	<b>O</b> Oscar	<b>V</b> Victor
<b>B</b> Bravo	<b>I</b> India	<b>P</b> Papa	<b>W</b> Whisky
<b>C</b> Charlie	<b>J</b> Juliet	<b>Q</b> Québec	<b>X</b> Xray
<b>D</b> Delta	<b>K</b> Kilo	<b>R</b> Roméo	<b>Y</b> Yankee
<b>E</b> Echo	<b>L</b> Lima	<b>S</b> Sierra	<b>Z</b> Zoulou
<b>F</b> Fox (trot)	<b>M</b> Mike	<b>T</b> Tango	
<b>G</b> Golf	<b>N</b> Novembre	<b>U</b> Uniforme	

Pour épeler un nom ou l'immatriculation d'un avion, il faut utiliser cet alphabet.

Les chiffres 0 et de 2 à 9 se prononcent normalement. Le chiffre 1 s'énonce "unité".

Les fréquences radio s'énoncent : 118.300 - Cent dix-huit trente ou cent dix-huit trois.

## QUELQUES EXPRESSIONS

	EN ANGLAIS	SIGNIFICATION
Affirme	Affirm	Oui.
Approuvé	Approved	Autorisation accordée.
Attendez	Standby	Attendez que je vous rappelle.
Autorisé	Cleared	Autorisé à poursuivre.
Collationnez	Read back	Répétez ce message.
Confirmez	Confirm	Avez-vous (ou ai-je) bien reçu le message ?
Correction	Correction	Une erreur a été commise dans ce message.
Exact	Correct	C'est exact.
Négatif	Negative	Non.
Rappelez	Report	Rappelez à un point suivant.
Roger ou Reçu	Roger	J'ai reçu votre dernier message (à ne pas utiliser pour répondre à une question).

## COMPOSITION D'UN MESSAGE RADIO

Contact : "appelé - appelant (indicatif complet) - bonjour."

Message : "... .."

Réponse : "collationnement - indicatif."

Pour collationner, répétez la partie importante du message reçu ou donnez simplement votre indicatif. Le responsable au sol d'une séance de saut est souvent désigné par "starter para."

## SI VOUS N'AVEZ PAS COMPRIS UN MESSAGE ...

... ou en cas de doute, faites le répéter de façon à lever l'ambiguïté.



# LEXIQUE FRANÇAIS / ANGLAIS

## DES TERMES TECHNIQUES DU PARACHUTISME

Il n'est pas très simple d'établir un lexique car les noms français et anglais ne correspondent pas toujours. Certains termes anglais sont utilisés en France, avec un sens différent de leur sens d'origine. Par exemple, en anglais, "hand deploy" désigne à la fois ce que nous appelons le hand deploy (le mot juste est throw away) et le pull out.

**A** Aérodynamique.  
Aéronef.

Afficheur.  
Aiguille (de couture).  
Aile.

Allongement.  
Altimètre.  
Altitude.  
Angle d'attaque.  
Angle d'incidence.  
Angle de plané.  
Anneau.  
Approche d'atterrissage.  
Approche finale.  
Arrondi.  
Attacher.  
Atterrir. Atterrissage.  
Avant, frontal.  
Avion.  
Axe. Sur axe.

**B** Bâche de plage.  
Bas, postérieur, fond.  
Basse porosité.  
Bi-place.  
Bord d'attaque.  
Boucle (petite drisse).  
Branche vent de travers (étape de base).  
Breveté.  
Broche de verrouillage.

**C** Câble.  
Caisson.  
Cambrier.  
Caractéristiques.  
Caractéristiques de vol.  
Carnet de saut.  
Carré, rectangle.  
Casque.  
Ceinture.  
Centrage.  
Charge.  
Choc à l'ouverture.  
Chute libre.  
Combinaison.  
Commande de manoeuvre.  
Composant.  
Comprimer.  
Conteneur.  
Contrôler.  
Corde de l'aile.  
Coudre.  
Coup de vent.  
Couture.  
Crochet.

Aerodynamic.  
Aircraft.  
Trim.  
Needle.  
Wing. Square parachute.  
Ram air canopy.  
Aspect ratio.  
Altimeter.  
Altitude.  
Angle of attack.  
Angle of incidence.  
Glide ratio.  
Ring.  
Landing approach.  
Final approach.  
Flare.  
Fasten (to).  
Land (to). Landing.  
Front.  
Airplane. Plane.  
Axis. Run in.

Packing mat.  
Bottom.  
Low porosity.  
Tandem.  
Leading edge.  
Loop.

Base leg.  
Patented.  
Pin.

Cable.  
Ceil.  
Arch (to).  
Features.  
Flight characteristics.  
Log book.  
Square.  
Helmet.  
Belt.  
Cenrling.  
Load.  
Opening shock.  
Freefall.  
Suit. Jumpsuit.  
Control line.  
Component.  
To compress.  
Container.  
Survey (to).  
Chord.  
Seam (to).  
Gust.  
Sewing.  
Hook.

**D** Dans le vent.  
Déclencheur de sécurité.

Décrochage (dynamique).  
Dérocher.  
Déformation.  
Dégager.  
Dégonflé.  
Délover, déplier.  
Déploiement.  
Déployer, étaler.  
Dérive.  
Dériver. Partir en dérive.  
Dés de liaisons (manilles).  
Dessus, sommet.  
Drisse.

**E** Écoulement laminaire.  
Élastique de lavage.

Élévateur (avant, arrière).  
En attente.  
En avant.  
En-dessous.  
Entraînement.  
Envergure.  
Épaisseur.  
Équipe.  
Équipement.  
Étaler, disposer.  
Étoile.  
Extensible.  
Extracteur.  
Extracteur à main.  
Extraire.

**F** Fermer.  
Fermeture éclair.  
Fil.  
Finesse.  
Flotter.  
Force.  
Fourreau de voile.  
Frein.  
Freiner.  
Frein d'ouverture.

**G** Gaine de câble.  
Gants.  
Glisser.  
Glisseur.  
Gonflement.  
Groupe de suspentes.

**H** Harnais.  
Haut (hauteur).  
Hauteur d'ouverture.

With the wind.  
A.A.D. : Automatic Activation Device.  
Stall (dynamic).  
Stall (to).  
Distorsion, deformation.  
Clear (to).  
Deflated.  
Unfold (to).  
Deployment.  
Spread (to).  
Tracking.  
Track. Track off (to).  
Connector link.  
Top.  
Bridle.

Laminar flow.  
Line stow elastic.  
" " rubber band.  
Riser (front, rear).  
Stand by.  
Forward.  
Below.  
Training.  
Span.  
Thickness.  
Team.  
Gear.  
Lay out (to).  
Star.  
Extensible.  
Pilot chute.  
Hand deploy.  
Extract (to).

Close (to).  
Zipper (US). Zip (GB).  
Thread.  
Glide ratio.  
Float (to).  
Force.  
Sieve.  
Brake.  
Brake, decelerate (to).  
Deployment brake.

Ripcord housing.  
Gloves.  
Slide (to).  
Slider.  
Inflation.  
Line group.

Harness.  
High (height).  
Opening hight.

Hélice.	Propeller.
<b>I</b> Incident. Instable.	Malfunction. Unstable.
<b>J</b> Jeter, lancer.	Throw (to).
<b>L</b> Largage. Larguer. Largeur. Libération.	Dropping. Drop (to). Width. Cutaway (GB). Breakaway (USA). Link. Bind (to). Line stowing. Goggles.
Lien. Maillon. Lier, attacher. Lovage des suspentes. Lunettes.	Wind sock. Link. Connector link. Suspended weight. Put in the bag (to). Mi-frein.
<b>M</b> Manche à air. Manille. Maillon. Masse suspendue. Mettre en sac. Half brake.	Canopy control. Sea level. Knot. Cloud.
<b>N</b> Navigation (naviguer). Niveau de la mer. Noeud. Nuage.	Grommet. Opening (to open). Soft / hard opening.
<b>O</b> Oeillet (rabat de sac). Ouverture (ouvrir). Ouverture douce / dure, sèche.	
<b>P</b> P.A.C. Parachute de secours. Parachute principal. Parachutisme. Parachutiste. Pattelette. Perméabilité. Pied (s). Pied carré. Plané intégral. Planer. Plein frein. Plier (une voilure). Pliage (du parachute). Pliage en accordéon. PliEUR réparateur. Poids. Poids, charge, puissance. Poignée. Poignée de commande. Point d'ancrage. Point de largage. Point d'ouverture. Porosité. Portance. Précision d'atterrissage. Pression. Prêt. Principal. Prise. Profondeur.	A.F.F. : Accelerated Freefall. Reserve parachute. Main parachute. Skydiving. Jumper. Skydiver. Tongue. Permeability. Foot (feet). Square foot. Full glide. Glide (to). Full brake. Fold (to). Packing. Factory packing. Rigger. Weight. Load. Handle. Ripcord. Toggle. Attachment point. Exit point. Spot. Opening point. Porosity. Lift. Accuracy. Pressure. Ready. Main. Grip. Depth.
<b>R</b> Rabat / du sac. / de protection de broche. Ranger. Rapide. Re-saut.	Flap. Container flap. Pin flap. Straighten (to). Fast. Rejump.

Résille. Résistance (garantie). Résistance (seuil de rupture). Résorber. Retard à l'ouverture. Rotation. R.S.L. Ruban. Ganse.	Net. Tensile strength. Breaking strength. Rectify (to). Pilot chute hesitation. Turning, rotation. Reserve Static Line. Tape.
<b>S</b> Sac. Sac de déploiement. Sangle. Sangle cuissarde. Sangle de liaison. Sangle de poitrine. Sangle dorsale diagonale. Sangle d'ouverture automatique. Saut. Sécurité. Séparation (en vol relatif). Séquence d'ouverture. Sol. Sortie. Stabilisateur. Stabilité (stable). Surface (alaire). Suspente (avant, arrière).	Container. Deployment bag. Webbing. Leg strap. Bridle cord. Chest strap. Diagonal back strap. Static line. Jump. Skydive. Safety. Break off. Deployment sequence. Ground. Exit. Stabilizer panel. Stability (stable). Area (wing area). Line (front, back). Suspension line. P.O.D. : Parachute Opening Device. Three ring release.
Système de déploiement.  Système de libération 3 anneaux.	
<b>T</b> Tirer. Torsade. Traînée. Trajectoire. Turbulence.	Pull (to). Twist. Drag. Path. Trajectory. Turbulence.
<b>U</b> Urgence, sauvetage.	Emergency.
<b>V</b> Vent arrière. Vent de face. Vent de travers. Vent relatif. Virage (en spirale). Vitesse (taux, rapport). Vitesse air, sol. Vitesse constante. Vitesse de gonflement. Vitesse de rotation. Vitesse du vent. Vitesse horizontale. Vitesse limite. Vitesse verticale.	Down wind. Into wind. Cross wind. Relative wind. Turn (spiral turn). Speed (rate). Air speed, ground speed. Constant speed. Inflation rate. Turn rate. Wind speed. Horizontal speed. Terminal velocity. Vertical speed. Rate of descent. Canopy. Canopy fully inflated. Canopy relative work. Steerable canopy. Flight (to fly). Formation skydiving. Relative work. Style.
Voile, voilure. Voile complètement gonflée. Voile-contact. Voilure manoeuvrable. Vol (voler). Vol relatif.	
Volige.	
<b>Z</b> Zone de sauts.	Drop zone.

# LEXIQUE ANGLAIS / FRANÇAIS

## DES TERMES TECHNIQUES DU PARACHUTISME

<b>A</b> A.A.D. : Automatic Activation Device.	Déclencheur de sécurité.	Drag.	Traînée.
Accuracy.		Drop (to). Dropping.	Larguer. Largage.
Aerodynamic.		Drop zone.	Zone de sauts.
A.F.F. Accelerated Freefall.	P.A.C.	<b>E</b> Emergency.	Urgence, sauvetage.
Aircraft.	Aéronef.	Exit.	Sortie.
Airplane. Plane.	Avion.	Exit point. Spot.	Point de largage.
Air speed, ground speed.	Vitesse air, sol.	Extensible.	Extensible.
Allimeter.	Altimètre.	Extract (to).	Extraire.
Altitude.	Altitude.	<b>F</b> Factory packing.	Pliage en accordéon.
Angle of attack.	Angle d'attaque.	Fast.	Rapide.
Angle of incidence.	Angle d'incidence.	Fasten (to).	Attacher.
Arch (to).	Cambreur.	Features.	Caractéristiques.
Area (wing area).	Surface (alaire).	Final approach.	Approche finale.
Aspect ratio.	Allongement.	Flap.	Rabat.
Attachment point.	Point d'ancrage.	Flare.	Arrondi.
Axis. Run in.	Axe. Sur axe.	Flight (to fly).	Vol (voler).
<b>B</b> Base leg.	Branche vent de travers.	Flight characteristics.	Caractéristiques de vol.
Below.	Étape de base.	Float (to).	Flotter.
Bell.	En-dessous.	Fold (to).	Plier (une voileure).
Bind (to).	Ceinture.	Foot (feet).	Pied (s).
Bottom.	Lier, attacher.	Force.	Force.
Brake (to brake).	Bas, postérieur, fond.	Formation skydiving.	Vol relatif.
Bridle. Bridle cord.	Frein (freiner).	Forward.	En avant.
Breakaway (USA).	Drisse. Sangle de liaison.	Freefall.	Chute libre.
Breaking strength.	Libération.	Front.	Avant, frontal.
<b>C</b> Cable.	Résistance (seuil de rupture).	Full brake.	Plein frein.
Canopy.		Full glide.	Plané intégral.
Canopy control.	Câble.	<b>G</b> Gear.	Équipement.
Canopy fully inflated.	Voile, voileure.	Glide ratio.	Angle de plané.
Canopy relative work.	Navigation (naviguer).	Glide (to).	Planer.
Cell.	Voile complètement gonflée.	Gloves.	Gants.
Centring.	Voile-contact.	Goggles.	Lunettes.
Chest strap.	Caisson.	Gravity.	Pesanteur.
Chord.	Centrage.	Grip.	Prise.
Clear (to).	Sangle de poitrine.	Grommet.	Oeillet (rabat de sac).
Close (to).	Corde de l'aile.	Ground.	Sol.
Cloud.	Dégager.	Gust.	Coup de vent.
Component.	Fermer.	<b>H</b> Half brake.	Mi-frein.
Compress (to).	Nuage.	Hand deploy.	Extracteur à main.
Connector link.	Composant.	Handle.	Poignée.
Constant speed.	Comprimer.	Hard opening.	Ouverture dure, sèche.
Container.	Dé de liaison, manille.	Harness.	Harnais.
Container flap.	Vitesse constante.	Helmet.	Casque.
Control line.	Conteneur. Sac.	High (height).	Haut (hauteur).
Cross wind.	Rabat du sac.	Hook.	Crochet.
Cutaway (GB).	Commande de manoeuvre.	Horizontal speed.	Vitesse horizontale.
<b>D</b> Decelerate (to).	Vent de travers.	<b>I</b> Inflation.	Gonflement.
Deflated.	Libération.	Inflation rate.	Vitesse de gonflement.
Deployment.	Freiner.	Into wind.	Vent de face.
Deployment bag.	Dégonflé.	<b>J</b> Jump. Skydive.	Saut.
Deployment brake.	Déploiement.	Jump. Skydiver.	Parachutiste.
Deployment sequence.	Sac de déploiement.	<b>K</b> Knot.	Noeud.
Depth.	Frein d'ouverture.		
Diagonal back strap.	Séquence d'ouverture.		
Distorsion. Deformation.	Profondeur.		
Down wind.	Sangle dorsale diagonale.		
	Déformation.		
	Vent arrière.		

**L** Laminar flow.  
Landing. Land (to).  
Landing approach.  
Lay out (to).  
Leading edge.  
Leg strap.  
Lift.  
Line (front, back).  
Line group.  
Line stowing.  
Link. Connector link.  
Load.  
Log book.  
Loop.  
Low porosity.

**M** Main.  
Main parachute.  
Malfunction.

**N** Needle.  
Net.

**O** Opening height.  
Opening point.  
Opening shock.  
Opening (to open).

**P** Packing.  
Packing mat.  
Patented.  
Path.  
Permeability.  
Pilot chute.  
Pilot chute hesitation.  
Pin.  
Pin flap.  
P.O.D. : Parachute  
Opening Device.

Porosity.  
Pressure.  
Propeller.  
Pull (to).  
Put in the bag (to).

**R** Ram air canopy.  
Rate (of descent).  
Ready.  
Rectify (to).  
Rejump.  
Relative wind.  
Relative work.  
Reserve parachute.  
Reserve Static Line.  
Rigger.  
Ring.  
Ripcord.  
Ripcord housing.  
Riser (front, rear).  
Rotation.  
Rubber band stow.

**S** Safety.  
Sea level.  
Seam (to).  
Sewing.  
Skydiving.  
Sleeve.

Écoulement laminaire.  
Atterrissage. Atterrir.  
Approche d'atterrissage.  
Étaler, disposer.  
Bord d'attaque.  
Sangle cuissarde.  
Portance.  
Suspenste (avant, arrière).  
Groupe de suspentes.  
Lovage des suspentes.  
Lien. Manille. Maillon.  
Charge, poids, puissance.  
Carnet de saut.  
Boucle (petite drisse).  
Basse porosité.

Principal.  
Parachute principal.  
Incident.

Aiguille (de couture).  
Résille.

Hauteur d'ouverture.  
Point d'ouverture.  
Choc à l'ouverture.  
Ouverture (ouvrir).

Pliage (du parachute).  
Bâche de pliage.  
Breveté.  
Trajectoire.  
Perméabilité.  
Extracteur.  
Retard à l'ouverture.  
Broche de verrouillage.  
Rabat de protection de broche.  
Système de déploiement.

Porosité.  
Pression.  
Hélice.  
Tirer.  
Mettre en sac.

Aile.  
Taux (de descente).  
Prêt.  
Résorber.  
Re-saut.  
Vent relatif.  
Vol relatif.  
Parachute de secours.  
R.S.L.  
PliEUR réparateur.  
Anneau.  
Poignée.  
Gaine de câble.  
Élévateur (avant, arrière).  
Rotation.  
Élastique de lovage.

Sécurité.  
Niveau de la mer.  
Coudre.  
Couture.  
Parachutisme.  
Fourreau de voile.

Slider.  
Slide (to).  
Soft opening.  
Span.  
Speed (rate).  
Spread (to).  
Square.  
Square foot.  
Square parachute.  
Stability (stable).  
Stabilizer panel.  
Stall (dynamic).  
Stall (to).  
Stand by.  
Star.  
Static line.

Steerable canopy.  
Straighten (to).  
Style.  
Suit. Jumpsuit.  
Survey (to).  
Suspended weight.  
Suspension line.

**T** Tandem.  
Tape.  
Team.  
Tensile strength.  
Terminal velocity.  
Thickness.  
Thread.  
Three ring release.

Throw (to).  
Toggle.  
Tongue.  
Top.  
Tracking.  
Track. Track off (to).  
Training.  
Trajectory.  
Trim.  
Turbulence.  
Turn (spiral turn).  
Turn rate.  
Twist.

**U** Unfold (to).  
Unstable.

**V** Vertical speed.

**W** Webbing.  
Weight.  
Width.  
Wind sock.  
Wind speed.  
Wing.

**Z** Zipper (US).  
Zip (GB).

Glisseur.  
Glisser.  
Ouverture douce.  
Envergure.  
Vitesse (taux, rapport).  
Déployer, étaler.  
Carré, rectangle.  
Pied carré.  
Aile.  
Stabilité (stable).  
Stabilisateur.  
Décrochage (dynamique).  
Décrocher.  
En attente.  
Étoile.  
Sangle d'ouverture  
automatique.  
Voilure manoeuvrable.  
Ranger.  
Voltige.  
Combinaison.  
Contrôler.  
Masse suspendue.  
Suspenste.

Bi-place.  
Ruban. Ganse.  
Équipe.  
Résistance (garantie).  
Vitesse limite.  
Épaisseur.  
Fil.  
Système de libération  
3 anneaux.  
Jeter, lancer.  
Poignée de commande.  
Pattelette.  
Dessus, sommet.  
Dérive.  
Dériver. Partir en dérive.  
Entraînement.  
Trajectoire.  
Afficheur.  
Turbulence.  
Virage (en spirale).  
Vitesse de rotation.  
Torsade.

Délover, déplier.  
Instable.

Vitesse verticale.

Sangle.  
Poids.  
Largeur.  
Manche à air.  
Vitesse du vent.  
Aile.

Fermeture éclair.  
Fermeture éclair.

# ADRESSES UTILES

Direction Générale de l'Aviation Civile.  
48, rue Camille Desmoulins  
92130 - ISSY-LES-MOULINEAUX

☎ 1.41.09.43.21  
Fax 1.41.09.36.00

Fédération Française de Parachutisme.  
35, rue Saint-Georges  
75009 - PARIS

☎ 1.44.53.75.00  
Fax 1.48.78.45.42

Ministère de la Jeunesse et des Sports.  
78, rue Olivier de Serres  
75739 - PARIS CEDEX 15

☎ 1.40.45.90.00  
Fax 1.42.50.59.30

Fédération Aéronautique Internationale.  
93, boulevard du Montparnasse  
75006 - PARIS

☎ 1.49.54.38.92  
Fax 1.49.54.38.88

Météo France.  
42, avenue Coriolis  
31057 - TOULOUSE CEDEX

☎ 61.07.80.51  
Fax 61.07.80.59

Union des Fédérations Françaises  
Aéronautiques et Sportives.  
C/O Fédération Française de Vol à Voile  
29, rue de Sèvres, 75006 - PARIS

☎ 1.45.44.04.78  
Fax 1.45.44.70.93

Comité National Olympique et Sportif Français.  
Maison du sport français  
1, avenue Pierre De Coubertin  
75460 - PARIS CEDEX 13

☎ 1.40.78.28.00  
Fax 1.40.78.28.34 / 1.40.78.29.51

# RÉPONSES AUX QUESTIONNAIRES

	PAGE
QUESTIONNAIRE PORTANT SUR :	
LA MÉTÉO .....	327
L'ALTIMÉTRIE .....	334
LA TECHNIQUE DU LARGAGE .....	336
LE MATÉRIEL .....	341
L'AÉRODYNAMIQUE ET LA MÉCANIQUE DE VOL .....	349
LA TECHNIQUE .....	352
LA RÉGLEMENTATION .....	355
LA PHYSIOLOGIE .....	361
L'AVION ET LE PILOTAGE .....	363



## RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA MÉTÉO

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . Quelle est la composition de l'atmosphère ?

*De l'air : 78 % d'azote et 21 % d'oxygène.*

*De l'eau sous forme de gaz : la vapeur d'eau.*

F *Des particules solides : sels minéraux, fumées ...*

---

- 2 . Donnez une définition de la pression atmosphérique.

*C'est le rapport : poids d'une colonne d'air /  $1\text{m}^2$  au sol.*

---

- 3 . Quelle est l'unité de mesure de la pression atmosphérique utilisée en météo et quelle est sa valeur ?

*1 hectopascal = 100 pascals = 100 Newton /  $\text{m}^2$ .*

---

- 4 . Quel est l'instrument qui permet de mesurer la pression atmosphérique ?

*Le baromètre.*

---

- 5 . Qu'est-ce qu'un anticyclone ?

*C'est une zone de hautes pressions.*

---

- 6 . Qu'est-ce qu'une dépression ?

*C'est une zone de basses pressions.*

---

- 7 . Qu'est-ce qu'une surface isobare ?

*C'est une surface où la pression est égale en tous points.*

---

- 8 . La pression augmente-t-elle ou diminue-t-elle avec l'altitude ?

*Elle diminue quand l'altitude augmente.*

---

- 9 . Quelle est la correspondance entre variation de pression et variation d'altitude dans les basses couches (hectopascal, mètres, pieds) ?

*1 hectopascal = 8 m 50 = 28 pieds.*

---

- 10 . À quelle altitude la pression a-t-elle varié de moitié ?

*5600 m.*

---



11 . Donnez une définition de la température.

*C'est la mesure de la chaleur d'un corps.*

---

12 . Quelle est l'unité de mesure de la température et quelles sont les deux valeurs repères ?

*Le degré Celsius.*

*100° C = température d'ébullition de l'eau.*

*0° C = température de la glace fondante. Au niveau de la mer.*

---

13 . Citez 3 facteurs qui sont à l'origine de grandes variations de température à l'échelle du globe.

*3 facteurs parmi les saisons, le climat, la latitude et les conditions météo.*

---

14 . Citez les processus qui permettent le réchauffement de l'air atmosphérique avec l'énergie solaire ?

*Le rayonnement, la conduction et la convection.*

---

15 . Décrivez successivement chacun de ces processus.

*Le rayonnement : les rayons du soleil chauffent le sol.*

*La conduction : l'air s'échauffe par contact avec le sol.*

*La convection : l'air échauffé près du sol monte, l'air froid descend, s'échauffe à son tour.*

*Ce brassage thermique chauffe l'air sur une épaisseur de plus en plus grande.*

---

16 . Citez 2 paramètres qui influencent l'échauffement de l'air atmosphérique à l'échelle locale.

*2 paramètres parmi l'heure, la nature du sol et l'humidité.*

---

17 . Dites quels sont les différents états de l'eau dans l'atmosphère en donnant un exemple pour chacun d'eux.

*Gazeux : vapeur d'eau invisible ; liquide : pluie, nuages ... ; solide : cristaux de glace ...*

---

18 . Qu'est-ce que l'évaporation ; de quel transfert d'énergie s'accompagne-t-elle ?

*C'est le passage de l'eau, de l'état liquide à l'état gazeux. Elle s'accompagne d'une consommation d'énergie.*

---

19 . Qu'est-ce que la condensation ; de quel transfert d'énergie s'accompagne-t-elle ?

*C'est le passage de l'eau, de l'état gazeux à l'état liquide. Elle s'accompagne d'une libération d'énergie.*

---

20 . Que signifie l'expression "l'air est saturé" ; quel phénomène entraîne cette situation ?

*La quantité limite de vapeur d'eau que peut contenir l'air, en fonction de sa température et de sa pression, est atteinte.*

**F** *L'apport excédentaire de vapeur d'eau va condenser.*

---

21 . De quels phénomènes s'accompagne le soulèvement d'une masse d'air ?

*Détente et refroidissement.*

---

22 . De quels phénomènes s'accompagne l'affaissement d'une masse d'air ?

*Compression et échauffement.*

---

23 . Donnez une définition de l'humidité ?

*C'est le rapport de la quantité de vapeur d'eau dans l'air sur la quantité maximale avant saturation.*

---

24 . Quelles sont les valeurs extrêmes d'humidité ?

*25 % dans les régions désertiques, 100 % avant la condensation.*

---

25 . Donnez une définition du point de condensation.

*C'est le point où l'air atteint la saturation par soulèvement.*

---

26 . Donnez une définition de la température du point de rosée.

*C'est la température à laquelle il faut refroidir l'air à pression constante pour qu'il devienne saturé.*

---

27 . Comment exprime-t-on la direction du vent ?

*Par rapport aux points cardinaux ou en degrés sur la rose des vents (une des réponses).*

---

28 . Citez deux unités utilisées pour mesurer la vitesse du vent ; donnez leur correspondance.

*2 parmi : le m/s, le km/h et le noeud.  $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h} = 2 \text{ kts}$ .*

---

29 . Qu'est-ce que la force de Coriolis ?

*C'est une force qui dévie tout corps en mouvement sur la surface terrestre ; sur la droite dans l'hémisphère Nord, sur la gauche dans l'hémisphère Sud ; elle est nulle à l'Équateur.*

---

30 . Qu'est-ce que la loi de Buys-Ballot ?

*Dans l'hémisphère Nord, le vent tourne autour des anticyclones dans le sens des aiguilles d'une montre et autour des dépressions en sens inverse.*

---

31 . Qu'est-ce qu'un vent laminaire ?

*L'écoulement est régulier, les lignes de flux sont parallèles.*

---

32 . Qu'est-ce qu'un vent turbulent ?

*L'écoulement est désordonné.*

---

33 . Qu'est-ce qu'un rabattant ?

*C'est un courant dirigé vers un relief, souvent descendant.*

---

34 . Qu'appelle-t-on gradient de vent (près du sol) ?

*C'est une variation du vent près du sol, résultant du frottement de l'air sur la surface terrestre.*

---

35 . Qu'est-ce qu'une zone de cisaillement ?

*C'est la limite entre deux zones où le vent est très différent.*

---

36 . Citez deux indices qui permettent de connaître le vent en altitude au cours d'une séance de sauts.

*2 parmi : la vitesse de l'avion par rapport au sol, sa trajectoire (dérapage), les nuages.*

---

37 . Qu'est-ce qu'un nuage lenticulaire et que pouvez-vous déduire de la présence de ce type de nuage pour le vent ?

*C'est un nuage naissant au sommet de l'onde, immobile. Il indique un fort vent en altitude.*

---

38 . Décrivez le phénomène de la brise de mer.

*Le jour, le sol se réchauffe plus vite que la mer et joue le rôle de surface chaude. La brise souffle de la mer vers la terre.*

---

39 . Décrivez le phénomène de la brise de terre.

*C'est l'inverse de la brise de mer. La nuit, la mer joue le rôle de surface froide. La brise souffle de la terre vers la mer.*

---

40 . Décrivez le phénomène de la brise de pente montante.

*Le jour, le sommet des pentes s'échauffe avant le bas, la brise est montante.*

---

41 . Décrivez le phénomène de la brise de vallée descendante.

*La nuit (le soir) le fond des vallées est alimenté par les brises de pente descendantes.*

---

42 . Que se passe-t-il sous le vent du relief quand il y a du vent fort ?

*Il y a une zone de courants descendants, rabattants, souvent accompagnés de turbulences.*

---

43 . Quelle est l'influence d'un col sur le vent ?

*Le vent s'accélère au passage d'un col.*

---

44 . Qu'appelle-t-on le plafond ?

*C'est la couverture nuageuse.*

45 . Quelles sont les caractéristiques principales des nuages de type stratus ?

*Ils sont étalés, en voiles ou en nappes continues.*

---

46 . Quelles sont les caractéristiques principales des nuages de type cumulus ?

*Développement vertical, contours nets, aspect cotonneux.*

---

47 . Quels sont les 3 étages qui permettent de classer les nuages ; quel est l'appellation qui correspond à chacun de ces étages ?

*Étage inférieur, du sol à 2 km : préfixe strato.*

*Étage moyen : de 2 à 7 km. Préfixe alto.*

*Étage supérieur : de 5 à 13 km. Préfixe cirro.*

---

48 . Citez deux nuages à fort développement vertical.

*Nimbostratus et cumulonimbus.*

---

49 . Donnez une définition de la visibilité.

*Distance de netteté des repères visuels.*

---

50 . Quel est le critère qui différencie la brume et le brouillard ?

*Visibilité supérieure (brume) ou inférieure (brouillard) à 1 km.*

---

51 . Citez une cause de formation du brouillard.

*Passage d'air chaud sur un sol froid.*

F *D'autres causes (évaporation, rayonnement ...) peuvent être citées. Elles ne sont pas expliquées dans ce manuel.*

---

52 . Quels sont les deux principales catégories de turbulences (en fonction de leur origine) ?

*Turbulences d'origine thermique et turbulences d'origine dynamique.*

---

53 . Donnez une définition de l'instabilité verticale dans l'atmosphère.

*L'une des définitions suivantes :*

*. Les températures sont très contrastées : chaud au sol et froid en altitude.*

*. Les mouvements ascendants s'entretiennent.*

*. Il y a beaucoup de convection.*

---

54 . Quelles sont les conséquences d'une situation instable.

*Turbulences et formation de cumulus.*

---

55 . Que risque-t-il de se produire dans une situation instable, humide et ensoleillée ?

*Risque de développement orageux.*

---

56 . Par vent fort, la zone la plus propice à un atterrissage en sécurité est-elle au vent ou sous le vent d'un obstacle ?

*Elle se trouve au vent de l'obstacle.*

---

57 . Qu'est-ce qu'un cumulus congestus ?

*C'est le stade intermédiaire entre le cumulus et le cumulonimbus.*

---

58 . Qu'est-ce qu'un cumulonimbus ?

*C'est un nuage d'orage.*

---

59 . Quels sont les phénomènes caractéristiques de l'orage ?

*Fortes turbulences, foudre, grêle, coups de vent, précipitations violentes, visibilité réduite.*

---

60 . Quels sont les indices qui permettent de prévoir ou de reconnaître une situation orageuse ?

*Hauteur et forme du nuage, turbulences, variations de vent et de température, éclairs, tonnerre.*

---

61 . Citez les dangers principaux d'une situation orageuse pour la pratique du parachutisme.

*Coups de vent, turbulences, aspiration dans le nuage, précipitations violentes, grêle.*

---

62 . Qu'appelle-t-on une perturbation ?

*C'est un système de mauvais temps qui s'organise autour d'une dépression.*

---

63 . Qu'est-ce qu'un front chaud ?

*La zone où l'air chaud rencontre l'air froid.*

---

64 . Qu'est-ce qu'un front froid ?

*La zone où l'air froid rencontre l'air chaud.*

---

65 . Quel est le type de situation météo associée au front froid ?

*Mauvais temps.*

---

66 . Qu'appelle-t-on la traîne ?

*La zone située à l'arrière du front froid.*

---

67 . Qu'appelle-t-on l'occlusion ?

*La zone où le front chaud rattrape le front froid.*

**F** *C'est la zone où l'air chaud est rejeté en altitude, où la dépression se comble.*

---

68 . Quels sont l'anticyclone et la dépression déterminants pour le climat de la France ?

*L'anticyclone des Açores et la dépression d'Islande.*

---

69 . Dites succinctement ce qu'est l'effet de foehn.

*Une masse d'air humide se soulève au vent d'un relief, où les précipitations sont importantes. Sous le vent du relief, le ciel est dégagé et la température élevée.*

---

70 . Quelle est l'origine d'un vent comme le mistral ?

*L'anticyclone des Açores et une dépression sur le golf de Gênes créent un vent du nord dans la vallée du Rhône, qui s'accélère à cause de l'effet Venturi entre les Alpes et le Massif Central.*

---

## RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR L'ALTIMÉTRIE

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . En atmosphère standard, quelle est la valeur de la pression atmosphérique au niveau de la mer ?

*1013,25 hPa.*

---

- 2 . En atmosphère standard, quelle est la valeur de la température au niveau de la mer ?

*15° C.*

---

- 3 . En atmosphère standard, quelle est l'altitude de la surface isobare 850 hPa ?

*1500 m.*

**F** *1457 exactement.*

---

- 4 . En atmosphère standard, quelle est l'altitude de la surface isobare 700 hPa ?

*3000 m.*

**F** *3012 m exactement.*

---

- 5 . Donnez une définition du terme "hauteur."

*C'est la distance verticale entre un point et le sol, mesurée en mètres ou en pieds.*

---

- 6 . Donnez une définition du terme "altitude."

*C'est la distance verticale entre un point et le niveau de la mer, mesurée en mètres ou en pieds.*

---

- 7 . Donnez une définition du terme "niveau de vol."

*C'est une surface isobare. FL 75 signifie 7500 pieds, lus sur un altimètre calé en standard.*

---

- 8 . Quelle est la pression de référence d'un altimètre calé au QFE ?

*La valeur de la pression au sol, à l'endroit où l'on fait le réglage.*

---

- 9 . Quelle est la pression de référence d'un altimètre calé au QNH ?

*La valeur de la pression ramenée au niveau de la mer, à l'endroit où l'on fait le réglage.*

---

- 10 . Quelle est la pression de référence d'un altimètre calé en standard ?

*1013,25 hPa.*

---

11 . À quel calage altimétrique correspond le réglage que fait un parachutiste en s'équipant pour un saut, quand il met l'aiguille sur zéro ?

*Au Q.F.E.*

---

12 . Pour sauter sur une zone située 500 m plus haut que le terrain de décollage, comment devez-vous régler votre altimètre ?

*Afficher sur l'altimètre avant le décollage : - 500 m.*

---

13 . Vous redécolliez de cette zone, pour revenir sauter sur le terrain de départ. Comment devez-vous régler votre altimètre ?

*Afficher sur l'altimètre avant le décollage : + 500 m.*

---

14 . En dessous de 500 m d'altitude, quelle est la correspondance utilisée en altimétrie, entre hecto pascal, mètres et pieds ?

*1 hPa - 8 m 50 - 28 pieds.*

---

15 . Quelle est l'erreur altimétrique par temps froid ?

*L'altimètre surestime l'altitude = danger.*

---

16 . Quelle est l'erreur altimétrique par temps chaud ?

*L'altimètre sous-estime l'altitude = pas de danger.*

---



## RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA TECHNIQUE DU LARGAGE

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . Quels sont les 5 paramètres météo que vous devez observer pour déterminer un point de largage ?

*Le vent, le plafond, la visibilité, les turbulences et le risque orageux.*

---

- 2 . Que devez-vous chercher à connaître concernant le vent ?

*La vitesse et la direction du vent au sol et du vent en altitude.*

F *Le fait que le vent soit régulier ou souffle en rafales.*

---

- 3 . Quels indices vont vous permettre de connaître le vent ?

*Forme et déplacement des nuages. Vitesse et trajectoire des avions en vol.*

F *Anémomètre. Fumée, cime des arbres. Manche à air.*

---

- 4 . Qu'appelle-t-on la dérive ?

*C'est le déplacement horizontal dû au vent.*

F *On distingue la dérive en chute et la dérive parachute ouvert.*

---

- 5 . Comment calcule-t-on la dérive en chute ?

*(Vitesse du vent) x (temps de chute).*

---

- 6 . Comment calcule-t-on la dérive parachute ouvert ?

*(Vitesse du vent) x (temps de descente voilure ouverte).*

---

- 7 . Quel rapport y a-t-il entre la dérive et le point de largage ?

*Face au vent, le point de largage est situé à une distance de la cible égale à :  
dérive en chute + dérive parachute ouvert.*

---

- 8 . Lequel de ces deux parachutistes subira la dérive la plus forte ? Un élève qui saute à 1500 m, chute 10" et passe 5 minutes parachute ouvert. Un confirmé qui saute à 3800 m, chute 50" jusqu'à 1500 m, 12" de 1500 à 1200 m, et reste 2 minutes parachute ouvert. Le vent est de 10 m/s de 3800 à 1500 m de hauteur, de 5 m/s en-dessous de 1500 m.

*L'élève.*

---

- 9 . Citez au moins deux raisons pour ne pas tenir compte de la vitesse propre de votre parachute pour déterminer le point de largage ?

Deux réponses parmi  
les quatre suivantes :

Conserver des possibilités d'évolution parachute ouvert.  
Réduire les conséquences d'une erreur de visée au largage.  
Atterrir sur le terrain avec une voilure non manoeuvrable.  
Ne pas perdre une voilure libérée.

- 10 . Par vent fort, est-il préférable pour contrer le vent d'utiliser une voilure ayant une bonne finesse ou une bonne vitesse ?

*Utiliser une voilure ayant une bonne vitesse.*

---

- 11 . Par vent faible, est-il préférable pour parcourir la plus grande distance d'utiliser une voilure ayant une bonne finesse ou une bonne vitesse ?

*Utiliser une voilure ayant une bonne finesse.*

---

- 12 . Qu'est-ce que la charge alaire ?

*C'est le rapport : masse du parachutiste équipé / surface de voile.*

---

- 13 . En larguant vent arrière, peut-on réduire le temps entre deux départs et garder la même séparation horizontale entre les parachutistes ?

*Non.*

---

- 14 . Vent constant du sol à l'altitude de saut. L'avion vole à 70 kts (vitesse air) face au vent. À un instant donné, quelle distance horizontale sépare deux parachutistes qui ont sauté à 5" d'intervalle, chuté à la même vitesse et ouvert à la même hauteur ?

*175 m.*

---

- 15 . Quelle est cette distance si dans les mêmes conditions (vent et intervalle entre les départs) le largage avait eu lieu vent arrière ?

*175 m.*

---

- 16 . De quoi dépend la distance horizontale de séparation entre deux parachutistes qui sautent l'un après l'autre ?

*De la vitesse de vol de l'avion et du temps entre deux départs.*

---

- 17 . Que faut-il faire en cas de largage vent arrière pour permettre à tout le monde de se poser le plus près possible de la cible ?

*Anticiper le départ des premiers.*

**F** *Limiter le nombre de départs au même passage.*

---

- 18 . Quelles sont les conséquences d'une augmentation excessive du nombre de passages ?

*Augmentation du temps de vol et des coûts.*

---

- 19 . Quelles sont les conséquences d'une diminution excessive du nombre de passages ?

*Risque éventuel d'avoir beaucoup d'élèves en vol en même temps au même endroit.*

**F** *Difficulté à suivre les sauts.*

---

- 20 . Quel risque peut entraîner une diminution excessive du temps entre deux passages ?

*Risque de collision entre un chuteur qui se retrouverait plus bas que prévu et une voile ouverte du passage précédent.*

- 21 . Vous constatez au moment de larguer qu'un parachutiste du passage précédent a ouvert anormalement haut, que pouvez-vous faire ?  
*Retardez le passage suivant ou décalez l'axe de largage suffisamment pour avoir une bonne séparation horizontale.*
- 
- 22 . Pour déterminer l'ordre des départs dans un passage, larguez-vous en premier ceux qui ouvrent le plus bas ou ceux qui ouvrent le plus haut ?  
*Ceux qui ouvrent le plus bas.*
- 
- 23 . Pour déterminer l'ordre des départs dans un passage, larguez-vous en premier ceux qui chutent le plus vite ou ceux qui chutent le moins vite (à hauteur d'ouverture égale) ?  
*Ceux qui chutent le plus vite.*
- 
- 24 . Pour déterminer l'ordre des départs dans un passage, larguez-vous en premier ceux qui descendent le plus vite parachute ouvert ou ceux qui descendent le moins vite (à vitesse de chute et hauteur d'ouverture égale) ?  
*Ceux qui descendent le plus vite parachute ouvert.*
- 
- 25 . Un élève qui apprend la dérive peut-il partir au milieu d'un passage ?  
*Non.*
- 
- 26 . Un élève peut-il partir dernier de l'avion, après un groupe de relativeurs ?  
*Non.*
- 
- 27 . Quelqu'un qui apprend la chute dos, la chute debout, la chute assis ou le piqué peut-il partir juste après un élève ?  
*Non.*
- 
- 28 . Quel intervalle de temps faut-il laisser, entre les départs de deux parachutistes faisant des exercices individuels, avec un avion qui vole à 70 kts (donnez une fourchette) ?  
*Entre 5 et 10".*
- 
- 29 . Si deux parachutistes partent à 5" d'intervalle (l'avion vole à 70 kts) et chutent sans déplacement horizontal dans la masse d'air, quelle est leur distance de séparation ?  
*175 m.*
- 
- 30 . Si deux parachutistes partent à 5" d'intervalle (l'avion vole à 90 kts) et chutent sans déplacement horizontal dans la masse d'air, quelle est leur distance de séparation ?  
*225 m.*
- 
- 31 . Si deux parachutistes partent à 5" d'intervalle (l'avion vole à 110 kts) et chutent sans déplacement horizontal dans la masse d'air, quelle est leur distance de séparation ?  
*275 m.*

32 . Si le vent est fort en altitude et faible à la hauteur d'ouverture, que devez-vous faire ?

*Espacer les départs.*

---

33 . Si vous êtes responsable du largage, que devez-vous faire en montant dans l'avion ?

*Indiquer les passages au pilote.*

---

34 . Que devez-vous faire pendant la montée en avion si le temps est incertain ?

*Surveiller les évolutions météo.*

---

35 . À quel moment débute votre action de largage ?

*Un peu avant que le pilote prenne l'axe.*

---

36 . Quand vous regardez dehors pour larguer, quelle est la première chose à faire ?

*S'assurer que la zone de largage est dégagée.*

---

37 . Quels sont les deux éléments principaux à contrôler pour larguer au bon endroit ?

*L'axe et le point de largage.*

---

38 . Quelle erreur ne faut-il pas commettre si l'avion est en assiette de montée sur l'axe de largage ?

*Larguer trop court.*

---

39 . Quelle erreur ne faut-il pas commettre si l'avion est en assiette de descente ?

*Larguer trop long.*

---

40 . Quelle erreur ne faut-il pas commettre si l'avion est incliné à droite ?

*Larguer trop à droite.*

---

41 . Quelle erreur ne faut-il pas commettre si l'avion est incliné à gauche ?

*Larguer trop à gauche.*

---

42 . Sur axe de largage, vous constatez que l'avion avance très doucement par rapport au sol, qu'en déduisez-vous et que faites-vous ?

*L'avion vole face à un vent fort. Il faut allonger le largage.*

**F** *Il faut attendre longtemps car l'avion remonte le vent doucement.*

---

43 . Sur axe de largage, vous constatez que l'avion avance très vite par rapport au sol, qu'en déduisez-vous et que faites-vous ?

*L'avion vole avec un fort vent arrière. Il faut raccourcir le largage.*

- 44 . Sur axe de largage, vous constatez que l'avion dérape sur la droite par rapport au sol, qu'en déduisez-vous et que faites-vous ?

*L'avion vole vent de travers. Il faut demander une correction de cap à gauche.*

---

- 45 . Qu'est-ce que la projection ?

*C'est la distance horizontale parcourue pendant le début de la chute, due à la vitesse horizontale initiale, égale à celle de l'avion au moment du saut.*

---

- 46 . Si l'avion se présente sur axe à une hauteur inférieure à celle qui était prévue, que devez-vous faire avec des élèves ?

*Leur demander de réduire le temps de chute et de faire moins d'exercices.*

---

- 47 . Si le top largage est donné du sol, que devez-vous faire ?

*Contrôler le largage.*

**F** *Ne donner des corrections que si la sécurité est en cause.*

---

- 48 . Décrivez succinctement la position de crash.

*Tête dans les épaules, mains sur la tête, coudes au corps, si possible dos au sens de la marche.*

---

- 49 . Dans quel cas faut-il prendre cette position ?

*Quand l'avion a un problème au décollage ou en cas d'atterrissage forcé.*

---

- 50 . En cas de problème avion et s'il faut envisager une évacuation d'urgence, devez-vous attendre obligatoirement un ordre du pilote ?

*Non.*

---

## RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LE MATÉRIEL

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . Quelles sont les différentes sangles qui constituent un harnais ?

*Sangles principales, cuissardes, diagonales dorsales, dorsale transversale, sangle de poitrine.*

---

- 2 . Quel est l'effort de traction maximal admissible pour la poignée de déclenchement du parachute de secours ?

*9 daN.*

---

- 3 . Quel est l'effort de traction minimal admissible pour la poignée de déclenchement du parachute de secours ?

*5 daN.*

---

- 4 . Quel est l'effort de traction maximal admissible pour la poignée de déclenchement du parachute principal ?

*12 daN.*

---

- 5 . Quel est l'effort de traction minimal admissible pour la poignée de déclenchement du parachute principal ?

*5 daN.*

---

- 6 . Quelle est la résistance d'une sangle principale de harnais ?

*2500 daN.*

---

- 7 . Quelle est la résistance d'une sangle secondaire de harnais ?

*1800 daN.*

---

- 8 . Quelle est la résistance des sangles utilisées pour la confection des minis élévateurs et des sangles de poitrine étroites ?

*1150 daN.*

---

- 9 . En situation d'équilibre, en suspension dans le harnais, un effort de traction de la poignée de libération de 10 daN est-il normal ?

*Non.*

---

- 10 . Quelle est la fonction du système de libération trois anneaux ?

*Il permet une démultiplication des forces au niveau de la liaison entre la voilure principale et le harnais.*

- 11 . Quelles sont les opérations de contrôle et d'entretien courant qu'il faut effectuer sur le système de libération trois anneaux ?

*De temps en temps, manipuler les sangles au niveau des anneaux et nettoyer les câbles de libération.*

- F Lors du pliage du secours, nettoyer les gaines de câble, contrôler l'ensemble du système et mesurer les efforts de traction.

- 
- 12 . Citez deux configurations dans lesquelles le LOR ne fonctionne pas.

*2 parmi : l'un des élévateurs reste accroché, il n'y a pas libération effective (par exemple sac fermé), le mousqueton débrayable ou le maillon rapide de liaison est ouvert.*

- 
- 13 . Citez deux configurations dans lesquelles le R.S.L. ne fonctionne pas.

*2 parmi : l'élévateur qui porte le R.S.L. reste accroché, il n'y a pas libération effective (par exemple sac fermé), le mousqueton débrayable ou le maillon rapide de liaison est ouvert.*

- 
- 14 . Que se passe-t-il si l'élévateur qui porte la sangle de déclenchement du R.S.L. se libère alors que l'autre est encore accroché ?

*Le RSL provoque l'ouverture du secours avant la libération.*

- 
- 15 . Quel terme désigne le bord arrière d'une voile ?

*Le bord de fuite.*

- 
- 16 . Quel terme désigne le bord avant d'une voile ?

*Le bord d'attaque.*

- 
- 17 . Quel terme désigne la surface supérieure d'une voile ?

*L'extrados.*

- 
- 18 . Quel terme désigne la surface inférieure d'une voile ?

*L'intrados.*

- 
- 19 . Quelle est la particularité de conception de l'ensemble sac de déploiement-sangle de liaison-extracteur, sur une voilure de secours ?

*Il n'est pas fixé à la voile.*

- 
- 20 . Quelles caractéristiques mécaniques doit avoir une suspenne ?

*Bonne résistance à la rupture et à l'abrasion. Élasticité contrôlée. Bonne tenue aux variations de température et d'humidité.*

- 
- 21 . Quelle est la résistance d'une suspenne de petite section ?

*240 daN.*

---

22 . Qu'est-ce qu'une suspente directe ?

*Une suspente qui va directement de la voile aux élévateurs, sans patte d'oie.*

---

23 . Qu'appelle-t-on aiguilletage ?

*L'extrémité d'une suspente passe dans le corps d'une autre suspente (ou de la même). L'ensemble est bloqué par une couture.*

---

24 . Lors du montage d'une voile, quelle est la règle à respecter pour le serrage des maillons ?

*Serrer les maillons en deux temps :*  
*1) Montage et serrage provisoire.*  
*2) Serrage définitif après contrôle du montage.*

---

25 . Quels sont les points à contrôler après le montage d'une voile principale ?

*Serrer les maillons en deux temps :*  
*1) Montage et serrage provisoire.*  
*2) Serrage définitif après contrôle du montage.*

---

26 . Pourquoi le pliage d'une voile de secours demande-t-il des précautions particulières ?

*Parce que c'est la dernière dont dispose l'utilisateur, qu'elle reste pliée plus longtemps et que les conteneurs sont très petits.*

---

27 . Quelles sont les règles principales du pliage ?

*Contrôler le démêlage. Aligner les groupes d'élévateurs.*  
*Détorsader les commandes de manoeuvre.*  
*Plier suspentes tendues et groupées en séparant tissu de voile et suspentes.*  
*Répartir le tissu symétriquement. Monter le glisseur bien à fond.*  
*Occuper tout le volume du sac de déploiement et du conteneur.*

**F** *Ne pas fermer "en force."*

---

28 . Quel risque y a-t-il si la tension d'une bouclette de verrouillage est trop faible ?

*Risque d'ouverture intempestive.*

---

29 . Quel risque y a-t-il si la tension d'une bouclette de verrouillage est trop forte ?

*Risque de blocage sac fermé.*

---

30 . Quels sont les points à contrôler avant chaque saut sur un parachute ?

*Fermeture du principal et du secours. Système de libération. LOR ou RSL. Poignées.*  
*Déclencheur de sécurité.*

---

31 . Quels sont les points à contrôler régulièrement ?

*État général du parachute : sac/harnais, voilures accessoires (tâches, déchirures, décousures, brûlures, accrocs, oxydation ...).*

---



- 32 . Citez deux points à contrôler systématiquement dans l'avion, avant chaque saut.  
*L'attache de la sangle de poitrine et le positionnement des poignées.*
- 
- 33 . Quels risques peuvent résulter d'une ouverture intempestive dans l'avion, si l'extracteur passe dehors ?  
*Accrochage du parachutiste à l'avion par l'intermédiaire de la voilure.  
Impossibilité pour le pilote de maintenir l'avion en configuration de vol.  
Rupture des structures de l'avion.*
- 
- 34 . Citez les deux principaux facteurs de vieillissement des textiles utilisés pour la confection des parachutes.  
*Les rayons ultra-violets et l'humidité.*
- 
- 35 . Quelles sont les bonnes conditions de stockage pour un parachute ?  
*Un endroit sec (entre 20 et 45 % d'humidité), dont la température est proche de 22° C.*
- 
- 36 . Quel critère principal détermine la compatibilité d'une voilure et d'un conteneur ?  
*Le volume.*
- 
- 37 . Quel est l'allongement des voilures récentes type BT PRO ou ONYX (donnez une valeur à 0,5 près) ?  
*Entre 2,5 et 3.*
- 
- 38 . Quelle est la charge alaire maximale pour une voilure type BT PRO 120 ou ONYX 120 (arrondie à l'unité) ?  
*Aux alentours de 7 kg/m<sup>2</sup> (80 kg : 11 m<sup>2</sup> = 7,27 kg/m<sup>2</sup>).*
- 
- 39 . Cette limite varie-t-elle beaucoup suivant les différentes surfaces proposées pour une voilure de même type (par exemple entre une BT PRO 100, 120 ou 140) ?  
*Non (facultatif : 7,3 pour une BT PRO 100, 7,7 pour une BT PRO 140).*
- 
- 40 . Quelle est la charge alaire maximale pour une voilure type MERIT (arrondie à l'unité) ?  
*Inférieure à celle des BT PRO et ONYX (facultatif : entre 5,5 et 6).*
- 
- 41 . Le livret de parachute est-il obligatoire ?  
*Oui.*
- 
- 42 . Quelles sont les principales indications mentionnées sur le livret de parachute ?  
*Les numéros et dates de fabrication du sac/harnais, des voilures et du déclencheur, ainsi que les opérations de montage, de pliage du secours, de contrôle et d'entretien.*
-

- 43 . Qu'appelle-t-on une drisse (définition et exemple) ?  
*Une pièce textile de grande longueur et de faible diamètre (exemple : une suspente).*
- 
- 44 . Qu'appelle-t-on une sangle (définition et exemple) ?  
*Une pièce textile large de 4 à 5 cm et de grande résistance (exemple : sangle de harnais).*
- 
- 45 . Qu'appelle-t-on la perméabilité ?  
*C'est la propriété du tissu qui caractérise le passage de l'air à travers les fibres.*
- 
- 46 . Qu'appelle-t-on fonction barométrique sur un déclencheur de sécurité ?  
*C'est la mesure de la hauteur.*
- 
- 47 . Qu'appelle-t-on fonction variométrique sur un déclencheur de sécurité ?  
*C'est la mesure de la vitesse verticale.*
- 
- 48 . Quelles sont les normes de fonctionnement d'un CYPRES (hauteur et vitesse) ?  
*Déclenchement à 225 m de hauteur si la vitesse verticale atteint ou dépasse 35 m/s.*
- 
- 49 . Quelle indication permet de dire que le CYPRES est prêt à être utilisé ?  
*L'affichage du code 0.*
- 
- 50 . Quand faut-il changer les piles d'un CYPRES ?  
*Après 500 sauts ou après 2 ans.*
- 
- 51 . Combien de temps le CYPRES reste-t-il en fonction après sa mise en route ?  
*14 heures.*
- 
- 52 . Quel est l'écart maximal de hauteur entre la zone de décollage et la zone de sauts avec un CYPRES ?  
*500 m (en plus ou en moins).*
- 
- 53 . Quelle indication doit apparaître sur le boîtier de commande d'un CYPRES, pour sauter sur une zone de sauts située 200 m plus haut que la zone de décollage ?  
*200 avec la flèche pointée vers le haut.*
- 
- 54 . L'avion peut-il passer en-dessous de la hauteur de décollage, pendant le vol, avec des parachutistes à bord équipés de CYPRES ?  
*Non.*
-

55 . Un CYPRES a été réglé pour sauter sur une zone située plus haut que la zone de décollage. Est-il possible de redécoller de la zone de poser pour retourner sauter sur l'aérodrome de départ (situé plus bas) ?

*Oui, mais à condition d'éteindre le CYPRES et de le rallumer pour refaire le réglage.*

---

56 . Le CYPRES fonctionne-t-il en cas d'évacuation en vol à 350 m de hauteur lors de la montée en avion ?

*Non.*

---

57 . Le CYPRES peut-il être utilisé si le temps de vol en avion avant le saut est supérieur à 1h30 ?

*Non.*

---

58 . Quelles sont les normes de fonctionnement d'un FXC 12000 (hauteur et vitesse) ?

*Déclenchement à la hauteur réglée, à partir d'une vitesse supérieure à 12 m/s.*

---

59 . Quelle distance de sécurité faut-il prévoir entre la hauteur de réglage et la hauteur d'ouverture, avec un FXC 12000 ?

*600 m.*

---

60 . Avec un FXC réglé à 1000 pieds, quelle est la hauteur de déclenchement possible (dans la plage normale de fonctionnement de l'appareil) ?

*270 m - 420 m.*

---

61 . Quand faut-il régler le FXC 12000 ?

*Avant chaque saut.*

---

62 . Quelle est l'autonomie de fonctionnement d'un SCORE 2000 (durée et nombre de déclenchements) ?

*40 heures et 10 déclenchements.*

---

63 . Quelles sont les normes de fonctionnement d'un SCORE 2000 (hauteur et vitesse) ?

*Déclenchement à la hauteur réglée, quand la vitesse dépasse 14 m/s.*

---

64 . Quelle est la plage de réglage du SCORE 2000 (hauteurs minimale et maximale de déclenchement) ?

*- 225 m à + 9995 m.*

---

65 . Peut-on sauter sur une zone située plus haut ou plus bas que la zone de décollage, avec un SCORE 2000 ?

*Oui, en ajoutant ou en retranchant la différence à la hauteur de déclenchement.*

---

66 . Que faut-il faire si l'indication "bAt" s'affiche en alternance avec l'altitude sur un SCORE 2000 ?

*Le déclencheur est encore en état de fonctionner, mais la charge de la pile devient trop faible. Il faudra la changer.*

---

67 . Que faut-il faire si elle s'affiche en permanence ?

*Changer impérativement la pile.*

---

68 . Un déclencheur fonctionne-t-il si vous sautez à la verticale d'une colline de 150 m de hauteur ?

*Il fonctionne mais le réglage n'est plus adapté.*

---

69 . Quelles peuvent être les limites d'utilisation des déclencheurs de sécurité ?

*La plage de réglage.*

*La proximité de reliefs.*

*L'éventualité d'un incident (blocage des rabats, retard à l'ouverture ...).*

*Le risque d'emmêlement des deux voilures si la principale est ouverte et non libérée.*

*Une panne éventuelle.*

---

70 . Qu'appelle-t-on l'allongement sur une aile ?

*Le rapport envergure / corde de profil ou envergure<sup>2</sup> / surface.*

---

71 . Donnez la définition d'un caisson.

*C'est la division longitudinale de l'aile comprise entre 2 rangées de suspentes.*

---

72 . Donnez la définition d'une cellule.

*C'est la division longitudinale d'un caisson formant le compartiment élémentaire d'une aile.*

---

73 . Qu'appelle-t-on un conteneur ?

*Le compartiment d'un parachute permettant le logement d'une voilure.*

---

74 . Qu'appelle-t-on le déploiement d'une voilure ?

*La phase comprise entre l'ancrage de l'extracteur et la mise en tension de la voilure.*

---

75 . Que désigne-t-on par le terme gaine sur un parachute ?

*Un tube flexible permettant le passage de câbles.*

---

76 . Que désigne-t-on par le terme voile ?

*La partie en tissu de la voilure.*

---

77 . Que désigne-t-on par le terme voilure ?

*L'ensemble constitué par la voile et les suspentes.*

---

78 . Qu'appelle-t-on le saumon d'une aile ?

*Le bord latéral d'une aile.*

---

79 . Qu'est-ce qu'un parachute de sauvetage ?

*Parachute équipé d'une seule voilure, destiné au sauvetage des membres d'équipage des aéronefs.*

---

80 . Un parachutiste sportif utilise-t-il un parachute de sauvetage ou un parachute de secours (en plus du principal) ?

*Un parachute de secours.*

---

## RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR L'AÉRODYNAMIQUE ET LA MÉCANIQUE DE VOL

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . Votre vitesse sur trajectoire parachute ouvert est de 14 m/s. Quelle est la vitesse du vent relatif si vous volez vent de face de 4 m/s ?

*14 m/s.*

---

- 2 . Votre vitesse sur trajectoire parachute ouvert est de 14 m/s. Quelle est la vitesse du vent relatif si vous volez vent arrière de 4 m/s ?

*14 m/s.*

---

- 3 . Donnez une définition de la couche limite.

*C'est l'épaisseur sur laquelle l'écoulement de l'air est ralenti autour d'une aile.*

---

- 4 . De quels paramètres dépend la résistance de l'air autour d'un corps en mouvement ?

*De la masse volumique de l'air, de la vitesse de l'écoulement, de la surface de référence et de la forme du corps.*

---

- 5 . Donnez une définition de la pression dynamique.

*C'est la pression due à la vitesse de l'écoulement de l'air.*

**F** Elle est égale à  $1/2 \rho V^2$ .

---

- 6 . Donnez une définition de la pression statique.

*C'est la pression ambiante.*

---

- 7 . Que peut-on dire, dans un écoulement d'air, de la somme entre la pression dynamique et la pression statique ?

*Elle est constante.*

---

- 8 . Qu'appelle-t-on effet Venturi ?

*L'accélération de l'écoulement de l'air dans une zone d'étranglement.*

---

- 9 . Qu'appelle-t-on la traînée ?

*C'est la composante de la résistance de l'air, parallèle à la direction de l'écoulement et opposée au sens du déplacement.*

---

- 10 . Qu'appelle-t-on la portance ?

*C'est la composante de la résistance de l'air, perpendiculaire à la direction de l'écoulement.*

---

11 . À quoi est due la portance ?

*À la somme de la dépression d'extrados et de la surpression d'intrados.*

---

12 . Qu'appelle-t-on le point d'arrêt ? Où se trouve-t-il sur un profil d'aile ?

*Le point du bord d'attaque où la vitesse de l'écoulement de l'air s'annule.*

---

13 . Qu'appelle-t-on le point de rebroussement ?

*Le point situé à l'avant de l'aile, où l'on passe d'une zone de surpression à une zone de dépression.*

---

14 . Qu'appelle-t-on la résultante aérodynamique ?

*C'est l'expression globale de la résistance de l'air, égale à la somme de la portance et de la traînée (la somme des forces ne se réduit pas à la somme de leur valeurs).*

---

15 . Quel est le point d'application de la résultante aérodynamique ? Où se trouve-t-il sur une aile en vol stabilisé, bras hauts ?

*C'est le centre de poussée. Il se situe environ au tiers avant de la voile.*

---

16 . Sur une aile, en vol stabilisé, bras hauts, quelles sont les forces en présence ?

*La résultante aérodynamique (portance + traînée) et le poids.*

---

Définissez les termes suivants :

17 . Intrados. *Surface inférieure d'une aile.*

18 . Extrados. *Surface supérieure d'une aile.*

19 . Bord d'attaque. *Bord avant d'une aile.*

20 . Bord de fuite. *Bord arrière d'une aile.*

21 . Envergure. *Plus grande distance d'une extrémité à l'autre d'une aile, perpendiculairement à l'axe longitudinal.*

22 . Corde de profil. *Segment de droite joignant le bord d'attaque au bord de fuite.*

23 . Épaisseur. *Segment de droite joignant l'extrados à l'intrados.*

24 . Finesse. *Rapport portance / traînée  
ou vitesse horizontale / vitesse verticale.*

25 . Assiette. *Angle entre l'horizontale et la corde de profil.*

26 . Angle d'incidence. *Angle entre la corde de profil et la trajectoire.*

27 . Angle de plané. *Angle entre l'horizontale et la trajectoire.*

---

28 . Que fait l'angle d'incidence quand on freine avec une voilure de type aile ?

*Il augmente.*

---

29 . Quel est le paramètre qui va déterminer le moment où une aile va décrocher suite à un freinage ?

*L'angle d'incidence.*

---

30 . Comment se modifie l'écoulement de l'air sur l'extrados quand l'angle d'incidence augmente ?

*Il devient turbulent de plus en plus près du bord d'attaque.*

---

31 . Que fait la résultante aérodynamique (dans un premier temps) quand l'angle d'incidence augmente ?

*Elle augmente.*

---

32 . Que faut-il faire en cas de décrochage, pour contrôler la remise en pression de la voile ?

*Relâchez doucement les commandes de manoeuvre.*

---

33 . Que se passe-t-il si vous relâchez brusquement les commandes de manoeuvre après un décrochage ?

*La voile repart plus rapidement que vous, créant un effet piqueur. La trajectoire s'incline. Pendant quelques secondes, une action sur les commandes de manoeuvre n'a aucune efficacité.*

---

34 . Quelles sont les règles de sécurité à respecter pour l'apprentissage du flare ?

*Choisir une voile adaptée.  
Augmenter progressivement l'amplitude du virage de départ.  
Ne pas essayer de se poser à tout prix face au vent.  
Utiliser tout le terrain.  
Faire attention aux autres parachutistes au sol et en vol.  
Si besoin, se poser normalement, sans faire de flare.*

---

35 . Que se passe-t-il si vous effectuez une manoeuvre de virage trop brusque pour débiter un flare ?

*La voile fait un demi-tour sur place.  
L'accélération recherchée n'est pas atteinte.  
Un effet pendulaire remet l'ensemble voile / parachutiste à plat.*

---



# RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA TECHNIQUE

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . Pour séparer une grande formation, les parachutistes qui dérivent le plus longtemps sont-ils ceux des couronnes extérieures ou ceux qui sont plus proches du centre de la figure ?

*Ceux des couronnes extérieures.*

---

- 2 . En dérive, faut-il chercher à obtenir la plus grande vitesse verticale ou la plus grande finesse ?

*La plus grande finesse.*

---

- 3 . Que faut-il systématiquement faire avant l'action d'ouverture en vol relatif ?

*Des signes pour prévenir que l'on va ouvrir.*

---

- 4 . Que faut-il faire dès que possible pendant la phase de déploiement de la voile lors d'un saut de vol relatif ?

*Saisir les élévateurs arrière dès que possible, et manoeuvrer si besoin, pour éviter une autre voile.*

---

- 5 . Après l'ouverture, quelle est la vitesse de rapprochement de deux voilures ayant chacune une vitesse de 40 km/h ?

*80 km/h.*

---

Que faut-il faire immédiatement après l'ouverture ?

- 6 . Par vent fort en altitude après un largage vent de face. *S'orienter face au vent.*

- 7 . Par vent faible, après une ouverture hors zone. *S'orienter face au terrain.*

- 8 . S'il y a du monde en l'air autour de soi. *S'assurer que personne ne converge vers soi.*

- 9 . Si un orage se rapproche du terrain. *Descendre le plus vite possible.*
- 

- 10 . Citez trois paramètres que vous observerez pour vous repérer après l'ouverture.

*Le terrain, la hauteur et les autres voilures.*

---

- 11 . Comment peut-on s'apercevoir, après l'ouverture, que le vent force ?

*En observant que l'on avance plus, ou que l'on avance très vite par rapport au sol.*

---

- 12 . Comment peut-on s'apercevoir, après l'ouverture, qu'un orage se développe et devient menaçant ?

*La visibilité baisse rapidement.*

*Un énorme nuage se développe et noircit.*

*Le vent et la température changent soudainement.*

*Il y a des éclairs ou du tonnerre.*

---

- 13 . Lors d'un saut de vol relatif, que faut-il faire si l'un de vos équipiers a effectué une procédure de secours ?

*Dans l'ordre de priorité : suivre le parachutiste, la voile libérée et le sac de déploiement.*

---

- 14 . En quoi consiste l'étagement parachute ouvert, lors d'un saut de groupe ?

*Se faire descendre si l'on est au-dessous des autres.*

*Ne pas le faire si l'on est au-dessus.*

---

- 15 . Quelles règles devez-vous respecter pour vous poser s'il y a beaucoup de monde en l'air en même temps ?

*Suivre des trajectoires parallèles.*

*Ne pas faire de virages rapides ou engagés.*

---

- 16 . Quelles sont les règles de priorité en vol appliquées dans tous les domaines de l'aéronautique ?

*Priorité à droite.*

*Dépassement par la droite.*

*Croisement de face par la droite.*

---

- 17 . Dans le cas général, est-ce celui qui est le plus bas ou celui qui est le plus haut, qui a la priorité parachute ouvert ?

*Celui qui est le plus bas.*

---

- 18 . Existe-t-il une ou des dérogations à cette règle ? Lesquelles ?

*Le cas où celui du haut ne voit pas celui du bas.*

*Le cas où celui du haut n'a pas de marge de manoeuvre.*

---

- 19 . Qui est prioritaire parachute ouvert : un élève ou un parachutiste expérimenté qui utilise une petite voile, plus difficile à piloter ?

*Un élève.*

---

- 20 . Quelles sont les consignes de sécurité (d'un point de vue technique) à respecter pour se poser hors zone ?

*Repérez une zone dégagée, se présenter dans la grande longueur, en entrée de zone.*

*Faire attention à la pente, aux obstacles et à la nature du sol.*

---

- 21 . Lors d'un saut de vol relatif à 8, lors d'un "boogie", vous atterrissez hors zone, que faites-vous pour permettre à l'organisateur de s'assurer que tout va bien ?
- Se regrouper pour l'atterrissage.  
Rentrer sans attendre.  
Signaler son retour.*
- 
- 22 . Comment faut-il se poser si le sol est en pente ?
- Dans le sens ou en travers de la pente.*
- 
- 23 . Quel est le sens d'atterrissage à proscrire absolument si le sol est en pente ?
- Face à la pente.*
- 
- 24 . Hors zone, quels sont les obstacles majeurs à éviter ?
- Les lignes électriques, les bâtiments, les autoroutes et routes à grande circulation, les voies ferrées, les surfaces aquatiques et les forêts.*
- F** *Les obstacles isolés d'une manière générale.*
- 
- 25 . Quelles sont les consignes principales à respecter pour un atterrissage accidentel sur l'eau ?
- Attendre le contact de l'eau pour sortir du harnais.  
Éviter que la voile ne vous tombe dessus et s'éloigner.  
Ne pas essayer de récupérer le matériel "à tout prix."*
- 
- 26 . De quels paramètres devez-vous tenir compte pour organiser des sauts de démonstration ?
- De la difficulté du site et du niveau des participants.*
- 
- 27 . Citez quelques paramètres qui vous permettent d'apprécier la difficulté d'un site de sauts de démonstration ?
- Les dimensions, la surface, l'environnement et l'altitude de la zone de sauts ; les obstacles, les zones de dégagement et les conditions aérologiques probables.*
- 
- 28 . Que doit faire le responsable au sol lors d'un saut de démonstration ?
- Il se rend sur la zone avec un émetteur radio, de quoi matérialiser la zone de poser et indiquer le vent, les numéros de téléphone des secours, une copie de l'arrêté préfectoral et les références du NOTAM.*
- F** *L'immatriculation de l'avion, le nom des parachutistes et le programme des sauts.*
- 
- 29 . Que doit faire le responsable en vol lors d'un saut de démonstration ?
- Prendre un dériveur, faire le briefing du saut et assurer le largage.*
- 
- 30 . Quelles précautions doivent prendre les participants à un saut de démonstration organisé sur un terrain différent de l'aérodrome de décollage ?
- Caler les altimètres et régler les déclencheurs de sécurité.*

## RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA RÉGLEMENTATION

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . Quelles autorisations devez-vous obtenir dans tous les cas pour organiser des sauts en parachute ?

*L'autorisation d'activité de parachutage. Hors aérodrome, celle du propriétaire du terrain.  
Sur un aérodrome, celle du gestionnaire et du commandant.*

---

- 2 . Quel est l'organisme aéronautique auquel vous devez vous adresser obligatoirement pour obtenir l'autorisation d'organiser des sauts en parachute ?

*Le district aéronautique.*

---

- 3 . Quel est le service administratif compétent s'il s'agit d'une manifestation aérienne ?

*La préfecture.*

---

- 4 . Que devez-vous faire pour organiser une compétition dotée de primes importantes ?

*Demander l'agrément de la F.F.P.*

---

- 5 . Citez 2 critères qui définissent une manifestation aérienne.

*2 critères parmi :*

- . Emplacement réservé au public.*
  - . Spectacle public.*
  - . Appel au public.*
- 

- 6 . Si vous organisez une compétition qui n'est pas classée manifestation aérienne, avez-vous le droit de l'annoncer dans la presse spécialisée ?

*Oui.*

---

- 7 . Citez 1 critère qui définit une manifestation aérienne de grande importance.

*1 critère parmi :*

- . Plus de 15 présentations.*
  - . Présence d'une patrouille de voltige.*
  - . Présence d'un avion de plus de 7 tonnes.*
- 

- 8 . À quelle condition peut-on considérer qu'une manifestation aérienne est de faible importance ?

*Aucune coordination n'est nécessaire entre les aéronefs.*

---

- 9 . À qui devez-vous adresser un dossier de demande d'autorisation pour une manifestation aérienne ?

*À la préfecture du département.*

---

10 . À qui devez-vous adresser des copies de ce dossier ?

- . *Au district aéronautique.*
  - . *À la mairie du lieu des sauts.*
  - . *À la police de l'air et des frontières.*
- 

11 . Dans quel délai ?

- 45 jours.*
  - F** *20 pour une manifestation de faible importance.*
- 

12 . Devez-vous prendre des dispositions particulières pour l'assurance d'une manifestation aérienne ?

*La manifestation doit être assurée en responsabilité civile.*

---

13 . Quel est le document qui autorise une manifestation aérienne ?

*Un arrêté préfectoral.*

---

14 . À quelles conditions les parachutistes peuvent-ils participer à une manifestation aérienne ?

*Ils doivent totaliser 250 sauts, 3 avec le même modèle de parachute dans les 3 derniers mois, et avoir effectué un entraînement récent sur le programme proposé.*

---

15 . Qu'est-ce qu'un N.O.T.A.M. ?

*C'est un avis d'information diffusé aux usagers de l'air par les services de l'aviation civile.*

---

16 . Le titulaire d'un brevet A est-il obligé de pratiquer au sein d'un centre-école ?

*Oui.*

---

17 . Le titulaire d'un brevet B est-il obligé de pratiquer au sein d'un centre-école ?

*Non.*

---

18 . Le titulaire d'un brevet B peut-il pratiquer tout type de sauts sur tous les sites ?

*Non.*

---

19 . Le titulaire d'un brevet B peut-il participer à une compétition officielle quel que soit le site ?

*Oui.*

---

20 . Est-il obligatoire de posséder le brevet B1 pour pratiquer la voltige en compétition ?

*Oui.*

---

21 . Est-il obligatoire de posséder le brevet B2 pour faire du vol relatif avec des amis ?

*Oui.*

22 . Le brevet B3 autorise-t-il la pratique du voile-contact à 2 uniquement ou éventuellement à plus de 2 ?

*Le brevet B3 autorise la pratique du voile-contact à 2 ou a plus de 2.*

---

23 . Quelles sont les prérogatives liées à la possession du brevet C ?

*Sauts de démonstration.*

*Sauts spéciaux.*

*Sauts hors centres d'activité.*

---

24 . À quelle condition ces prérogatives sont-elles soumises ?

*Avoir effectué 20 sauts dans les 6 derniers mois.*

---

25 . À partir de quelle limite considère-t-on qu'un saut a lieu "à haute altitude ?"

*4500 m.*

---

26 . L'emport d'oxygène lors de sauts à haute altitude est-il obligatoire ?

*Oui.*

**F** *Dans l'avion pour les sauts entre 4500 et 6000 m.*

*Dans l'avion et pendant le saut pour un saut au-dessus de 6000 m.*

---

27 . Quels sont les équipements obligatoires pour le parachutiste pour effectuer des sauts de nuit ?

*Une lampe de signalisation et un altimètre lumineux.*

---

28 . Une formation particulière est-elle obligatoire pour participer à des sauts sur l'eau ?

*Oui.*

---

29 . Est-il obligatoire de savoir nager ?

*Oui.*

---

30 . Les parachutistes doivent-ils utiliser un équipement particulier ?

*Un système de flottaison.*

*Un couteau.*

*Des vêtements de protection thermique adaptés aux conditions du vol et de l'eau.*

---

31 . Quelles sont les conditions requises pour débiter la pratique du surf ?

*Parfaite maîtrise du free style, de la chute dos et de la chute debout.*

*Avis favorable d'un directeur technique.*

*Brevet C.*

---

32 . La F.F.P. a-t-elle un pouvoir disciplinaire ?

*Oui.*

- 33 . Vis-à-vis de qui exerce-elle ce pouvoir disciplinaire ?  
*Vis-à-vis des groupements sportifs et de leurs membres.*
- 
- 34 . Quelle est l'organisme qui traite les problèmes disciplinaires en première instance ?  
*La ligue régionale de parachutisme.*
- 
- 35 . Quelle est l'instance d'appel ?  
*Le comité de discipline fédéral.*
- 
- 36 . Citez au moins deux sanctions parmi celles que peuvent prendre ces organismes.  
*2 parmi : avertissement, blâme, pénalités sportives, pénalités pécuniaires, suspension d'affiliation, radiation.*
- 
- 37 . Quelles sont les catégories de personnes ou de pratiquants qui doivent obligatoirement être représentées au comité directeur de la F.F.P. ?  
*1 femme.  
1 médecin licencié.  
1 éducateur sportif.  
1 sportif de haut niveau.*
- 
- 38 . Quelles sont les fonctions officielles qui doivent être réparties entre les dirigeants de la F.F.P. en plus de la fonction de président ?  
*Vice-présidents.  
Secrétaire général et son adjoint.  
Trésorier général et son adjoint.*
- 
- 39 . Citez 2 des missions principales du D.T.N.  
*2 parmi :*  
*. Mise en oeuvre de la politique sportive.  
. Développement de la pratique.  
. Formation des cadres.*
- 
- 40 . Qu'est-ce que la C.I.P. ?  
*Commission Internationale de Parachutisme : commission de la F.A.I. qui gère le parachutisme au niveau international.*
- 
- 41 . Qu'est-ce que l'U.E.P. ?  
*L'Union Européenne de Parachutisme.*
- 
- 42 . Qu'est-ce qu'une licence F.A.I. ?  
*C'est un titre obligatoire pour participer aux compétitions internationales ou pour faire homologuer un record. La licence F.A.I. ne comprend pas d'assurance.*

43 . Citez au moins 2 cas dans lesquels un examen médical de non contre-indication à la pratique du parachutisme est obligatoire ?

2 parmi :

- . *Préalablement à la délivrance ou au renouvellement de la licence.*
- . *En cas d'accident ou de maladie ayant entraîné une indisponibilité supérieure à 6 mois.*
- . *À la requête d'un directeur technique de centre-école ou d'un médecin fédéral.*
- . *Après un accouchement, pour revalider la licence.*

---

44 . Quelle est la durée de validité d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique du parachutisme ?

*120 jours pour l'obtention d'une première licence.*

**F** *180 jours pour un renouvellement.*

---

45 . Quelle est la limite d'âge inférieure pour la pratique du parachutisme ?

*15 ans.*

---

46 . Existe-t-il des conditions particulières pour qu'un jeune ayant atteint cette limite depuis moins d'un an puisse pratiquer ?

*Le dossier médical doit comporter des pièces particulières.*

**F** *Test de Fisser, cliché de la charnière lombo-sacrée, cliché poignet-main.*

---

47 . Citez au moins 1 cas dans lequel l'assurance en responsabilité civile proposée avec la licence fédérale ne couvre pas les dommages éventuels résultant d'un sinistre.

*Domages causés dans l'un des cas suivants (au moins 1 doit être cité) :*

- . *Par des véhicules terrestres à moteur ou de tractage.*
- . *Lors d'une activité non conforme aux règles fédérales.*
- . *À des biens dont l'assuré est propriétaire, locataire ou utilisateur.*
- . *À l'organisateur d'une manifestation aérienne.*
- . *À une personne travaillant dans un atelier de mécanique.*
- . *À un distributeur de carburant.*
- . *Lors de contrats commerciaux (cinéma, télévision ...).*
- . *Lors de vols pour le compte de tiers ou de baptêmes de l'air.*

---

48 . Citez les principales garanties de l'assurance individuelle proposée avec la licence fédérale.

*Frais médicaux.*

*Capital en cas d'infirmité permanente.*

*Capital en cas de décès.*

*Indemnités journalières en cas de perte de salaire.*

---

49 . Citez au moins 1 cas dans lequel l'assurance individuelle proposée avec la licence fédérale ne couvre pas les dommages éventuels résultant d'un sinistre.

*1 cas parmi les suivants :*

*Activité non conforme aux règles fédérales.*

*Activité d'essais.*

*Pilotage d'aéronefs non utilisées pour le largage.*



50 . Dans quel délai faut-il adresser une déclaration d'accident à l'assureur ?

*5 jours.*

---

51 . Quels sont les 3 services rendus par les organismes de la circulation aérienne ?

*Contrôle, information et alerte.*

---

52 . Qu'appelle-t-on la nuit aéronautique ?

*L'intervalle de temps qui commence 30 minutes après le coucher du soleil et se termine 30 minutes avant le lever du soleil.*

---

53 . Que signifie V.F.R. ?

*Visual Flight Rules = règles de vol à vue.*

---

54 . Que signifie I.F.R. ?

*Instrument Flight Rules = règles de vol aux instruments.*

---

55 . Que signifie V.M.C. ?

*Visual Meteorological Conditions = conditions de vol à vue.*

---

56 . Que signifie I.M.C. ?

*Instrument Meteorological Conditions = conditions de vol aux instruments.*

---

57 . À quelle condition un aéronef peut-il pénétrer sur un aéroport contrôlé ?

*À condition de pouvoir établir une liaison radio avec la tour de contrôle.*

---

58 . Que signifient les chiffres 09-27 placés à l'entrée des pistes ?

*Que la piste est orientée Est / Ouest (cap 90° dans un sens, cap 270° dans l'autre).*

---

59 . Que signifient les chiffres 18-36 placés à l'entrée des pistes ?

*Que la piste est orientée Sud / Nord (cap 180° dans un sens, cap 360° dans l'autre).*

---

60 . Quelle est la visibilité obligatoire en V.F.R. ?

*8 kilomètres au-dessus du FL 100 et 5 km en-dessous, dans les espaces B, C, D, E et au-dessus de la surface S dans les espaces F et G - 1 km 500 en dessous de la surface S dans les espaces F et G.*

*La réponse peut être simplifiée :*

*8 km ou 5 km, et 1 km 500 selon le niveau de vol, la classe d'espace et la position par rapport à la surface S.*

---

# RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR LA PHYSIOLOGIE

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . Quelles sont les trois principales agressions physiologiques dues à l'altitude ?

*L'hypoxie, les variations de pression et le froid.*

---

- 2 . Qu'appelle-t-on l'hypoxie ?

*La baisse de pression d'oxygène dans le sang.*

---

- 3 . Quels sont les facteurs qui aggravent les troubles hypoxiques ?

*Une montée rapide et un long séjour en altitude.*

F *La sensibilité individuelle et des pathologies.*

---

- 4 . Quelle altitude est considérée comme le seuil de réaction aux troubles hypoxiques ?

*3000 m.*

---

- 5 . Quelle altitude est considérée comme le seuil critique ?

*6000 m.*

---

- 6 . Un "stand by" de plus de 10 minutes à 4500 m d'altitude a-t-il des conséquences physiologiques et peut-il justifier l'annulation d'un saut ?

*Oui.*

---

- 7 . Que faut-il faire en cas de malaise en altitude ?

*Redescendre avec l'avion.*

---

- 8 . Quel est le principe des barotraumatismes ?

*Le volume des gaz contenus dans les cavités du corps augmente avec l'altitude. Si ces cavités sont closes (sinus bouchés par exemple), les gaz ne peuvent s'échapper, leur pression augmente, ce qui entraîne des troubles.*

---

- 9 . Citez un exemple de barotraumatisme qui peut affecter un parachutiste.

*L'otite.*

---

- 10 . La pratique de la plongée est-elle possible avant ou après la pratique du parachutisme ?

*Elle est possible après, mais en aucun cas avant.*

---

11 . Quels peuvent être les écarts normaux de température au cours d'un saut à 4000 m d'altitude ?

*Près de 25° C entre le sol et 4000 m.*

---

12 . Quelles sont les conséquences principales du froid ?

*Perte de dextérité manuelle, dépense calorifique, stress.*

F *Gelures, hypothermie.*

---

13 . Que signifie le terme stress ?

*Agression.*

---

14 . Citez quelques-unes des causes principales de stress.

*L'hypoxie, la douleur, le froid, l'épuisement, l'hypoglycémie, la peur.*

---

15 . Citez l'une des réactions physiologiques principales au stress.

*La sécrétion d'adrénaline.*

---

16 . En dehors des facteurs techniques et psychologiques, que peut faire un parachutiste pour diminuer le stress ?

*Se nourrir correctement, se protéger contre le froid et éviter de consommer des produits excitants en excès (café, alcool).*

---

17 . Que désigne-t-on par microtraumatisme ?

*Traumatismes mineurs répétés très souvent ou impacts infligés pendant un temps très court.*

---

18 . Que peut-on faire pour prévenir les microtraumatismes répétés ?

*Éviter les ouvertures sèches et atterrir en douceur.*

---

19 . Quel est l'intérêt de la préparation physique pour la pratique du parachutisme ?

*Mieux s'adapter à la montée en altitude, mieux supporter le froid et récupérer plus rapidement.*

---

20 . Sauter en ayant rien mangé présente-t-il des risques particuliers ?

*Une hypoglycémie entraînant fatigue brutale, défaut de vigilance, fringale, sueurs ...*

---

# RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE D'AUTO-ÉVALUATION SUR L'AVION ET LE PILOTAGE

Pour chaque question sont proposés des éléments de réponse obligatoires et d'autres facultatifs (F). En cas d'erreur, relisez attentivement le paragraphe correspondant.

- 1 . Sur quelle gouverne agit le volant (ou le manche) d'un avion ?

*Sur les ailerons quand il est actionné latéralement et sur la gouverne de profondeur quand il est actionné d'avant en arrière.*

---

- 2 . Sur quelle gouverne agit le palonnier ?

*Sur la gouverne de direction.*

---

- 3 . Qu'appelle-t-on un compensateur ?

*Une commande qui maintient la gouverne de direction (compensateur de direction) ou de profondeur (compensateur de profondeur) dans une position donnée.*

- F *Le compensateur évite d'avoir à exercer une pression constante sur le manche ou sur le palonnier.*
- 

- 4 . Qu'est-ce que la V.N.E. ?

*La vitesse à ne jamais atteindre, qui correspond à la limite structurelle de la machine.*

---

- 5 . De quelle valeur l'anémomètre de l'avion sous-estime-t-il la vitesse avec l'altitude ?

*1 % tous les 600 pieds.*

---

Dites succinctement quelle est la fonction des instruments suivants :

- 6 . L'horizon artificiel. *Un instrument qui indique l'assiette et l'inclinaison de l'avion.*

- 7 . L'indicateur de virage. *Un instrument qui indique l'équilibre en virage, la symétrie du vol et le sens du virage.*

- 8 . Le compas. *Une boussole qui indique le cap par rapport au nord magnétique.*

- 9 . Le conservateur de cap. *Une boussole gyroscopique (stable dans l'espace).*

- 10 . Le variomètre. *Un instrument qui indique la vitesse verticale de l'avion.*
- 

- 11 . Le pilote a-t-il une autorité pour décider de larguer ou non ?

*Oui, en tant que commandant de bord.*

---

12 . Quelles sont les conséquences d'un centrage avant ?

*Grande stabilité et faible maniabilité.*

---

13 . Quels sont les risques en cas de dépassement de la limite de centrage avant de l'avion ?

*Perte d'efficacité des gouvernes. Les performances ne sont plus certifiées. La distance de décollage augmente et il est difficile d'arrondir pour l'atterrissage.*

---

14 . Quelles sont les conséquences d'un centrage arrière ?

*Faible stabilité et grande maniabilité.*

---

15 . Quels sont les risques en cas de dépassement de la limite de centrage arrière ?

*Le décrochage peut survenir rapidement, y compris au décollage, avec une action sur le manche très faible ou une rafale de vent.*

*Le facteur de charge augmente, pouvant à la limite entraîner un risque de rupture des structures de l'avion.*

---

Dites succinctement ce que sont les documents suivants :

16 . Le manuel de vol.

*Un document qui comporte une description de l'avion, les limitations et les procédures d'utilisation, les performances, la maintenance et l'entretien courant, les consignes d'utilisation particulières (comme le parachutage).*

17 . Le manuel d'activités particulières.

*Un document dans lequel l'exploitant indique les conditions particulières d'utilisation, relativement à l'activité considérée.*

18 . Le carnet de route.

*Le livret dans lequel le pilote inscrit les vols effectués.*

19 . Le certificat de navigabilité.

*Le titre de propriété de l'avion.*

---

20 . Quelles sont les principales parties de l'avion dont l'utilisation est limitée par des potentiels ; d'après quels paramètres sont fixés ces potentiels ?

*La cellule, le moteur et l'hélice.*

*Les potentiels sont donnés en heures de vol et en durées.*

*Il y a également des limitations de cycles sur les turbines.*

---

LISTE  
DES

# LIVRES

CONSULTÉS POUR LA RÉDACTION DE CE MANUEL

## AVION - RÉGLEMENTATION

Manuel du pilote d'avion.  
5ème édition.  
CEPADUES-ÉDITIONS  
Toulouse.

Guide VFR.  
2ème édition.  
Service de l'Information Aéronautique  
Athis Mons.

## MÉTÉOROLOGIE

Météo générale.  
J.P. Triplet et G. Roche.  
École nationale de la météorologie.

Météorologie.  
J. Besse. A. Forunie. M. Renaudin.  
Tomes 1 à 4.  
École Nationale de l'Aviation Civile.  
Toulouse.

Météo de la France.  
Études statistiques.  
J. Kessler et A. Chambraud.  
Éditions J.C. Lattès.

Plein ciel.  
René Vaillant. Éditions Teknea.  
Technopole de Chateau-Gombert.  
Marseille.

## MATÉRIEL

The parachute manual. Volumes 1 et 2.  
Dan Poynter.  
Para Publishing.  
Santa Barbara. California. U.S.A.

## AÉRODYNAMIQUE

Aérodynamique ENAC.  
École Nationale de l'Aviation Civile.  
Toulouse.

Mécanique du vol.  
A.C. Kermode.  
Modulo éditeur.  
Montroyal. Quebec. Canada.

## PHYSIOLOGIE

Médecine aérospatiale.  
Sous la direction de J. Colin.  
Société française de médecine aéronautique.  
Expansion scientifique française.

## AVION

Le turbopropulseur.  
P. Lepourry.  
École Nationale de l'Aviation Civile.  
Toulouse.

