



Mémento du **Brevet**

2<sup>ème</sup> édition  
juin 2007

**C**

# Sommaire

4	Accidents
5	Aérodynamique et mécanique de vol
11	Altimétrie
14	Altitude
15	Assurance
16	Avion et pilote
18	Choisir un parachute
20	Déclencheurs de sécurité
22	Documents de sauts
23	Facteurs humains & statistiques
26	Largage
29	Manifestations aériennes et sauts spéciaux
31	Matériel
34	Météo
40	Règles de l'activité
43	Séances de sauts
45	Sécurité des sauts
51	Unités utilisées en parachutisme
53	QCM
77	Réponses du QCM

*Direction Technique Nationale : Frank Mahut DTN adjoint • Yves Chaloin CTN • Commission Technique et Pédagogique : Olivier Métrot • Marin Ferré • Alexandre Prévost • Pascale Favier • Michel Gainza • Vincent David • Christian Battedau • Comité de lecture et de corrections : Jean-Marc Seurin, Marcel Bertrand, Christophe Guertin • FFP : Françoise Boyer • Conception graphique : www.sharkydesign.net*

# Accidents

## ➤ Moyens d'intervention

Une école de parachutisme doit disposer d'un moyen d'alerte des secours et d'une trousse de premiers secours.

Les véhicules d'intervention doivent pouvoir accéder à la zone de sauts.

Ces règles s'appliquent à toutes les séances de sauts (école ou non).

Les éducateurs sportifs sont titulaires d'un BNS ou d'une AFPS.

La mise en place de ces moyens incombe à l'organisateur.

## ➤ Que faut-il faire en cas d'accident ?

**1 Alerter les secours :**  
Tél. **15** (appel d'urgence des secours)  
ou **18** (pompiers).  
N° international : **112**

**2 Secourir le ou les blessés**  
Quelqu'un reste auprès du blessé.  
Si nécessaire, interrompre la séance.

En cas d'accident grave ou mortel : préserver les indices et ne pas manipuler le matériel.  
Prendre des photos

## ➤ Qui prévenir ?

**1 Tout accident :**

- L'assurance et la FFP.
- La famille (voir carnet de sauts : personne à prévenir en cas d'accident).
- Pour les militaires en ordre de service : le responsable de section.

## 2 Accident grave ou mortel de parachutisme

- Le préfet du département, le ministre de la Jeunesse et des Sports et la FFP (sans délai).

## 3 Accident aéronautique

- Le district aéronautique ou le commandant d'aérodrome.

## ➤ Déclarations d'accidents

### 1 Accident corporel ou matériel

- FIR (Fiche d'Information Rapide) assureur + FFP.
- Elle doit être saisie sur le site Intranet de la FFP.
- Si des tiers sont impliqués : mentionner leurs coordonnées.
- Délai d'envoi : 5 jours.

### 2 Accident grave ou mortel de parachutisme

Adresser à la FFP le dossier intitulé :  
accident grave ou mortel de parachutisme.

- Sans délai.

## ➤ Les incidents :

Contrairement aux accidents, ils n'entraînent pas de dommages corporels ou matériels. Il faut néanmoins les déclarer, au même titre que les accidents, afin de permettre une connaissance statistique des risques et éventuellement des actions de prévention et d'information (diffusion de circulaires de sécurité, intervention auprès d'un constructeur en cas de problème répétitif, etc.).

# Aérodynamique et mécanique de vol

Aérodynamique = étude des effets dus à l'écoulement de l'air autour d'un objet.

Elle permet de comprendre des phénomènes que l'intuition ou les sensations ne suffisent pas à expliquer.

## ➤ L'écoulement de l'air

En dessous de 300 km/h, on considère que l'air est incompressible.

Écoulement laminaire, les lignes de flux sont parallèles et continues.

Écoulement turbulent, les lignes de flux sont désordonnées.

Si on réduit la section d'un écoulement, sa vitesse augmente, c'est l'effet Venturi.

## ➤ Quelques définitions

**Envergure** : distance séparant les extrémités latérales de l'aile.

**Allongement** : envergure/corde de profil. Traduit la forme plus ou moins carrée ou rectangulaire d'une aile.

**Courbure** : forme plus ou moins creusée de l'aile vue de profil.

**Épaisseur relative** : épaisseur / corde de profil.

## ➤ Principe de vol d'une aile

**L'écoulement de l'air autour de l'aile est à l'origine** : D'une force qui permet le vol, la portance, perpendiculaire à la trajectoire.

D'une force qui limite les performances, la traînée, parallèle à la trajectoire et opposée au déplacement.

En vol stabilisé, la portance et la traînée équilibrent le poids. Elles évoluent au cours du vol.

**L'origine de la portance.**

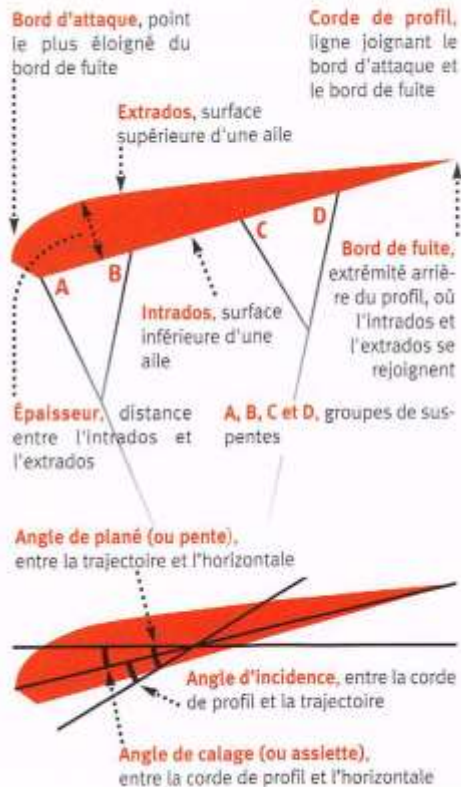
Dans un écoulement d'air : pression statique (initiale) + pression dynamique (due à la vitesse) = constante. Augmentation de la vitesse = augmentation de la

pression dynamique = diminution de la pression statique.

La baisse de pression statique sur l'extrados se traduit par des forces de pression dirigées vers le haut, dont la somme est la portance.

**L'origine de la traînée.**

L'air tend à adhérer à la surface de la voile, ce qui freine l'écoulement.



# Aérodynamique et mécanique de vol

Au contact de l'aile (à très petite échelle), la vitesse de l'écoulement est nulle.

La somme des forces de viscosité autour du profil est la traînée de forme qui s'ajoute à la traînée induite par la portance et aux traînées parasites des suspentes et du pilote parachutiste et de frottement.

## Résultante des forces aérodynamiques.

C'est la somme géométrique de la portance et de la traînée (on met bout à bout les flèches qui les représentent). En vol stabilisé, la résultante aérodynamique équilibre le poids.

La valeur de la portance et de la traînée dépendent :

### D'une part :

De la masse volumique de l'air.

D'une surface de référence (pas très différente de la surface de la voile).

De la vitesse de l'écoulement d'air (en réalité, du carré de la vitesse).

D'un coefficient de forme.

### D'autre part :

De la masse du parachutiste (pour un poids supérieur, en vol stabilisé, la résultante aérodynamique, égale au poids, est plus grande, la portance et la traînée également, ce qui est obtenu par une augmentation de vitesse).

## ➤ Performances d'une aile

Vitesse  $V = V_h + V_v$



**Vitesse sol** : on observe le déplacement par rapport au sol.

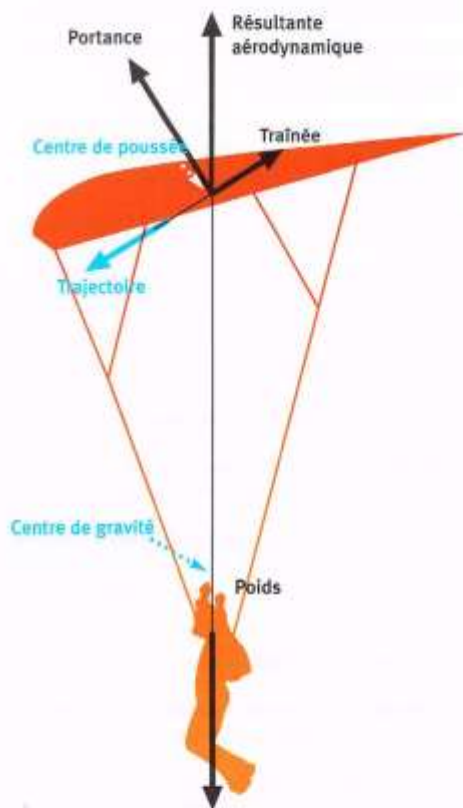
**Vitesse air** : on observe le déplacement dans la masse d'air.

Vitesse horizontale par rapport au sol = vitesse horizontale dans la masse d'air +/- vitesse du vent.

Vitesse verticale par rapport au sol = vitesse verticale dans la masse d'air + vitesse des courants ascendants ou descendants.

## Vol stabilisé

(pas d'accélération ni de freinage)



**Finesse** :  $f = V_h / V_v$  = distance horizontale parcourue / perte de hauteur (on en déduit l'angle de plané).

**Finesse sol** : on observe le déplacement par rapport au sol.

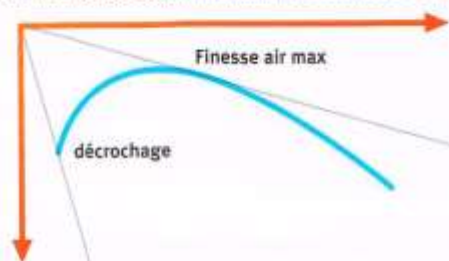
**Finesse air** : on observe le déplacement dans la masse d'air.

# Aérodynamique et mécanique de vol

## ➤ La polaire des vitesses

La vitesse horizontale et la vitesse verticale d'une voilure dépendent du pourcentage de frein.

La polaire des vitesses est une courbe qui permet de représenter les vitesses en fonction du pourcentage de freins, elles déterminent aussi le domaine de vol.



### Le décrochage

Lorsque l'on freine, l'angle d'incidence augmente. Au-delà d'une valeur limite, qui dépend du profil de l'aile (l'incidence de décrochage, proche de  $18^\circ$ ), la voilure décroche (les filets d'air n'adhèrent plus au profil).

On a alors une perte de portance et la vitesse verticale augmente. L'impression ressentie lors d'un décrochage est caractéristique : on se sent tomber et tiré vers l'arrière par la voilure. En fait, le parachutiste tend à continuer sur sa trajectoire initiale, la voilure en traînée derrière lui.



Le décrochage statique, freinage progressif mais excessif, sans effet pendulaire, la vitesse horizontale devient trop faible en comparaison de la vitesse verticale. La trajectoire devient de plus en plus « raide » et l'angle d'incidence dépasse l'incidence de décrochage. Le décrochage dynamique survient lors d'une variation rapide de l'angle d'incidence due à un freinage brutal, un courant ascendant ou une rafale de vent.

## Le Pilotage

### Le freinage

Lors d'un freinage progressif et continu évitant les mouvements pendulaires, le profil de la voile devient plus courbe, les vitesses diminuent. Sur certaines voiles, entre 20% et 30% de freinage, on obtient la finesse maximum. Au-delà, avec plus de freinage, le profil est de plus en plus courbe, la trajectoire s'incline, l'angle d'incidence augmente, les coefficients de traînée et de portance augmentent, mais comme le poids de l'ensemble volant à équilibrer est toujours le même, cela se traduit par une diminution des vitesses (trajectoire, horizontale, verticale). En poursuivant le freinage, l'angle de plané et l'angle d'incidence augmentent ; quand ce dernier dépasse la limite de vol de l'aile, les filets d'air décrochent de l'extrados : c'est le décrochage.

### Le virage

À la commande

Lorsque l'on tire sur une commande, on modifie le profil de l'aile du côté sollicité. Le volet abaissé entraîne une augmentation de la traînée et de la portance.

Lorsque la commande droite est abaissée, la portance et la traînée augmentent du côté droit.

On a donc, dans un premier temps, un soulèvement du bord droit et un virage à gauche. Ce phénomène est fugitif et pas systématique (on l'appelle « l'effet lacet inverse »). La traînée prédomine, et le bord droit avançant plus lentement que le côté gauche, il se crée ensuite un virage à droite.

Ce virage à droite entraîne un mouvement pendulaire du parachutiste autour de la voilure, telle une pierre au bout d'une corde.

# Aérodynamique et mécanique de vol

Cet effet pendulaire incline la voile, pour l'installer complètement dans le virage, la force centrifuge (d'inertie) associée au poids de l'ensemble volant engendre un poids apparent plus élevé avec pour conséquence une augmentation de la vitesse verticale et de la vitesse sur trajectoire.

## À l'élève avant

Une traction sur un élève avant permet au côté de la voile sollicité de prendre une assiette plus à piquer. On a donc une perte de portance de ce côté et donc un enfoncement.

## L'arrondi

L'arrondi est la manœuvre qui permet d'arrondir la trajectoire, de la rendre plus proche de l'horizontale en vue d'atterrir.

La voile est moins lourde que le parachutiste. Elle a donc moins d'inertie et réagira plus rapidement lors d'un freinage. La voile se retrouve ainsi avec une assiette plus à plat, voire positive, ce qui permet d'obtenir des trajectoires horizontales.

On appelle ceci une ressource. A la différence d'un décrochage dynamique, l'angle d'incidence n'augmente pas excessivement, puisque la trajectoire se redresse également.

## Le flare

Le flare est une manœuvre permettant de tangenter le sol sur la plus grande distance possible. Elle nécessite une prise de vitesse, qui sera utilisée pour générer de la portance.

## La mise en survitesse

Il existe différentes façons d'emmagasiner de la vitesse. La plus répandue consiste à provoquer un virage à la commande ou à l'élève, mais il en existe d'autres, telles que relâcher les commandes ou tractionner les élèves avant.

## par une traction sur les élèves avant

Une traction sur les élèves avant fait prendre à la voile une assiette plus à piquer. Il en résulte une baisse de portance, et donc une prise de vitesse.

## par un relâchement des commandes

C'est une manœuvre fréquemment utilisée par les moniteurs tandem. Le pilote se présente en finale avec un fort taux de frein. La voile ayant moins d'inertie que le parachutiste, va démarrer plus vite au relâchement des commandes.

Elle prend donc une assiette plus à piquer et le couple voile/pilote accélère...

Le parachutiste va ensuite dépasser la voile, d'où une assiette plus à plat.

Si on commence un freinage à ce moment, on obtient une trajectoire horizontale.

Dans le cas contraire, le parachutiste finit par revenir se placer sous la voile.

## par le virage

**Ceci est une manœuvre risquée.** Elle consiste à provoquer un virage durant lequel la vitesse de la voilure augmente, puis la restitue en vitesse horizontale. Plus la perte de hauteur est importante et plus la prise de vitesse est grande. Un virage pendulaire avec action violente à la commande est donc moins efficace qu'un virage soutenu.

De plus, un virage brutal provoque un décrochage. Suite à ce décrochage, toute manœuvre est inefficace. Si la manœuvre est engagée trop bas, il n'existe aucune échappatoire. De plus, un taux de virage trop important (une trop grande vitesse de rotation) provoque un trouble de la vision et de l'appareil vestibulaire, responsable de l'équilibre, et donc des gestes moins précis.

Il est donc préférable de faire un virage long et progressif. Le gain de vitesse est plus grand et la manœuvre est plus sûre.

## La phase horizontale

À la fin de la prise de vitesse, la voile est généralement en avant du parachutiste. Celui-ci va donc subir un mouvement de balancier qui va l'entraîner en avant de la voile, pouvant donner à celle-ci une assiette positive.

# Aérodynamique et mécanique de vol

Il est normalement inutile d'enfoncer les commandes dès la sortie du virage. Une telle action est le symptôme d'une manœuvre trop basse, et donc dangereuse.

Durant le flare, le parachutiste continue de freiner progressivement sa voile pour la maintenir derrière lui, avec une assiette de plus en plus positive. Ceci a pour effet de compenser la perte de portance due à la diminution de la vitesse, jusqu'à l'obtention d'une vitesse raisonnable pour poser les pieds.

## L'ouverture de l'aile

### 1<sup>re</sup> phase le déploiement (mise en tension)

Du jet de l'extracteur à la mise en tension des suspentes.

C'est lors de cette phase que survient le premier choc. En effet, le P.O.D. arrive au bout des suspentes avec une certaine vitesse par rapport au chuteur.

L'intensité du choc dépend de plusieurs facteurs :

- La traînée de l'extracteur.
- La masse de la voile.
- La nature des suspentes.
- La qualité des élastiques.
- La vitesse de chute initiale.

### 2<sup>e</sup> phase l'étalement

de la mise en tension des suspentes à la fin de l'étalement.

L'étalement transversal s'opère grâce à la poussée de l'air sur les stabilisateurs.

L'étalement longitudinal dépend du calage de la voile (plus ou moins piqueuse) et du réglage des demi-freins. Le glisseur a pour rôle de dévier l'écoulement d'air, d'étrangler la voile et donc de ralentir l'ouverture.

C'est lors de cette phase que s'opère le 2<sup>e</sup> choc.

### 3<sup>e</sup> phase le gonflage

Plus on met de frein à l'ouverture (réglage des demi-freins), plus le bord d'attaque est alimenté. Il faut tout de même faire attention : trop de frein risquerait de maintenir la voile en décrochage.

Plus les becs d'écopage sont importants et plus l'alimentation de la voile est rapide.

## Remarques

De par les systèmes d'intercaissons, le gonflage des caissons favorise l'étalement.

Un premier choc faible implique une perte de vitesse convenable durant la phase de déploiement. Le deuxième choc en est réduit d'autant.

Lorsque les deux chocs se rapprochent, l'organisme les encaisse ensemble. Cela peut présenter des problèmes physiques.

## Pourquoi des voiles elliptiques ?

### Les tourbillons marginaux

Le phénomène des tourbillons marginaux peut être réduit grâce à la présence des stabilisateurs. Ils sont à l'origine des turbulences de sillage.

La traînée due à ce phénomène peut être responsable d'un tiers de la traînée totale de la voile, voire la moitié dans certains cas, on l'appelle la traînée induite.

### Intérêt des voiles elliptiques

L'utilisation des voiles elliptiques permet de diminuer le phénomène des tourbillons marginaux. On a donc également une réduction de la traînée et une augmentation des performances de la voile.

Remarque : on a également une réduction des moments d'inertie, d'où une meilleure maniabilité.

## Le corps en chute

Pour simplifier, nous étudierons le cas d'un saut de ballon.

### Dans la nacelle

Ici, le poids du parachutiste et la résistance exercée par le fond de la nacelle s'annulent. La vitesse du parachutiste est donc constante. En l'occurrence, elle est nulle.



# Aérodynamique et mécanique de vol

## En sortie

Ici, la seule force subie par le parachutiste est son propre poids  $P$  ( $P=mg$  avec  $m$  : masse et  $g$  : gravité terrestre). Il subit donc une accélération verticale. Au fur et à mesure que sa vitesse augmente, sa résultante aérodynamique  $R_a$  augmente ( $R_a=1/2 \rho S V^2 C_x$ ), jusqu'à ce que  $R_a=P$ .

$\rho$  : masse volumique de l'air,  $V$  : vitesse,  $C_x$  : coefficient de forme,  $S$  : surface de référence.

En sortie d'avion, il existe une force d'inertie horizontale due à la vitesse air de largage de l'avion. Elle provoque la projection que l'on peut calculer à l'aide d'une formule empirique :  $Proj = 5xVxT / T+5$ . Cette projection est insignifiante après 10 secondes.

$Proj$  : projection en mètres,  $V$  : vitesse de l'avion en mètres par seconde,  $T$  : temps de chute en seconde



## En chute

Après environ 10 secondes de chute, la vitesse est suffisante pour que  $R_a=P$ . Les forces subies par le chuteur s'annulent et la vitesse de chute est constante.

### Remarques diverses

Un changement de position influe sur le  $C_x$  et sur la surface. Cela permet de faire varier la vitesse de chute.

En altitude, la densité de l'air ( $\rho$ ) diminue. Pour une même position, on atteint des vitesses de chute supérieures.

Une position de chute peut être plus ou moins stable.

# Altimétrie

## Principe de l'altimétrie

Quand on monte en altitude, la pression diminue :

De 1 hPa tous les 8,50 m dans les basses couches.

De 1 hPa tous les 11 m vers 3000 m.

De 1 hPa tous les 16 m vers 5600 m.

(Valeurs moyennes en atmosphère standard)

Un altimètre mesure les écarts de pression.

## L'atmosphère standard

Elle correspond à la moyenne des latitudes tempérées et sert de référence (bien que ces conditions soient rarement réunies).

- Pression au niveau de la mer : 1013,25 hPa.
- Température au niveau de la mer : 15° C.
- Diminution de la température avec l'altitude : - 6,5°C tous les 1000 m jusqu'à 11000 m d'altitude.

### Correspondances

Hauteur	Pression	Niveau de vol
1500 m	850 hPa	FL 50 (5000 pieds)
3000 m	700 hPa	FL 100 (10000 pieds)
5500 m	500 hPa	FL 180 (18000 pieds)

## Conversions entre mètres et pieds

Un pied (ft) = 30,48 cm

4000 m = 13123 pieds ± 103000 pieds.

1500 m = 4921 pieds ± 5000 pieds.

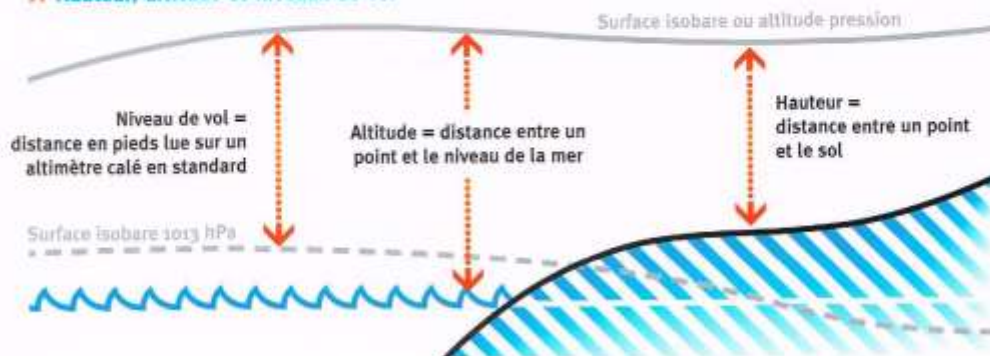
1000 m = 3280 pieds ± 3300 pieds.

Pour passer des pieds aux mètres, on multiplie par 3/10.

Pour passer des mètres aux pieds, on multiplie par 10/3.

Pour les calculs, on peut utiliser : 1 pied ± 30 cm.

## Hauteur, altitude et niveaux de vol



# Altimétrie

## Calage QFE

L'altimètre indique la hauteur.  
On le met à zéro au sol.  
Le zéro correspond à la valeur de la pression au sol.  
Utilisé quand on règle l'altimètre avant de sauter.

## Calage QNH

L'altimètre indique l'altitude.  
Au sol, on affiche l'altitude du terrain.  
Le zéro correspond à la valeur de la pression ramenée au niveau de la mer.  
Utilisé en avion pour survoler un relief.

## Calage standard

L'altimètre indique un niveau de vol.  
Réglage du zéro dans la fenêtre des pressions de l'altimètre (sur les avions).  
Le zéro correspond à 1013 hPa.  
Permet d'éviter les collisions (à des niveaux de vol différents, on ne se croise jamais).

Niveau de vol 145 (flight level ou FL 145) signifie 14500 pieds lus sur un altimètre calé au 1013.

## ➤ Les erreurs altimétriques

### Erreurs dues à la température.

La diminution de pression avec l'altitude dépend de la température (en air froid, les isobares ou lignes d'égale pression, sont plus serrées qu'en air chaud). L'altimètre étant étalonné par rapport à l'atmosphère standard :

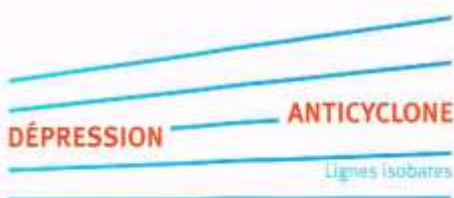
- En air froid, il surestime la hauteur (on est plus bas que l'altitude indiquée) = DANGER.
- En air chaud, il sous-estime la hauteur (on est plus haut que l'altitude indiquée).



Certains appareils électroniques calculent des altitudes réelles (c'est le cas du CYPRES). Ils tiennent compte de la température.

### Erreurs dues à la pression

Deuxième source d'erreur



### À indication constante sur l'altimètre :

Quand on vole vers une dépression, on suit une surface isobare dont l'altitude baisse, l'altitude réelle diminue.

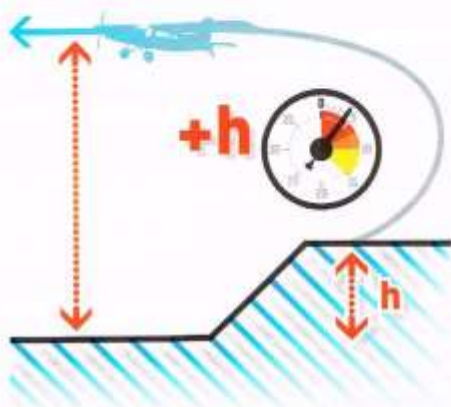
Quand on vole vers un anticyclone, on suit une surface isobare qui s'éloigne du sol, l'altitude réelle augmente.

**Dépression = danger.**

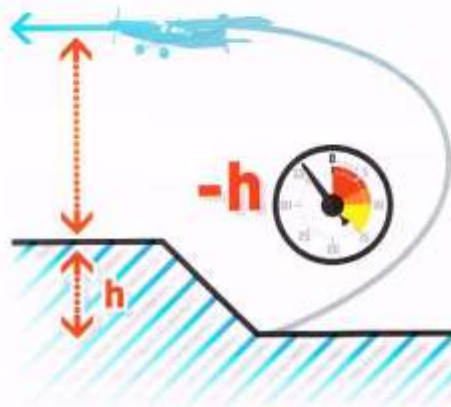
**Retenir : dépression et/ou baisse de température = danger (hauteur lue surestimée)**

# Altimétrie

➤ Régler l'altimètre pour sauter plus haut ou plus bas que le terrain de décollage



Si on va sauter moins haut que le terrain de décollage, on affiche en plus la différence de hauteur «  $h$  » sur l'altimètre.



Si on va sauter plus haut que le terrain de décollage, on affiche en moins la différence de hauteur «  $h$  » sur l'altimètre.

# Altitude

## ➤ Altitude et baisse de la pression d'oxygène (hypoxie)

Les symptômes dus à l'hypoxie sont variables d'un sujet à l'autre. Ils peuvent apparaître dès l'altitude de 3000 m et touchent presque tout le monde quand on dépasse 5000 m. Ils sont d'autant plus marqués que le séjour en altitude dure longtemps.

### Symptômes observés :

#### En cas d'attente à une altitude supérieure à 4000 m :

- Hyperventilation, états d'excitation et d'euphorie, altération de la vigilance et du jugement, maux de tête.
- Au-delà d'un certain seuil : agissements absurdes et pertes de connaissance.
- Généralement, l'individu n'est pas conscient des troubles qu'il subit.
- Symptômes peu importants : ils disparaissent pendant la chute (augmentation rapide de la pression d'oxygène).
- Symptômes importants : ils peuvent persister et sont d'autant plus dangereux que l'on saute en groupe.

## ➤ Réglementation

### Réglementation aviation civile

#### Au-dessus du FL 125 - Altitude pression 3800 m :

Le(s) pilote(s) doit disposer d'oxygène. Au-delà de 30 minutes de vol à ce niveau, un pilote au moins doit l'utiliser.

#### Au-dessus du niveau FL 145 - Altitude pression 4400 m :

Chaque personne à bord doit disposer d'oxygène. Un pilote au moins doit l'utiliser.

### Réglementation fédérale

#### Au-dessus du niveau FL 145 - Altitude pression 4400 m :

Les sauts en tandem avec passager font l'objet d'une autorisation du DTN.

#### Au-dessus de 6000 m d'altitude :

Un inhalateur est obligatoire pour la montée et la descente. Le volume d'oxygène permet la descente sous

voile de l'altitude de sortie jusqu'à 6000 m (en cas d'ouverture en sortie). L'équipement oxygène du parachutiste et celui de l'avion sont raccordés par un système permettant une continuité de l'alimentation.

## ➤ Baisse de la température et conséquences

L'écart de température en atmosphère standard est de 26° C entre le niveau de la mer et 4000 m (- 6°5 C tous les 1000 m).

### Le froid a pour conséquences :

Augmentation du stress.

Engourdissement = perte d'habileté.

Vêtements encombrants = moins d'aisance pour les mouvements.

Erreur altimétrique = surestimation de l'altitude.

Buée dans les lunettes = gêne pour la lecture altimètre et la vision.

### En intersaison :

Refroidissement brutal en altitude après avoir transpiré avant la montée en avion.

### Réponses possibles :

Disposer d'un équipement et d'une tenue adaptés.

Protéger les extrémités.

Ouvrir un peu plus haut.

Être particulièrement vigilant à l'atterrissage

## ➤ Barotraumatismes

### Pour un gaz : pression x volume = constante

Quand la pression du gaz diminue, son volume augmente. Dans les cavités du corps, la pression baisse moins qu'à l'extérieur. C'est cette différence de pression qui déforme les parois et provoque la douleur.

Il en résulte des douleurs dont les plus fréquentes surviennent au niveau des tympans et des sinus.

Pour compenser les douleurs au niveau des tympans, il faut : Avaler pendant la montée en avion. Se boucher le nez puis souffler doucement du nez pendant la descente. Attention aux affections du système O.R.L. : présence des risques liés aux changements d'altitude.

# Assurance

## ➤ L'assurance des pratiquants

Le contrat d'assurance proposée par la FFP couvre les pratiquants dans le monde entier (voir conditions particulières pour le rapatriement). Cependant, chaque pays est libre d'exiger d'un pratiquant étranger qu'il souscrive une licence nationale.

**L'assurance en responsabilité civile** couvre les dégâts causés aux tiers dans le cadre de l'activité, jusqu'à un plafond défini par le contrat. Lors de la souscription de la licence assurance, on peut déduire le montant correspondant à la RC, si on justifie d'un contrat personnel offrant des garanties équivalentes.

**L'assurance individuelle** couvre l'assuré pour ses propres dommages et offre les garanties suivantes :

Frais médicaux et chirurgicaux.\*

Capital invalidité.

Capital décès.

Rapatriement, limité à la France métropolitaine + 30 km des frontières + Monaco + Andorre.

\* Les garanties offertes ne permettent pas de faire face à un accident entraînant une hospitalisation. Pour les capitaux décès et invalidité, il est possible de souscrire plusieurs assurances. Dans ce cas, les indemnités se cumulent.

### Garanties optionnelles

Augmentation des capitaux décès et invalidité.  
Indemnités journalières en cas de perte de salaire.

### Exclusions

Non respect de la réglementation.  
Fait intentionnel.  
État d'ivresse, drogue, stupéfiants, tranquillisants non prescrits.

## ➤ L'assurance des dirigeants et des organisateurs

Les dirigeants non pratiquants doivent souscrire une licence assurance afin d'être couverts.

L'organisateur d'une séance de sauts doit souscrire une assurance couvrant sa responsabilité civile et vérifier que les participants sont assurés.

**Laisser sauter des personnes non assurées engage la responsabilité de l'organisateur de la séance.**

L'organisateur d'une manifestation aérienne doit souscrire une « RC manifestation aérienne ».

## ➤ Précautions à prendre

Vérifier que l'on est couvert pour le parachutisme par son régime de sécurité sociale et une mutuelle complémentaire. Si ce n'est pas le cas, souscrire des garanties supplémentaires proposées en option.

S'assurer que ses contrats personnels, assurance vie ou prêt habitation par exemple, n'excluent pas la pratique du parachutisme.

Déclarer immédiatement tout accident, même mineur, qui peut évoluer et engendrer par la suite un problème ou un handicap.

# Avion et pilote

## ➤ Paramètres d'utilisation d'un avion largeur

### Nombre de personnes à bord

Il est défini pour chaque type d'appareil et figure dans le manuel de vol et l'additif pour le parachutage. Il est limité par la masse maximale en charge.

(\*) attention : la masse maximum du B2H2 n'autorise pas toujours l'emport de 9 parachutistes (fonction de la quantité de carburant)

	Nombre maximum de personnes à bord		Masse maximale en charge
<b>Pilatus PC6 B2H4</b>	10 parachutistes + 1 pilote	Quand il y a un ou plusieurs élèves en OA à bord, 9 parachutistes + 1 pilote	2,8 tonnes
<b>Pilatus PC6 B2H2</b>	9 parachutistes * + 1 pilote		2,2 tonnes *

### Centrage

C'est la répartition de la masse à bord. Elle a une influence sur la maniabilité de l'avion.

**Centrage avant :** On gagne en stabilité, on perd en maniabilité.

**beaucoup de masse à l'avant :** La distance de décollage augmente, il est plus difficile d'arrondir.

**Centrage arrière :** On perd en stabilité, on gagne en maniabilité.

**beaucoup de masse à l'arrière :** L'avion décroche plus facilement.

- La répartition de la masse doit être équilibrée.
- Il faut éviter d'installer tous les parachutistes lourds à l'arrière de l'avion.
- Après un largage intermédiaire et pendant la montée, il peut être judicieux de rééquilibrer la masse à bord.

### Le trim

Il permet de régler l'assiette de vol de l'avion en fonction de la répartition de la masse embarquée. Très sensible et indispensable sur les Pilatus, le bon réglage se détecte à l'embarquement quand le profil de la profondeur est bien aligné avec son vis-à-vis (bossage fixe qui se trouve sur la cellule).

### Vitesse de largage

Le manuel de vol fixe les vitesses d'utilisation de l'avion (décollage, en vol, décrochage, sortie des volets, vitesse maximum).

L'additif pour le parachutage fixe la plage de vitesse utilisable au moment du largage.

L'indicateur de vitesse de l'avion donne la vitesse air, le GPS donne la vitesse sol.

Vent de face : vitesse air → vitesse sol.

Vent arrière : vitesse air ← vitesse sol.

Vitesse air - vitesse sol = vitesse du vent.

**Le variomètre** indique le taux de montée ou de descente de l'avion. Il est souvent gradué en pieds/minute.

1000 pieds/minute = 5 m/s

Descente avec l'avion CYPRES en fonction.

- Le CYPRES Expert déclenche à 35 m/s soit 7000 pieds/minute.
- Le CYPRES Student déclenche à 13 m/s soit 2600 pieds/minute.

### Pleins de carburant

**Ni trop ...** avion surchargé = perte de performances = augmentation du coût d'exploitation.\*

**Ni trop peu ...** une réserve est obligatoire et utile, en cas de déroutement ou d'attente en vol.

\* Surtout par temps chaud, car l'avion, suivant le type de moteur, subit une perte de puissance.

# Avion et pilote

## ➤ Exploitation de l'avion et responsabilité

Le pilote est commandant de bord = responsable de la sécurité du vol (météo, réserves de carburant, chargement, etc.). Il est qualifié sur la machine et possède une DNC pour le largage = déclaration de niveau de compétence. Il doit avoir effectué au moins trois décollages et trois atterrissages dans les trois derniers mois.

L'organisateur d'une séance de sauts a aussi une responsabilité vis-à-vis de l'utilisation de l'avion. Quelques documents importants.

- Le CDN = certificat de navigabilité, renouvelable avec une périodicité qui dépend du programme d'entretien, atteste que l'avion peut voler.
- Le CLN = certificat de limitation de nuisances, atteste que le niveau sonore est conforme à la réglementation sur le bruit.
- Le MAP = manuel d'activités particulières, précise les conditions d'exploitation de l'avion. Chaque pilote en possède un exemplaire et doit en respecter les dispositions.
- Le carnet de route, où sont inscrits les vols (lieu, temps de vol, nom du pilote, carburant ajouté lors des pleins, anomalies constatées).
- Le manuel de vol avec son additif pour le parachutage qui précise les conditions d'utilisation de l'avion.

## ➤ Sécurité à l'embarquement et lors du largage

On définit l'ordre des départs avant d'être à l'avion, on embarque dans l'ordre inverse.

- On approche d'un avion par l'arrière afin d'éviter la proximité de l'hélice.
- On approche d'un hélicoptère par l'avant afin d'éviter la proximité du rotor de queue.
- On embarque sans accrocher son matériel.

Le largage est une responsabilité partagée entre le pilote, le responsable en vol et le responsable au sol (à l'écoute radio). C'est une activité fatigante pour le pilote.

- Changements d'altitude avec un décollage et un atterrissage tous les quarts d'heure.
- Concentration soutenue, écoute des fréquences et procédures radio.

• Travail à pleine charge, en optimisant les paramètres de montée, dans des conditions pas toujours faciles. Pour éviter tout risque d'accident, il faut :

- Ne pas demander au pilote d'aller plus vite.
- Ne pas lui demander de faire une rotation de plus s'il est fatigué.
- Ne pas insister s'il refuse de voler pour raisons météo.
- Lui laisser prendre quelques minutes de repos à l'occasion des pleins.
- Ne pas le distraire pendant qu'il pilote et ne jamais le déranger pendant les phases de décollage et d'atterrissage.

## ➤ Le risque d'ouverture intempestive

### Ouverture intempestive :

ouverture d'un parachute dans un avion porte ouverte ou pendant la mise en place d'un parachutiste à la porte.

**C'est un risque majeur :** la voilure peut se prendre dans l'empennage ou la roulette de queue et rendre l'avion incontrôlable (piqué, autorotation).

**Quand le parachute s'ouvre :** plus le parachutiste saute rapidement, moins la voilure risque de s'accrocher à l'avion.

### Mesures préventives :

Contrôler systématiquement son parachute avant de s'équiper et en particulier :

- Le maintien des aiguilles de fermeture du secours et de la principale.
- La fixation de la poignée de secours et le jeu du câble dans la poignée, qui doit être suffisant.

Faire un dernier contrôle dans l'avion avant de sauter : poignées en place, rabats fermés.

Ne pas s'improviser vérificateur si l'on n'a pas la formation requise. En manipulant mal un équipement, on risque de créer un problème.



# Choisir un parachute

## ➤ Importance du choix des voilures

Choisir une voilure, c'est **trouver le bon équilibre** entre son expérience, le type de voilure et la charge alaire. Deux critères :

- Le type de voilure, école, intermédiaire, rapide, à hautes performances
- La surface

### Du type de voilure dépendent :

- Les performances
- La sécurité d'ouverture (une voilure à hautes performances est sensible au moindre déséquilibre, part plus facilement en rotation et exige du parachutiste qu'il soit capable de la contrôler pendant la phase d'ouverture).

De la surface dépend la **charge alaire** = masse totale équipée / surface de la voile.

- Plus la voilure est petite et plus le parachutiste est lourd, plus la charge alaire augmente, plus la vitesse augmente.
- Quand on arrive deux fois plus vite, on se pose quatre fois plus fort (l'effort augmente avec le carré de la vitesse).
- Quelqu'un qui ne réussit pas à se poser correctement en faisant une finale bras hauts et un arrondi, sans être obligé de mettre sa voilure en survitesse, utilise une voilure trop petite pour lui.

## ➤ Le choix de la voilure principale

**Trop petite = pilotage subi = forte probabilité d'accident**  
**Surface adaptée = sécurité**

Ne prenez pas une voilure avec laquelle vous ne pouvez vous poser correctement que si les conditions sont bonnes.

Lorsque les conditions sont difficiles, vous devez pouvoir vous poser correctement avec la voilure que vous utilisez. Une surface au-dessus, on se sent mieux, on apprend davantage, on n'est pas en danger.

Une surface en dessous, on se fait peur, on ne maîtrise pas, on n'apprend pas. Dès que les paramètres du saut diffèrent de la normale (turbulences, zone située en altitude, vent fort), le parachutiste ne maîtrise plus le pilotage.

Si vous êtes appelé à effectuer des sauts de démonstration ou des sauts en altitude, prenez une voile un peu plus grande

## ➤ Le choix de la voilure de secours

La surface de la voilure de secours doit être proche de celle de la voilure principale :

Pour qu'elle se pilote de la même façon.

Pour que le secours et la principale cohabitent mieux en cas d'ouverture « sous deux voiles ».

## ➤ Le sac harnais

**Choisissez un modèle autorisé d'emploi et compatible avec les normes actuelles :**

Déclencheur de sécurité.

Caches élévateurs bien maintenus.

Rabats bien maintenus.

Pochette de hand deploy adaptée aux vitesses de chute élevées.

**Choisissez un harnais à votre taille :**

Trop petit ou trop grand : pas de confort en chute pour piloter dans de bonnes conditions.

Poignées mal placées ou difficiles à prendre.

Risque aggravé d'ouverture intempestive du secours si le harnais est beaucoup trop petit.

Les conteneurs doivent être adaptés aux volumes des voilures.

POD et élévateurs doivent être compatibles avec le sac harnais.

Si vous ne sautez pas régulièrement, n'hésitez pas à prendre un RSL.

# Choisir un parachute

## ➤ Le déclencheur de sécurité

Il est obligatoire.  
Attention : les modèles « élève » ne conviennent pas à la pratique du freefly.

## ➤ D'autres critères de choix

Certaines disciplines imposent le choix d'un modèle de parachute particulier. C'est le cas :

- De la PA voltige
- Du volle-contact

Certaines pratiques imposent le choix d'une voile plus grande que celle que l'on utilise habituellement. C'est le cas :

- Des sauts avec combinaison à aile (suivant le modèle)
- Des sauts avec surf

Certaines disciplines imposent le choix d'un matériel particulièrement bien protégé. C'est le cas :

- Du freefly
- De tous les sauts à haute vitesse (compétition de speed ou autre)

Le conseil le plus objectif viendra souvent d'un cadre technique expérimenté et désintéressé financièrement, dont la préoccupation majeure réside dans la sécurité et la satisfaction des pratiquants.



# Les déclencheurs de sécurité

## ➤ Le CYPRES

Une fois en marche, le CYPRES fonctionne pendant 14 heures puis s'arrête tout seul.

Il est inutile de l'arrêter soi-même, sauf si on l'a mis en route tard le soir : il pourrait, dans ce cas, s'éteindre le lendemain matin au cours d'un saut.

Les piles du CYPRES sont prévues pour fonctionner 2 ans ou 500 sauts.

Quand les piles faiblissent, la tension qui s'affiche pendant l'auto-vérification (entre 5700 et 6300) diminue régulièrement. Si le code 8998 ou 8999 apparaît, il faut remplacer les piles.

Si le CYPRES affiche un autre code que zéro, il faut consulter le manuel d'utilisation qui donne la liste des codes d'erreur avec leurs significations.

Dans certains cas, il faut simplement éteindre et remettre en marche le CYPRES ; dans d'autres cas, il faut changer les piles ou même effectuer une intervention sur le déclencheur.

Le CYPRES EXPERT déclenche l'ouverture du secours à 225 m sol si la vitesse est supérieure à 35 m/s.

Le CYPRES STUDENT déclenche l'ouverture du secours à 300 m sol si la vitesse est supérieure à 13 m/s puis à 225 m sol si la vitesse est supérieure à 35 m/s. Le CYPRES Tandem déclenche l'ouverture du secours à 485 m sol si la vitesse est supérieure à 13 m/s.

Le CYPRES fonctionne correctement quand l'avion a atteint une hauteur de 450 m (1500 pieds) au-dessus du terrain d'atterrissage prévu. Pendant la montée, l'avion ne doit pas passer en dessous du terrain de décollage. Si le CYPRES est réglé pour sauter plus haut, une fois cette hauteur atteinte, l'avion ne doit plus passer en dessous.

Si les terrains de décollage et d'atterrissage sont différents, s'ils ne sont pas à la même hauteur, ou si l'on a quitté le terrain de sauts en voiture, il faut arrêter et remettre en marche le CYPRES avant le saut suivant,

sur le terrain de décollage (également si le vol, avion et temps du saut compris, a duré plus d'une heure trente).

On peut régler le CYPRES pour sauter 500 m ou 1500 pieds plus haut ou plus bas que le terrain de décollage. Lors de la mise en route, on maintient le doigt appuyé sur la touche de commande après la quatrième pression, jusqu'à ce que la hauteur souhaitée apparaisse.

Le CYPRES peut être mis hors d'usage par une immersion.

Cela n'est pas systématique s'il séjourne dans l'eau pendant un temps très court, mais quoi qu'il en soit, si l'appareil ou la pochette sont humides, il faut le renvoyer à l'usine pour effectuer un contrôle.

Tous les quatre ans, le CYPRES doit être démonté et envoyé à l'usine pour contrôle. Cette opération doit être planifiée par l'utilisateur car elle peut durer plusieurs semaines.

## ➤ Le VIGIL

Une fois en marche, VIGIL reste allumé pendant 14 heures.

Ses particularités sont qu'il peut être utilisé en mode PRO, STUDENT ou TANDEM selon l'utilisation. Il n'y a aucune révision à faire chez le fabricant (durée de vie estimée à 20 ans), le changement de batteries est à faire uniquement quand le message en vigueur l'indiquera (environ 4 ans ou 700 sauts).

Il propose différentes informations : unités utilisées en mètres ou en pieds, totaliseur de sauts, durée totale en chute, durée et vitesse max du dernier saut, nombre d'activations par déclenchement de votre VIGIL, température en °C ou °F, pression atmosphérique en Hp ou en Pouces de Mercure...

#### Les hauteurs de déclenchement :

- Mode PRO : VIGIL déclenche à partir et sous 256 mètres (840 pieds) si la vitesse est égale ou supérieure à 35 m/sec.
- Mode STUDENT : VIGIL déclenche à partir et sous 317 mètres (1040 pieds) si la vitesse est égale ou supérieure à 20 m/sec.
- Mode TANDEM : VIGIL déclenche à partir et sous 622 mètres (2040 pieds) si la vitesse est égale ou supérieure à 35 m/sec.

À chaque mise en route, VIGIL enclenche automatiquement sa procédure complète de contrôle. Il vérifie le bon état de fonctionnement du Power Pack (batteries), de la guillotine pyrotechnique et des circuits électroniques.

Les messages suivants s'affichent successivement :

- « BAT OK » : pour le Power Pack
- « CUT OK » : pour la guillotine pyrotechnique
- « CTRL OK » : pour les circuits électroniques

En cas de messages d'erreurs (BAT LOW, CUT ERR, BAT RPL par exemple), VIGIL ne s'activera pas et un contrôle sera à effectuer suivant la nature du message.

VIGIL est pourvu d'une interface de communication infrarouge qui permet de télécharger les données enregistrées durant les sauts précédents (lecteur et logiciel disponibles en option).

**Restriction de vol du Vigil :** ne pas séjourner plus de 100 secondes dans une plage de plus ou moins 50 mètres par rapport au niveau de décollage.

#### 🚩 Le déclencheur FXC 12000

La molette de mise en marche doit être sur jump et l'aiguille sur 1 (1000 pieds).

Si on règle une FXC 12000 à 1500 pieds et que l'on ouvre à 1000 m, ces deux hauteurs sont trop proches et l'on risque un déclenchement au moment de l'ouverture de la voilure principale.

Une FXC 12000 déclenche quand la vitesse dépasse une valeur comprise entre 12 et 18 m/s, si l'on est en dessous de la hauteur de réglage (plus ou moins l'imprécision de l'appareil).

En cas de descente avec l'avion, il faut impérativement mettre toutes les FXC sur off, afin d'éviter que celles-ci ne se déclenchent une fois la hauteur de réglage atteinte. C'est encore plus important si l'avion vole porte ouverte.

L'intervalle entre deux révisions est de deux ans.

Une FXC 12000, arrêtée dans l'avion, peut être remise en marche dans l'avion. Son fonctionnement mécanique permet l'arrêt de l'appareil et la remise en service dans l'avion.

Une FXC 12000 immergée doit faire systématiquement l'objet d'un retour chez l'industriel pour révision.

# Documents de sauts

La présentation des documents de sauts est obligatoire en France et à l'étranger sur les écoles de parachutisme.

## ➤ Le carnet de sauts

Il mentionne :

- Les coordonnées du parachutiste.
- Les coordonnées des personnes à prévenir en cas d'accident.**

- Les sauts (nombre, dates et lieux).
- Les brevets et qualifications.
- Porte la photo du titulaire.

Il doit être signé régulièrement par le directeur technique d'une école ou un moniteur, et mis à jour avant tout déplacement sur une zone que l'on ne fréquente pas régulièrement.

C'est le seul document qui permet de justifier des minima de sauts obligatoires pour entrer en formation au moniteurat.

Il est saisi par les autorités en cas d'accident grave ou mortel.

## ➤ Le livret de parachute

Il mentionne les coordonnées du propriétaire et comprend :

- Une fiche d'identification pour le sac harnais
- Une fiche d'identification pour la voile principale
- Une fiche d'identification pour la voile de secours
- Une fiche d'identification pour le déclencheur de sécurité

Chacune de ces fiches mentionne le nom du modèle et le type, le numéro de série et la date de fabrication.

La fiche de la voile de secours indique les dates de pliages et le numéro de qualification du plieur, ainsi que les ouvertures du secours en vol.

La fiche du déclencheur de sécurité indique la date de révision, et pour les appareils qui en sont équipés, de validité des piles.

Les opérations d'entretien doivent apparaître sur le livret de parachute.

Une fiche de contrôle périodique doit être jointe au livret de parachute.

Elle indique tous les points de contrôles et porte une appréciation pour chacun (le contrôle périodique complet du parachute est obligatoire, en même temps que le replage de la voile de secours).

## ➤ L'attestation d'assurance

**Chaque parachutiste doit pouvoir justifier :**

- Qu'il dispose d'une assurance couvrant sa responsabilité civile dont les garanties sont suffisantes.

- Qu'il dispose d'une assurance individuelle (frais médicaux et chirurgicaux).

La souscription d'une licence sportive FFP est assortie d'une assurance en responsabilité civile et d'une assurance individuelle, sauf pour ceux qui la refusent, et qui doivent alors justifier d'un contrat équivalent.

**Lors d'un déplacement à l'étranger, il est préférable de se munir :**

- D'une photocopie du contrat fédéral.

- D'une assurance « assistance rapatriement » (non incluse dans le contrat fédéral de base mais optionnelle).



# Facteurs Humains et statistiques

Malgré toutes les consignes de sécurité abordées dans ce mémento, il y aura toujours des accidents. Certains sont techniquement inexplicables lorsqu'ils arrivent à des parachutistes confirmés dont on ne peut mettre en cause le savoir-faire (utilisation d'une voile rapide pour un membre de l'équipe de France ayant plusieurs milliers de sauts par exemple). L'idée est de chercher du côté du « savoir-être » parallèlement au « savoir-faire », et de poser quelques notions sur le thème des facteurs humains, pour compléter les consignes techniques qui ne suffisent pas toujours à éviter un accident.

**Erreur** = actions du parachutiste, intentionnelles ou non, pouvant mettre en cause sa sécurité.

Nous pouvons distinguer trois grandes familles d'erreurs :

## ➤ Les erreurs de routine

Par définition, les schémas vous font agir « comme d'habitude ». Ils sont un pari permanent sur le fait que le présent est conforme au passé. Mais si la situation présente est différente de l'habitude, le pari est perdu : il y a erreur.

Les erreurs de routine concernent toutes les séquences d'actions que nous effectuons très régulièrement. Par exemple, les vérifications avant embarquement. Une simple interruption des actions en cours, une simple distraction a toutes les chances de provoquer un oubli ou une répétition.

Nos actions de contrôle et de surveillance sont fragiles car elles deviennent routinières. Nous pouvons véritablement voir un déclencheur de sécurité allumé alors qu'il ne l'est pas.

**Il faut donc à tout prix rester vigilant et conscient de ce que l'on fait, redoubler d'attention pour les procédures de vérification.**

## Exemple type :

Mr X est appelé à l'embarquement. Il commence à s'équiper de la même manière que lors de ses 200 sauts précédents (fonctionnement machinal), quand son téléphone portable sonne (interruption de l'action en cours). Il répond puis raccroche après cinq minutes, quand on lui annonce qu'il risque de rater l'embarquement (pression du temps). Il court et monte dans l'avion en oubliant de verrouiller sa sangle de poitrine (erreur de routine). Si Mr X a pris soin de redoubler d'attention pour ses procédures de vérification, il se rendra compte de son erreur, au plus tard lors de sa dernière vérification - vitale - avant de sauter (trois poignées + sangle de poitrine + fermetures des deux conteneurs).

## ➤ Les erreurs de procédure

Elles consistent, soit à appliquer une procédure ou une solution inappropriée, soit à mal exécuter la bonne procédure. Cette mauvaise exécution peut être la conséquence d'une assimilation trop légère de la procédure, et/ou d'accumulations de facteurs de risques.

## Exemple type :

Mr X est dans le premier avion du matin bien que sa nuit ait été courte et bien arrosée (lucidité altérée = facteur de risque n°1). Il réalise son meilleur saut de VR depuis longtemps (euphorie = facteur de risque n°2) et se fait surprendre par la séparation. Il dérive et ouvre un peu bas (pression temporelle = facteur de risque n°3). La voile principale reste bloquée dans le POD (incident nécessitant une procédure de secours). Mr X, se sachant bas, déclenche le secours sans libérer sa voile principale (solution inappropriée et dangereuse).

# Facteurs Humains et statistiques

## ➤ Les erreurs de connaissances

Elles consistent à utiliser, pour comprendre la situation ou pour prendre une décision, un modèle inadéquat de la réalité. Cela peut venir du fait que nous avons des connaissances fausses ou incomplètes (« pourtant je croyais que... »), ou que nos connaissances sont inaccessibles sur le moment dans la mémoire à long terme (« je le savais pourtant ! »).

### Exemple type :

Mr X est sous voile, en vent arrière, et commence à tourner afin de se remettre face au vent pour l'atterrissage. Il se rend alors compte qu'il est bien trop bas pour cette manœuvre (nécessité d'une réponse immédiate). Bien qu'il sache qu'« un poser vent arrière est préférable à un virage bas » (connaissance inaccessible dans l'urgence), il accélère son virage en appuyant plus profondément sur sa commande (action erronée). Sa réponse sous stress l'a amené vers une mauvaise logique : « en accélérant mon virage, j'ai pensé pouvoir me remettre face au vent plus tôt et donc arrondir plus tôt ».

On ne saurait trop insister sur les effets négatifs de la pression du temps sur la fiabilité humaine. Cette pression est systématiquement mauvaise conseillère. Soyez en constante anticipation sur votre saut, de l'équipement jusqu'à l'atterrissage.

Le plus souvent, nous prenons conscience presque instantanément d'avoir commis une erreur, grâce à une auto-surveillance mentale permanente. Lors d'un saut, il se produit couramment des erreurs dont la plupart sont immédiatement corrigées, et dont aucune ne conduit à des conséquences importantes pour la sécurité.

Par contre, le fait de prendre conscience de nos erreurs a un effet fondamental pour la sécurité : il modifie le « réglage » de notre comportement vis-à-vis du risque. Nous augmentons nos marges après

nous être fait une « grosse chaleur ». Même les erreurs minimales sont des indicateurs inconscients de notre « point de fonctionnement » par rapport aux limites de notre savoir-faire. Elles régulent notre niveau d'attention, notre degré de surveillance sur tel ou tel aspect du saut.

Paradoxalement, les erreurs jouent donc aussi un rôle positif pour la sécurité. Sur l'instant, elles sont le « fluide » utilisé par notre « régulateur de régime » mental.

À plus long terme, grâce à la mémorisation, elles nous « servent de leçon » et constituent une composante incontournable de tout apprentissage.

## ➤ Conclusion

Il serait illusoire de vouloir supprimer les erreurs humaines. Elles ne représentent pas une anomalie de fonctionnement mental. Elles sont simplement une conséquence parmi d'autres des structures fondamentales de nos capacités mentales et de notre intelligence.

Ce qui compte est donc de prévenir leurs conséquences pour la sécurité.

Un parachutiste qui aime se poser avec de la survitesse ne sera pas forcément moins prudent qu'un autre qui se pose systématiquement avec une finale rectiligne bras haut (« moi je ne suis pas un fou, je me pose bras haut. Je peux donc garder ma petite voile ! »).

Si le premier aborde ses atterrissages avec suffisamment d'humilité et de remise en question pour ne jamais dépasser sa limite de compétence, on peut espérer qu'il saura tirer partie de chaque atterrissage pour progresser et s'adapter.

Si le deuxième parachutiste ne se pose jamais la question de savoir comment on peut utiliser sa voile autrement, comme par exemple effectuer un virage

# Facteurs Humains et statistiques

bas « à plat » sans enfoncement dangereux, pour éviter un obstacle, est-il aussi prudent qu'il le prétend ? Saura-t-il s'adapter à une situation qui sort de l'ordinaire comme un poser hors zone ? Ce refus d'explorer les capacités de sa voile ne signifie-t-il pas que celle-ci est tout simplement trop petite pour son poids et qu'il se fait peur dès qu'il sort d'un circuit école ?

La sécurité n'est pas un frein à la pratique, à condition de respecter quelques règles de base comme la vigilance, l'anticipation et l'adaptation.

année	2005		2004	
<b>TOTAL DES DÉCLARATIONS (FIR)</b>	371	0,06%	360	0,05%
<b>Moment de l'accident</b>				
<b>Hors saut</b>	10	2,69%	5	1,38%
<b>Accident d'aéronef</b>	2	0,53%	0	0%
<b>En sortie d'avion</b>	6	1,61%	7	1,94%
<b>Pendant la chute</b>	21	5,66%	24	6,66%
<b>À l'ouverture</b>	24	6,46%	23	6,38%
<b>Pendant la descente sous voile</b>	5	1,34%	5	1,38%
<b>À l'atterrissage</b>	296	79,78%	292	81,11%
<b>Qualification au moment de l'accident</b>				
<b>Débutant Tandem</b>	40	10,78%	23	6,38%
<b>Débutant PAC</b>	70	18,86%	78	21,66%
<b>Débutant traditionnel</b>	77	20,75%	78	21,66%
<b>Brevet A</b>	22	5,92%	20	5,55%
<b>Brevet B</b>	20	5,39%	21	5,83%
<b>Brevet B1</b>	1	0,26%	1	0,27%
<b>Brevet B2</b>	43	11,59%	47	13,05%
<b>Brevet B3</b>	2	0,53%	5	1,38%
<b>Brevet B4</b>	2	0,53%	1	0,27%
<b>Brevet C</b>	63	16,98%	61	16,94%
<b>Moniteur stagiaire</b>	1	0,26%	1	0,27%
<b>Moniteur fédéral</b>	7	1,88%	5	1,38%
<b>Brevet d'État</b>	2	0,53%	3	0,83%
<b>Brevet d'État moniteur PAC et/ou Tandem</b>	14	3,77%	12	3,33%
<b>Cadre technique national</b>				
<b>Type d'événement</b>				
<b>Accident corporel</b>	329	88,67%	319	88,61%



# Largage



## ➤ La dérive

Dérive = déplacement dû au vent.

- Dérive en chute = vitesse du vent\* x temps de chute.
- Dérive parachute ouvert = vitesse du vent\* x temps de descente parachute ouvert.
- Dérive totale = vitesse du vent\* x temps total du saut = dérive en chute + dérive parachute ouvert.

\* Vent moyen sur la hauteur considérée.

## Qui subit la dérive la plus importante ?

- Plus on ouvre haut, plus la dérive augmente.
- Plus le vent est fort, plus la dérive augmente.
- Plus on chute vite, plus la dérive diminue.
- Plus la charge alaire augmente, plus la dérive diminue (on reste moins longtemps en l'air).

## ➤ Vol relatif ou freefly en premier ?

Un groupe de relativeurs + un groupe de freeflyers tête en bas. Personne ne subit de dérive involontaire dans la masse d'air.

Sens du vent	Séparation verticale	Séparation horizontale	
VR en 1 sans vent	Moins	/ espacement entre les départs	Tout le monde ouvre en même temps
VR en 1 avec du vent		Plus	
FF en 1 sans vent	Plus	/ espacement entre les départs	Les premiers risquent de remonter l'axe de largage
FF en 1 avec du vent		Moins	

## ➤ Choix d'un axe de largage

Ceux qui ouvrent le plus haut partent en dernier.

### Largage face au vent :

largage habituel, plus grande précision.

Du fait des dérives, on favorise le regroupement vers la zone de poser.

### Largage vent arrière :

il faut largement anticiper les départs.

Du fait des dérives, on augmente la dispersion à l'atterrissage.

### Largage vent de travers, sur un axe décalé

Parachute ouvert, on dégage spontanément l'axe de largage en s'orientant face à la zone de poser.

# Largage

La différence des top départs entre ces deux largage (face au vent, vent arrière) est égal à deux fois la projection.

On tient compte.

- De la forme et des dimensions du terrain.
- Des vents dominants.
- Des obstacles proches.
- Des autres activités présentes sur l'aérodrome.

## ➤ Nombre, ordre et espacement des départs

**Nombre des départs**, dépend de l'avion et des caractéristiques de la zone de sauts.

**En règle générale :**

Pas plus de 6 départs avec un avion 10 places, pas plus de 10 départs avec un avion 20 places.

**Ordre des départs.**

- Les grands groupes partent en premier.
- Ceux qui ouvrent haut partent en dernier.
- Les tandems partent en dernier (ils peuvent partir en premier si les suivants laissent un espacement suffisant).
- Espacement insuffisant entre les départs = risque de collision en chute ou à l'ouverture.
- Zone de sauts difficile : on limite le nombre de départs au même passage.
- Praticants inexpérimentés : quelqu'un assure l'espacement entre les départs.

**Distance entre les départs** = vitesse de l'avion x temps entre les départs (10" minimum avec un avion type Pilatus).

Vent fort en altitude : on espace davantage les départs (la vitesse sol de l'avion diminue, les trajectoires de chute se resserrent).

**Distance nécessaire pour larguer un passage**

**Avion 10 places :** 6 départs =  
 $5 \text{ intervalles} \times 35 \text{ m/s} \times 10'' = 5 \times 35 \times 10 = 1750 \text{ m}$   
**Avion 20 places :** 10 départs =  
 $9 \text{ intervalles} \times 40 \text{ m/s} \times 8'' = 9 \times 40 \times 8 = 2880 \text{ m}$

## ➤ Le largage est une responsabilité partagée

**Le pilote** donne les limites de début et de fin de largage, il n'assure pas la sécurité du largage mais la sécurité du vol.

**Le responsable en vol :**

- Détermine l'ordre des départs et les places à bord de l'avion, assure la sécurité à l'embarquement.
- Contrôle l'axe et le point de largage, cadence les sorties et demande des corrections, si nécessaire.
- S'assure de la liberté de l'espace aérien (autres vols).

**L'avion avance lentement par rapport au sol**

Il vole face à un vent fort.

Il faut augmenter le temps entre les départs.

**L'avion avance vite par rapport au sol**

Il vole avec un fort vent arrière.

Il faut diminuer un peu le temps entre les départs.

**L'avion dérape sur le côté**

Le vent vient du côté opposé.

Il faut demander une correction pour remettre l'avion face au vent.

**Visuellement :** on a tendance à viser perpendiculairement au plancher de l'avion.

Si l'avion monte, on risque de partir trop tôt.

**Le responsable au sol** surveille la météo et le trafic aérien, il écoute la fréquence radio, il observe les évolutions en chute et sous voile.

# Largage

## ➤ Quatre cas particuliers

### Deux avions en séance

Coordination au sol et en vol + respect des consignes par tous les intervenants.

Définition des secteurs de montée (avions), de largage, de descente (avions).

Attention aux hauteurs d'ouverture (temps d'occupation de l'espace aérien).

Attention aux conditions météo : importance de la visibilité.

### Avion moyen porteur (20 places)

Limiter le nombre de départs.

Les grands groupes en premier.

Le responsable en vol connaît les consignes d'ouverture de porte et de communication avec le pilote.

### Hélicoptère

Attention à la vitesse de largage, généralement plus faible = espacer davantage les départs.

### Près d'un relief ou d'un plan d'eau

En montagne, on largue dans l'axe des vallées. Attention à la hauteur sol des derniers.

En bord de mer ou d'un lac, on largue de préférence en s'éloignant de l'eau. Attention aux inversions de vent.

Dans les deux cas, il est plus difficile de prendre des repères visuels.

## ➤ Évacuation en vol et atterrissage forcé

### Problème au décollage

Hauteur insuffisante pour une évacuation.

Position de crash : dos au sens de la marche, tête dans les épaules, dos rond, les mains maintiennent la tête.

### Évacuation à basse hauteur

Action directe sur le parachute de secours.

### Évacuation à hauteur normale

Ouverture du parachute principal, tout le monde se regroupe pour l'atterrissage si on est hors zone.

En cas d'évacuation, on donne la priorité à la sécurité, sans chercher à faire les exercices prévus.



# Manifestations aériennes et sauts spéciaux

## ➤ Les manifestations aériennes

Elles sont réglementées par l'arrêté interministériel du 4 avril 1996.

**Définition :** trois critères :

- Le fait d'être conçu pour constituer un spectacle public.
- L'appel au public.
- L'existence d'un emplacement accessible au public.

Le fait que les sauts soient organisés ou non sur un aérodrome n'est pas déterminant.

Une compétition sans présentation en vol et sans appel au public n'est pas une manifestation aérienne, même si elle est largement signalée dans la presse spécialisée et fait l'objet de reportages et de comptes rendus.

Cependant, les services préfectoraux peuvent dans certains cas, en respectant les dispositions réglementaires, juger préférable de classer une compétition en manifestation aérienne afin de renforcer la sécurité du public.

**Autorisation :** une manifestation aérienne est soumise à une autorisation préfectorale. L'arrêté préfectoral qui autorise la manifestation en précise les modalités d'organisation.

**Catégories :** les manifestations aériennes sont classées en trois catégories, faible, moyenne et grande importance.

Les obligations de l'organisateur découlent de la catégorie de la manifestation.

**Directeur des vols :** une manifestation aérienne est placée sous l'autorité d'un directeur des vols et d'un suppléant.

Celle-ci s'applique aux équipages des aéronefs ainsi qu'aux parachutistes participant à la manifestation.

Le directeur des vols peut, à tout moment, annuler tout ou partie des présentations.

Police, gendarmerie et personnels de l'aviation civile

peuvent contrôler le déroulement d'une manifestation aérienne.

**Assurance :** l'organisateur souscrit une assurance en responsabilité civile (pour lui-même, ses préposés et les participants).

**Participants :** ils doivent totaliser, 250 sauts et 10 dans les 3 derniers mois (arrêté du 4 avril 1996).

50 sauts dans les 12 derniers mois (règles fédérales). Les deux règles se cumulent.

Les participants doivent effectuer une reconnaissance de la zone de poser.

**NOTAM :**

Obligatoire pour une manifestation aérienne en dehors d'une zone de sauts habituelle.

L'organisateur de la manifestation doit s'assurer qu'il est paru.

Il est important de vérifier le niveau de vol autorisé.

## Déroulement de la manifestation

Une liaison radio est obligatoire entre le sol et l'avion largueur pendant le déroulement de la manifestation. Une manche à air est obligatoire sur la zone de sauts. Elle peut être remplacée par une flamme, un fumigène ou une flèche de signalisation si la plate-forme est équipée d'un anémomètre.

La coordination est souvent l'élément clé de la réussite d'une démonstration, qui doit donner une image positive de notre sport.

## ➤ Les sauts spéciaux

**Réglementation :**

Les sauts spéciaux n'échappent pas à la réglementation générale concernant les activités de parachutage (demandes d'autorisation, assurance, etc.). Ils font l'objet de règles spécifiques.

- Règles FFP (sauts spéciaux et prérogatives attachées aux brevets).

# Manifestations aériennes et sauts spéciaux

- Arrêté du 9 décembre 1998 du ministère Jeunesse et Sports, réglementant l'activité parachutiste.
- Arrêté du 24 juillet 1991 (utilisation des aéronefs en aviation générale), pour les vols à haute altitude.
- Fiche de recommandation FFP / FFPLUM (ULM) pour les sauts d'ULM.

## Parachutistes autorisés

Seuls les brevets C peuvent effectuer des sauts spéciaux.

Une école peut organiser, sur sa zone habituelle de pratique, des sauts spéciaux pour les brevets B, sous réserve qu'ils totalisent 50 sauts dans les 12 derniers mois et qu'ils soient désignés par le responsable de la séance.

## Sauts à haute altitude

Au-dessus du niveau 145 (altitude pression 4400 m). Chaque personne à bord (y compris le pilote) doit disposer d'un système d'inhalation ou d'une réserve d'oxygène\* suffisante pour l'alimenter pendant la durée du vol à ce niveau (arrêté du 24 juillet 1991 relatif à l'utilisation des aéronefs).

## Au-dessus de 6000 m

Un inhalateur d'oxygène\* est obligatoire pour la montée et la descente pour les parachutistes et les membres de l'équipage. Le volume d'oxygène doit permettre la descente sous voile depuis l'altitude de sortie d'avion jusqu'à l'altitude de 6000 m. L'équipement oxygène individuel et celui de l'avion sont raccordés par un système assurant la continuité de l'alimentation.

\* l'équipement en oxygène doit répondre à des normes aéronautiques

## Sauts de nuit

Les sauts de nuit se déroulent en VFR de nuit (conditions de vol à vue pour le vol de nuit).

La zone d'atterrissage, la flèche et l'axe de présentation sont éclairés.

Chaque parachutiste dispose d'un altimètre lumineux ou éclairé et d'une lampe de signalisation.

Avant l'atterrissage de l'avion, le responsable de séance s'assure que la piste est dégagée (personne dessus, pas de voilure libérée).

## Sauts sur l'eau

Cholx du plan d'eau : effectué par les responsables de la séance (il faut pouvoir rejoindre les rives à la nage). Complément de formation obligatoire (consignes pour l'atterrissage, dangers particuliers).

Les participants doivent savoir nager.

Ils disposent d'un équipement de flottaison, d'un couteau et de vêtements thermiques adaptés.

Une embarcation à moteur pour la récupération du matériel. Une embarcation à moteur pour la récupération des parachutistes (pilotee par deux personnes, disposant d'un nombre de places supplémentaires identique à celui des personnes à récupérer).

## Sauts d'ULM

Au sol, étude du matériel et de la sortie, répétitions, briefing.

ULM équipé pour l'utilisation particulière en parachutage, équipé d'un altimètre et d'un parachute de sauvetage (ou un parachute de secours pour le pilote).

Le pilote possède les qualifications requises ainsi qu'une DNC.

Un MAP (manuel d'activités particulières) a été déposé.

Le risque, en saut d'ULM, est important à cause de la fragilité de la structure, de la chaleur du moteur et de la rotation de l'hélice : le briefing au sol doit être sérieux et précis.

## Sauts de ballon

Le point de décollage est calculé pour permettre aux parachutistes de rejoindre la zone de poser en sécurité. Si deux parachutistes sautent du même ballon, il faudra veiller à déterminer les séparations horizontales et verticales avant de quitter la nacelle.

## Sauts de delta et parapente

Système de décrochage rapide à utiliser et sans risque de blocage ou de décrochage intempestif.

Dénivellation suffisante.

# Matériel

## Les performances d'une aile

Elles dépendent :

- De sa conception (profil, allongement, courbure, caissons et cellules, bord d'attaque).

- Du tissu utilisé.

Porosité zéro : on gagne en performances, le pliage est plus difficile.

Extrados porosité zéro, intrados basse porosité : voilures intermédiaires, pliage plus facile.

Basse porosité : certaines voilures « école ».

- Du cône de suspension (montage, longueur, implantation des commandes et des suspentes, calage, etc.).

- De la surface de la voilure.

Exprimée généralement en pieds/carré (1 pied<sup>2</sup> = 0,30 x 0,30 = 0,09 m<sup>2</sup>).

On passe des pieds<sub>c</sub> aux m<sub>c</sub> en divisant par 10 et en enlevant 10 % (150 pieds<sup>2</sup> = 15 - 1,5 = 13,5 m<sup>2</sup>).

- De la charge alaire.

C'est le rapport : masse du parachutiste équipé / surface de la voilure.

On l'exprime en kg/m<sup>2</sup>.

La limite de masse est toujours celle du parachutiste équipé.



Ce contrôle prend quelques instants avec un parachute personnel.

Il demande un peu plus d'attention avec un parachute que l'on ne connaît pas.

## Contrôle du matériel

### Avant de s'équiper

Point de contrôle	Risque éventuel
1 Déclencheur en fonction	Déclencheur inopérant
2 Aiguilles (principal et secours) enfoncées, loop ajusté	Ouverture intempestive *
3 Rabats et caches élévateurs en bon état et en place	Rabats qui s'ouvrent + élévateurs qui flottent = incident
4 Hand deploy maintenu, pochette serrée, drisse rangée	Ouverture intempestive *
5 Trois anneaux + RSL, pas d'usure, montage correct	Rupture ou blocage
6 Poignées en place	Poignée non fixée, difficile à trouver, facile à accrocher

\* Ouvertures intempestives = danger

# Matériel

**En sortie d'avion**, on risque qu'une voilure se prenne dans l'empennage et rende l'avion incontrôlable.

**En chute**, ouverture à grande vitesse et dans n'importe quelle position, interférence entre l'utilisateur et la voilure.

**À l'ouverture**, déploiement simultané des deux voilures et interférence.

## Une fois équipé

Point de contrôle	Risque éventuel
1 Équipement correct	Une sangle vrillée
2 Poignées en place (risque d'accrochage en s'équipant)	Poignée hors de son logement Pli de vêtements ou poche gênant la préhension
3 Sangle de poitrine bien fermée	Sangle non bloquée dans le passant Pas de maintien dans le harnais à l'ouverture
4 Sangles de cuissarde bien ajustées	En chute, position assise : risque de glissement jusqu'aux genoux Inconfort à l'ouverture (et risque de torsades), difficulté de pilotage



# Matériel

## Dans l'avion avant le saut

### C'est un contrôle succinct :

Il ne remplace pas la vérification au sol, plus complète.

Il est limité du fait de l'exiguïté de l'avion.

Il a pour but de pallier un problème dû à l'accrochage du parachute en montant dans l'avion ou à bord.

Point de contrôle	Risque éventuel
Poignées en place	Accrochage de la poignée du hand deploy en montant dans l'avion ou en vol
Rabats du sac fermés	Ouverture d'un rabat en montant dans l'avion ou en vol
Sangle de poitrine bien verrouillée	Sangle non verrouillée qui a échappé à la vigilance du vérificateur au sol

**On peut demander à quelqu'un de contrôler les aiguilles du secours et de la principale. Ce n'est pas nécessaire, si on est certain qu'elles sont bien maintenues et qu'on n'a pas accroché le sac en montant dans l'avion ou en vol.**

## Contrôle de l'état du matériel

### Tous les douze mois :

Contrôle périodique du parachute + pliage de la voilure de secours.

Par un plieur qualifié.

Qui remplit une fiche de contrôle.

Attention, un plieur de parachute de secours ne contrôle pas obligatoirement la voilure principale.

### Chacun doit contrôler régulièrement son parachute :

- La voilure principale.

L'état de l'extracteur et son attache sur la voile.

L'état du sac de déploiement et des élastiques de lavage.

L'état général de la voile (pas d'accrocs, de déchirures ou de brûlures).

L'état des suspentes et des commandes de manœuvre (elles ne doivent pas pelucher).

L'état du glisseur (les anneaux ne sont pas marqués ou déformés, ils ne présentent pas d'aspérités).

Le serrage des maillons rapides (si la voile est montée avec des maillons).

- Le sac harnais.

Le système trois anneaux (anneaux en contact métal sur métal, loops en bon état, coulissement sur les joncs, joncs non marqués, pas d'aspérités aux extrémités).

Nettoyage des joncs de la poignée de libération.

Les sangles du harnais (pas d'accroc ou de décousure).

Le câble de la poignée de secours (pas de marquage ou de déformation).

Les œillets (ils ne sont pas marqués ou déformés).

Le loop de fermeture (en bon état).

Les caches élévateurs (en bon état).

La pochette de hand deploy (en bon état et suffisamment serrée).



# Météo

## ➤ L'atmosphère

Composition : **air sec + eau + particules solides**

- Air sec = **azote** (78 %) + **oxygène** (21 %) + **gaz rares** (1 %) (ozone, gaz carbonique, etc.)
- Eau :
  - À l'état gazeux = vapeur d'eau, invisible
  - À l'état liquide = nuages, brumes, brouillard, précipitations, rosée, etc.
  - À l'état solide = neige, givre, glace, grêle, etc.
- Particules solides (elles servent de support pour la condensation, qui ne peut se faire sans ces particules). D'origine naturelle (sels minéraux, poussières) D'origine artificielle (fumées industrielles)

## ➤ Pression, température et humidité

(paramètres de base de la météo)

**La pression atmosphérique** (déterminante pour le temps)

### Définition :

Pression atmosphérique = poids d'une colonne d'air / surface de  $1 \text{ m}^2$

### Mesure

L'instrument de mesure est le baromètre, l'unité l'hectopascal ( $1 \text{ Pa} = 1 \text{ Newton/m}^2 \pm 100 \text{ g/m}^3$ ).

La valeur moyenne de la pression atmosphérique au niveau de la mer est de 1015 hPa. La valeur de la pression atmosphérique au niveau de la mer en atmosphère standard est 1013,25 hPa.

Au-dessus de 1015, on va vers un anticyclone, en dessous de 1015 hPa, on va vers une dépression.

### Variations

La pression varie constamment.

**Avec l'altitude.** Quand on monte, la pression baisse, rapidement dans les basses couches, puis de plus en plus lentement.

**Avec le lieu.** On observe à la surface du globe :

Des zones de hautes pressions, les anticyclones, généralement associées au beau temps.

Des zones de basses pressions, les dépressions, généralement associées au mauvais temps.

Certains secteurs sont presque toujours anticycloniques (par exemple l'anticyclone des Açores).

D'autres sont presque toujours dépressionnaires (par exemple la dépression d'Islande).

Ces différences de pression ont pour origine les différences de température entre les zones tropicales et polaires.

**La température** (résulte des échanges d'énergie qui ont lieu en permanence dans l'atmosphère)

### Définition :

C'est la mesure de la chaleur d'un corps.

### Mesure

L'échelle Celsius :

$0^\circ \text{ C}$  = température de la glace fondante (à une pression de 1013 hPa)

$100^\circ \text{ C}$  = température d'ébullition de l'eau (à une pression de 1013 hPa)

### Variations

La température varie avec :

L'heure (minimum  $30'$  après le lever du soleil, maximum 2 heures après le passage du soleil au point le plus haut)

L'altitude (on perd environ  $6,5^\circ \text{ C}$  tous les 1000 m en atmosphère standard).

La latitude (plus froid aux Pôles qu'à l'Équateur)

### Échauffement de l'air atmosphérique

Trois processus entrent en jeu :

- Le rayonnement solaire

Il chauffe le sol, d'autant plus que le soleil est haut (rayonnement perpendiculaire au sol, par exemple à midi ou aux tropiques). Quand le soleil est bas sur l'horizon, il chauffe peu. Influence de la nature du sol.

La neige réfléchit presque la totalité du rayonnement et s'échauffe très peu.

Le sable s'échauffe beaucoup mais sur une très faible épaisseur. La roche s'échauffe beaucoup.

L'eau absorbe 98 % du rayonnement et chauffe lentement car elle diffuse la chaleur sur une grande épaisseur.

- La conduction. L'air s'échauffe (ou se refroidit) par contact avec le sol, d'autant plus que le sol est chaud.

# Météo

• La convection. L'air chaud monte (car il est plus léger que l'air froid). Il est remplacé par de l'air froid qui s'échauffe à son tour. Ces mouvements forment un brassage thermique, la convection, qui diffuse la chaleur sur une épaisseur de plus en plus grande.

## L'humidité et le cycle de l'eau

La présence d'eau dans l'atmosphère est à l'origine des phénomènes météo.

### Définition :

Humidité = quantité de vapeur contenue dans un volume d'air sec (quelques dizaines de grammes pour 1 m<sup>3</sup> d'air sec).

Un volume d'air ne peut contenir qu'une quantité limitée de vapeur d'eau.

Plus l'air est chaud, plus cette quantité augmente.

Plus l'air est froid, plus cette quantité diminue.

Une humidité de 50 % signifie que l'air contient 50 % de la vapeur d'eau qu'il peut absorber, compte tenu de sa température.

Quand l'humidité est de 100 %, l'air est saturé.

Un apport supplémentaire de vapeur d'eau entraîne la condensation.

Un refroidissement entraîne la condensation.

## D'où provient la vapeur d'eau ?

Essentiellement de l'évaporation au-dessus des mers et des océans (à un moindre degré sur les continents).

L'évaporation est le passage de l'état liquide à l'état gazeux (dissipation du brouillard, de la brume, d'un nuage).

La condensation est le passage de l'état gazeux à l'état liquide (formation de brouillard, de brume, d'un nuage).

## Le cycle de l'eau :

Évaporation → condensation → précipitations → ruissellement et infiltration → évaporation.

## Le vent

C'est un des critères qui détermine si l'on peut sauter. Trop fort ou trop turbulent, tout le monde reste au sol. Le vent en altitude est différent du vent au sol.

### Le vent en altitude (hors influence du sol)

Il est stable en vitesse et en direction.

Il est dû aux différences de pression entre anticyclones et dépressions et à la force de Coriolis.

L'air se met en mouvement, des hautes vers les basses pressions.

La force de Coriolis, due à la rotation de la terre, dévie ce mouvement sur la droite dans l'hémisphère Nord.

Il en résulte un mouvement des masses d'air défini par 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 (c'est le contraire dans l'hémisphère sud).**

Sur une carte météo, on déduit la direction du vent de la position des anticyclones et des dépressions.

On peut également connaître la force du vent.

Plus les lignes isobares (reliant les points d'égale pression) sont serrées, plus le vent est fort. Le vent est parallèle aux lignes isobares.

### Le vent au sol

Le vent au sol change rapidement de vitesse ou de direction et peut souffler en sens inverse du vent en altitude.

L'influence du sol sur le vent est due à plusieurs paramètres. La température du sol est à l'origine des courants ascendants (les thermiques).

La capacité du sol à s'échauffer plus ou moins vite est à l'origine des brises.

Le relief dévie le vent, l'accélère dans un col ou dans une vallée, crée des turbulences.

Le frottement sur le sol ralentit le vent dans les basses couches (davantage sur la terre que sur la mer).

Quand on monte en altitude, le vent se renforce et tourne vers la droite.

# Météo

## Les brises

Vents de basses couches, dus au réchauffement ou au refroidissement du sol (pas de brise sans ensoleillement).

Les brises se lèvent ou s'inversent en peu de temps. Elles peuvent être suffisamment fortes pour limiter ou empêcher les sauts.

Brise de pente	Montante	En milieu de matinée et l'après-midi
	Descendante	En fin d'après-midi et la nuit
Brise de vallée	Montante	En fin de matinée, alimentée par les brises de pente
	Descendante	En fin de journée et la nuit
Brise de mer	De la mer vers la terre	En fin de matinée et l'après-midi
Brise de terre	De la terre vers la mer	En fin d'après-midi et la nuit

## Les turbulences

Turbulences = écoulement désorganisé de l'air (flux discontinu et de direction variable). On ne voit pas les turbulences (au mieux, des indices permettent de les localiser : tourbillons de poussière ou de brindilles, nuages de forme caractéristique). Il faut savoir où et comment elles se forment, afin d'éviter les situations météo et les secteurs dangereux.

### Les turbulences d'origine dynamique

Par vent fort sous le vent des obstacles (derrière l'obstacle).

Rouleaux, courants rabattants. Plus le vent est fort et perpendiculaire à l'obstacle, plus celui-ci est grand, plus les turbulences sont importantes. Elles sont sensibles jusqu'à une distance égale à plusieurs fois la hauteur de l'obstacle.

### Les turbulences de frottement

Dues au frottement de la masse d'air sur le sol par vent fort. L'écoulement de l'air est désorganisé près du sol.

### Les turbulences d'origine thermique

Se forment sous l'effet de la chaleur et de l'ensoleillement.

Des courants ascendants naissent au-dessus des surfaces chaudes (parkings, hangars, cibles en gravier), créant des zones de cisaillement avec l'air environnant.

Si les conditions sont humides, des cumulus se forment là où il y a des courants ascendants.

### Les turbulences à proximité des nuages

Les cumulus, alimentés par la convection ou le soulèvement d'une masse d'air (front, relief), sont le siège de courants ascendants (sous le nuage et à l'intérieur) et descendants (dans et autour du nuage), avec des zones de cisaillement.

### L'effet venturi

L'écoulement de l'air s'accélère dans une zone d'étranglement (col, vallée étroite, entre deux immeubles), provoquant des rafales de vent et souvent des turbulences.

# Météo

## ➤ L'instabilité et l'orage

L'orage est le phénomène le plus dangereux pour le parachutisme car il s'accompagne de tous les risques météo.

Il est dû à une situation instable et humide.

Les mouvements verticaux se développent de plus en plus, les cumulus évoluent en cumulus congestus (très épais, leur sommet dépasse 4000 m d'altitude) puis en cumulonimbus (leur sommet atteint 10000 m d'altitude).

On distingue les orages isolés des situations orageuses généralisées.

Une situation orageuse généralisée est prévisible.

Le développement d'un orage isolé l'est difficilement car il est très influencé par le lieu (relief, nature du sol).

Dans tous les cas, il est toujours difficile de prévoir le moment et l'endroit exacts où les orages vont éclater. Le risque d'orage est souvent plus important en montagne qu'en plaine.

### Les dangers de l'orage

#### Courants ascendants

Ils dépassent parfois 100 km/h. Un parachutiste peut être aspiré dans le nuage et monter à plus de 6000 m d'altitude (risque de gelures et d'asphyxie).

#### Coups de vent

Quand l'orage éclate, de fortes rafales peuvent dépasser 100 km/h. Elles sont parfois précédées d'une accalmie puis d'une brusque inversion de la direction du vent.

#### Turbulences et cisaillements

Fortes turbulences dans et autour du nuage. Zones de cisaillement très marquées dans le nuage (cisaillement vertical) et à l'avant de l'orage (cisaillement horizontal).

#### Précipitations

Précipitations intenses avec souvent des chutes de grêle.

#### Foudre

Coups de tonnerre et foudre sous le nuage.

Perte de visibilité soudaine, d'où son caractère particulièrement dangereux.

Risque maximum de givrage (formation de glace sur l'avion).

Quand un orage menace, toute la difficulté est de savoir à quelle distance il se trouve et s'il se rapproche du terrain. Ces phénomènes ont un caractère imprévisible en direction et en intensité.

L'**avis de tempête** annonce des phénomènes de très grande intensité pouvant survenir très brusquement. Il impose l'**arrêt immédiat** de toutes les activités aéronautiques et en particulier des sauts en parachute.

## ➤ Anticyclone, dépression, fronts et perturbations

**Dans un anticyclone**, la masse d'air subit un mouvement d'affaissement, elle se comprime, la pression augmente. Le vent tend à faiblir.

**Dans une dépression**, la masse d'air subit un soulèvement. La pression baisse. Le vent se renforce.

**Une perturbation** est un système de mauvais temps qui naît autour d'une dépression.

Les perturbations qui se forment sur l'Atlantique et traversent la France d'ouest en est sont caractéristiques de notre climat.

À l'avant, on trouve le front chaud : nuages d'altitude, le plafond baisse progressivement, vent du sud/sud-ouest.

Au cœur de la perturbation, le front froid : mauvais temps, baisse très nette de la température, vent d'ouest.

À l'arrière, la traîne : retour du beau temps, ciel clair, vent du nord/nord-ouest, cumulus et orages possibles.

# Météo

## Les problèmes de visibilité

Perte de visibilité = difficulté de pilotage, risque de collision avec un autre aéronef ou avec le relief = danger pour les parachutistes et pour le pilote de l'avion.

### Le plafond et les nuages

Larguer sans visibilité (au-dessus d'une couche) = pas de contrôle de l'axe et du point de largage.

Dans les nuages, l'absence de repères visuels trompe la perception du pilote, qui ne peut alors se fier qu'aux instruments.

Les nuages sont d'autant plus dangereux qu'ils sont épais et situés à hauteur de séparation, d'ouverture et d'approche.

### La brume et le brouillard

Phénomènes diffus réduisant la visibilité.

- Brume = visibilité comprise entre 1 et 5 km.
- Brouillard = visibilité inférieure à 1 km. Il peut se former rapidement.
- Brouillard d'évaporation : se forme au-dessus d'une étendue d'eau ou d'un sol humide (apport de vapeur d'eau).
- Brouillard de rayonnement : le refroidissement du sol pendant la nuit, refroidit la masse d'air par le bas.
- Brouillard d'advection : passage d'air humide sur un sol froid (advection = déplacement horizontal).

## Les nuages

Tous les nuages entraînent une perte de visibilité. D'autres facteurs de risques sont associés à certains nuages : le givrage, les turbulences, les précipitations de grêle.

Les nuages de type stratus se forment dans les masses d'air stables (peu de mouvements verticaux). Les nuages de type cumulus se forment dans les masses d'air instables (développement des mouvements verticaux).

Nuages de type <b>Stratus</b> : étaillés, pas de contours nets		
Étage supérieur 5 à 13 km Préfixe Cirro	Nimbostratus Ns (nuage sombre et épais, pluie durable)	Cirrostratus Cs (voile fin d'altitude, halo)
Étage moyen 2 à 7 km Préfixe Alto		Altostratus As (voile plus épais, soleil parfois visible à travers)
Étage inférieur 0 à 2 km Préfixe Strato		Stratus St (nuages bas, étaillés)

Nuages de type <b>Cumulus</b> : développement vertical, aspect cotonneux, contours nets		
Cirrus Ci (filaments)	Cirrocumulus Cc (moutons, galets)	Cumulonimbus Cb (nuage d'orage pouvant aller du sol à 10000 m d'altitude, forme d'enclume au sommet)
Cumulus Cu (nuages isolés, aspect cotonneux)	Alto cumulus Ac (nuages épais)	
	Strato cumulus Sc (nuages bas, peu de visibilité)	

Le cumulus congestus est le stade intermédiaire entre le cumulus et le cumulonimbus (presque aussi dangereux qu'un Cb).

L'altocumulus lenticulaire (en forme de lentilles) est immobile mais se forme par fort vent en altitude.

## Comment prendre les infos météo ?

### Les informations utiles pour le parachutisme :

Vent, plafond, turbulences, visibilité, risque orageux. Phénomène observé + évolution au cours de la journée.

### Les moyens de s'informer

S'il y a une station sur l'aérodrome, allez voir le prévisionniste.

Consultez aéroweb, service en ligne de Météo France (toutes les écoles ont un code d'accès).

Observez la situation et demandez son avis au pilote.

# Météo

## ➤ Quelques repères pour prévoir le temps

### Conditions stables

Pas de risque orageux, présence d'une couche de brume élevée dont la limite est bien visible.

### Conditions anticycloniques

Vent faible, beau temps, risque de brouillard en hiver.

### Baisse rapide de la pression

Arrivée d'une perturbation, plafond haut, vent du sud/sud ouest en altitude, en rafales au sol.

### Passage d'une perturbation

Baisse de la température, vent d'ouest assez fort, mauvais temps généralisé.

### Conditions instables

Les cumulus évoluent en cumulus congestus (développement vertical), risque d'orages.

### Passage d'un front orageux

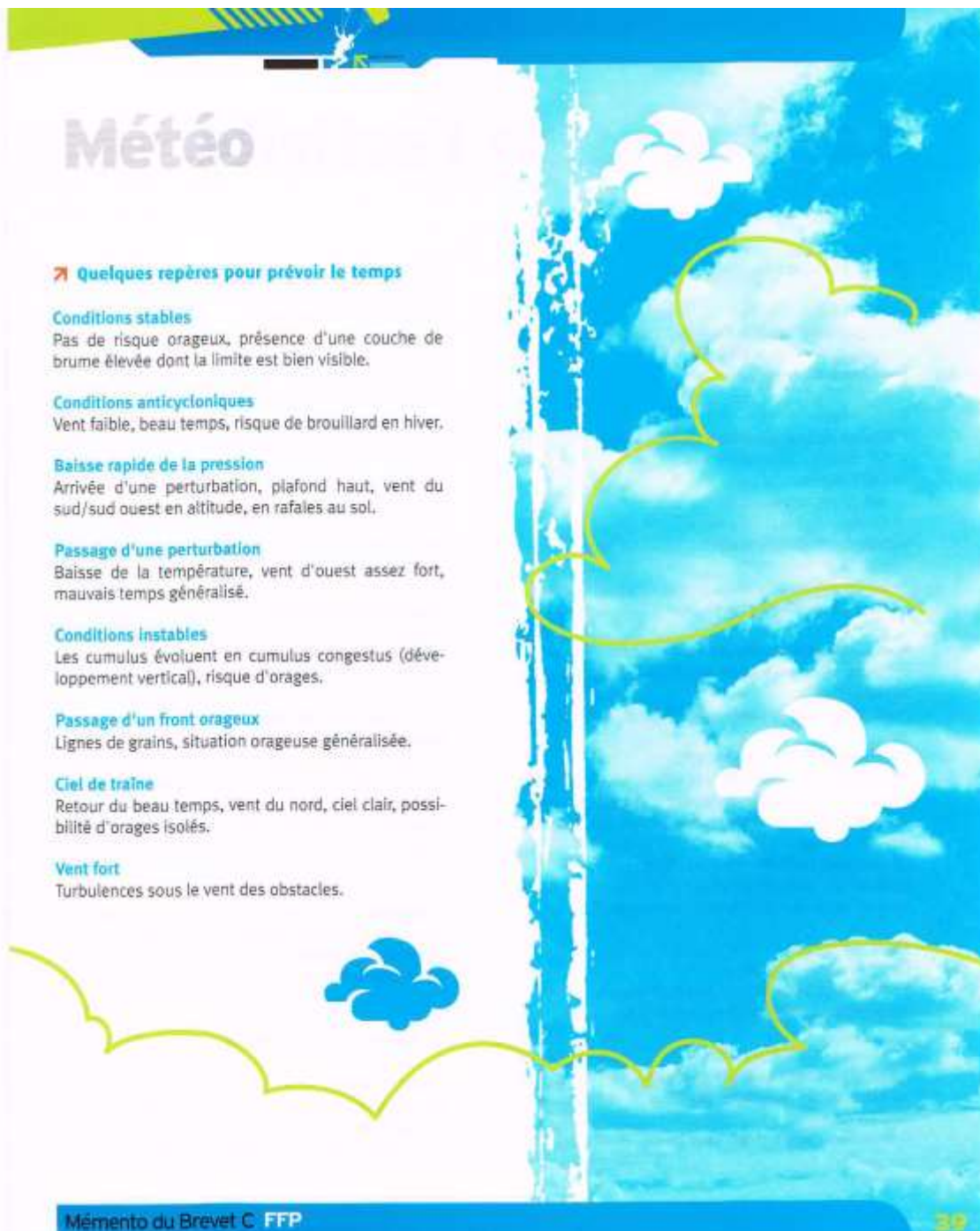
Lignes de grains, situation orageuse généralisée.

### Ciel de traîne

Retour du beau temps, vent du nord, ciel clair, possibilité d'orages isolés.

### Vent fort

Turbulences sous le vent des obstacles.



# Les règles de l'activité

## ➤ Les brevets

### Le brevet A

**Prérogatives :** sauts individuels sans assistance de moniteurs, sur une école agréée.

**Conditions d'obtention :**

#### Module chute

• **Minima de la progression traditionnelle**

→ OA réussis .....2 sauts

→ OAPT réussis .....2 sauts

→ 10° de chute maximum .....2 sauts

→ Chute à vitesse terminale

+ changements d'orientation .....2 sauts

(moniteur en vol jusqu'à ce niveau)

→ Sortie différente + passage dos et retour face sol

.....2 sauts (niveau 5) (brevet C en vol)

Hauteur de saut minimum en OA 1000 m.

Présence du moniteur en vol jusqu'au niveau 4 du module chute.

Possibilité d'utiliser le hand deploy dès le travail du niveau 5.

• **Minima de la progression PAC**

Six sauts avec moniteurs, 1er saut avec deux moniteurs, un ou deux moniteurs pour le deuxième saut.

Un saut avec départ non tenu, passage dos et retour face sol en position stable.

Un saut solo sans moniteur en chute.

Hauteur de saut minimum 3000 m, hauteur recommandée 4000 m, hand deploy recommandé.

#### Module sous voile

Contrôle d'une trajectoire.

Pilotage à 50 % de frein et aux élévateurs.

Autonomie pour le circuit et l'atterrissage.

#### Conditions complémentaires

Totaliser au moins **15 sauts en chute**.

Savoir plier le parachute principal et s'équiper de façon autonome.

Respect des règles de sécurité au sol, dans l'avion et sous voile.

### Le brevet B

**Prérogatives :** sauts au sein d'un centre d'activité.

**Conditions d'obtention :**

#### Module chute

→ Dérives .....2 sauts

→ Enchaînements de quatre figures .....2 sauts

→ Maîtrise d'une position autre qu'à plat + deux figures .....2 sauts

**Module sous voile :** perfectionnement sous voile et posé en sécurité dans un périmètre déterminé.

**Module théorique :** épreuve sur le programme du brevet B, à l'initiative des DT.

#### Règles complémentaires

Possibilité de passer la qualification pull out au sein du module chute du brevet B.

Totaliser au moins 30 sauts en chute.

### Les brevets B1, B2, B3 et B4

**Prérogatives :** sauts de loisir et de compétition dans la discipline. Accès aux compétitions sur tous types de sites.

Si la compétition est classée en manifestation aérienne, les minima correspondants doivent être respectés.

**Conditions d'obtention :** formations au sol et en vol dispensées par un initiateur.

### Le brevet C

**Prérogatives :** sauts hors centre d'activité, sauts de démonstration, sauts spéciaux, fonction de responsable en vol.

**Conditions d'obtention :** épreuves pratiques et théoriques, et, totaliser au moins 200 sauts.

## ➤ Aptitudes particulières

#### Filmer en vidéo

Être titulaire du brevet B2 ou du brevet B4 et totaliser 100 sauts en chute.

La mention « autorisé à pratiquer la vidéo chute » figure dans le carnet de sauts.

# Les règles de l'activité

Le casque est équipé d'un système de libération (clip de jugulaire non accepté).

## Suivre un tandem

Être titulaire du brevet B2 ou du brevet B4 et totaliser 50 sauts de pratique dans le brevet.

L'autorisation est accordée par le moniteur tandem et par le directeur technique.

La première fois, recevoir une formation spécifique.

## Filmer un tandem

Être titulaire du brevet C et du brevet B2 ou B4 et totaliser au moins 50 sauts vidéo et avoir l'autorisation du moniteur tandem.

## Sauter avec un surf

Chute dos (rotations et arrêt). Chute tendue avec salto tendu et retour chute debout. Notions de freefly.

Accord du directeur technique.

Respecter la progression préconisée et les règles relatives au matériel.

## Sauter avec une combinaison à ailes

Pas de réglementation spécifique mais conseils sur document FFP.

## ➤ Tenue de sauts et équipements

**Casque** obligatoire pour les élèves jusqu'à l'obtention du brevet A, recommandé ensuite. Obligatoire en freefly.

**Lunettes de sauts** conseillées en chute.

**Gants** doivent permettre une bonne préhension des poignées.

**Altimètre** obligatoire

**Altimètre sonore** recommandé en vol relatif, voile-contact, pour les sauts vidéo et photo, pour les moniteurs PAC et tandem, obligatoire en freefly.

**Vêtements adaptés**

**Chaussures de sport** basses sans crochet.

**Coupe sangle** obligatoire en voile-contact et pour les moniteurs tandem.

## ➤ Règles de sécurité du freefly

### Le parachute

Hand deploy fond de sac ou pull out, drisse de liaison protégée, pochette en bon état, suffisamment serrée.

Rabats et caches élévateurs bien maintenus.

Aiguilles bien enfoncées, loops de fermeture suffisamment serrés.

Élastique de liaison des cuissardes recommandé.

### Casque et altimètre

Un altimètre + un deuxième fortement recommandé.

Casque obligatoire (dur de préférence). Pas de saut avec un casque vidéo caméra démontée et support saillant.

### Tenue vestimentaire

Pas de vêtements qui peuvent s'ouvrir en chute ou masquer les poignées, veste rentrée dans le pantalon.

Lunettes bien serrées.

### Contrôle du matériel avant le saut

Aiguilles enfoncées, rabats en place, hand deploy bien plié, pochette suffisamment serrée.

Sangles de harnais suffisamment serrées pour ne pas se détendre et flotter.

Tenue de sauts adaptée, altimètres réglés.

Hauteur minimale de saut : 3000 m, conseillée 3500 m

### En chute

Position dos groupée = position de sécurité en cas de perte d'équilibre.

En cas de perte d'équilibre : remise en position dos groupée sans passage à plat.

On ne fait pas la référence tête en haut avec quelqu'un qui apprend à chuter tête en bas (risque de collision).

On ne saute en groupe que si le niveau des participants permet à chacun de garder les autres dans son champ visuel et de voler à proximité ou à distance de sécurité sans risque de collision.

Éviter les fortes variations de vitesse (passage à plat) en position verticale ou lors de la séparation.



# Les règles de l'activité

## La séparation et l'ouverture

1650 m (5500 ft) à plus de deux ou pour des débutants, 1350 m (4500 ft) à deux.

Avant la séparation, éviter de voler dans l'angle mort d'un chuteur, derrière lui par exemple.

Au moment de séparer, chercher à voir les autres, pendant la dérive (faire éventuellement un tonneau pour s'assurer qu'il n'y a personne au-dessus).

La mise en dérive à plat doit être progressive (pas de départ en piqué exagéré).

Éviter de "remonter" l'axe de largage en dérive et faire des signes avant d'ouvrir

## ➤ Pratique du tandem

Avoir 15 ans + certificat médical.

Hauteur de départ : 3000 m minimum, ouverture 1500 m minimum.

Toute sortie accrochée entre un couple tandem et un vidéoman (ou un accompagnateur) est interdite.

Toute prise en chute faite par un accompagnateur ne doit en aucun cas perturber le couple tandem.

Tout passage ou placement sur la trajectoire du couple tandem est interdit.

Le moniteur tandem accepte ou refuse les accompagnateurs, y compris les vidéoman et précise les consignes de chute, notamment pour la séparation avant l'ouverture. Il est responsable de l'organisation et de la sécurité du saut.



# Séances de sauts

## ➤ Les séances de sauts

Les sauts en parachute sont soumis à une autorisation de l'aviation civile (instruction du 29 juillet 1981 relative aux activités de parachutage) et à la publication d'un NOTAM (avis d'information diffusés aux utilisateurs de l'espace aérien).

**En espace aérien contrôlé** : le pilote doit suivre les directives et obtenir l'autorisation des services de contrôle.

**En espace aérien non contrôlé** : le pilote doit faire une information de largage sur la fréquence radio. Une zone de sauts n'est pas fermée au trafic aérien. Les sauts en parachute ont lieu en conditions VMC et en VFR.

VMC = conditions météo de vol à vue.

VFR = règles de vol à vue.

VMC = possibilité de voler en VFR ou en IFR.

IMC = conditions météo de vol aux instruments (manque de visibilité, nuages).

IFR = règles de vol aux instruments.

IMC → IFR.

Les séances de sauts sont réglementées par l'arrêté du 9 décembre 1998 (ministère Jeunesse et Sports).

## ➤ L'encadrement

Pour toutes les séances de sauts (école et non école). La séance est activée par une association affiliée à la FFP ou un établissement agréé (société commerciale).

**L'encadrement est adapté** à la nature de l'activité, au niveau et au nombre des pratiquants.

Présence d'un **responsable en vol**.

Présence d'un **responsable au sol**.

## Pour les séances école

La séance est organisée sur zone école agréée ou sur une zone secondaire occasionnelle déclarée.

Au moins **deux moniteurs** dont un BEES et un moniteur fédéral.

## Progression traditionnelle

**Un moniteur en vol** jusqu'à l'obtention du niveau 4 du module chute (chute stable, lecture alti., orientations).

**Un brevet C responsable en vol** jusqu'à l'obtention du brevet A.

## Progression PAC

**Deux moniteurs pour le 1er saut** (plus longtemps si nécessaire).

**Un moniteur jusqu'au 6<sup>ème</sup>** (plus longtemps si nécessaire).

Un brevet C responsable en vol tant que l'élève n'a pas démontré son autonomie de pratique.

## Moniteur tandem

Il ne peut avoir aucune mission d'encadrement à bord de l'avion.

**Élèves préparant les brevets B1, B2, B3 et B4.**

Ils sont encadrés respectivement par un **initiateur PA voltige, vol relatif, voile-contact ou freestyle**.

## ➤ Le rôle du responsable au sol

Il contrôle les documents, le matériel de sauts des parachutistes de passage et leur donne les consignes du terrain.

Il vérifie l'aptitude au saut des pratiquants occasionnels (nombre de sauts, niveau, date du dernier saut), et prévoit des briefings spécifiques ou des révisions si nécessaire.

Il surveille les conditions météo et prend les décisions de mise en route et d'arrêt de la séance de sauts.

Il s'assure que les avions sont constitués correctement (nombre de départs, présence d'un responsable en vol, niveau des parachutistes compatible avec la situation météo).

# Séances de sauts

Il écoute la radio en permanence et intervient si nécessaire.

Il est présent sur la zone de sauts au moment des largages, s'assure que l'espace aérien est dégagé, contrôle les ouvertures, les évolutions sous voile et les atterrissages, s'occupe du suivi du travail parachute ouvert et des guidages radio des élèves, s'assure que tout le monde est rentré.

En cas de procédure de secours, il regarde où se posent la voile et le POD, signale sur la fréquence radio tout risque d'interférence avec le trafic aérien, s'occupe de la récupération du matériel.

En cas de poser hors zone, il s'occupe de la récupération des personnes.

En cas d'accident, il prend les mesures de première urgence et alerte les secours, éventuellement il arrête la séance.

Le responsable au sol peut déléguer tout ou partie de ces tâches, qui restent sous sa responsabilité.

## ➤ Le rôle du responsable en vol

Il s'assure que les vérifications d'embarquement ont été effectuées.

Il prend infos météo et consignes de largage (vent, conditions particulières) et s'assure que tout le monde les connaît.

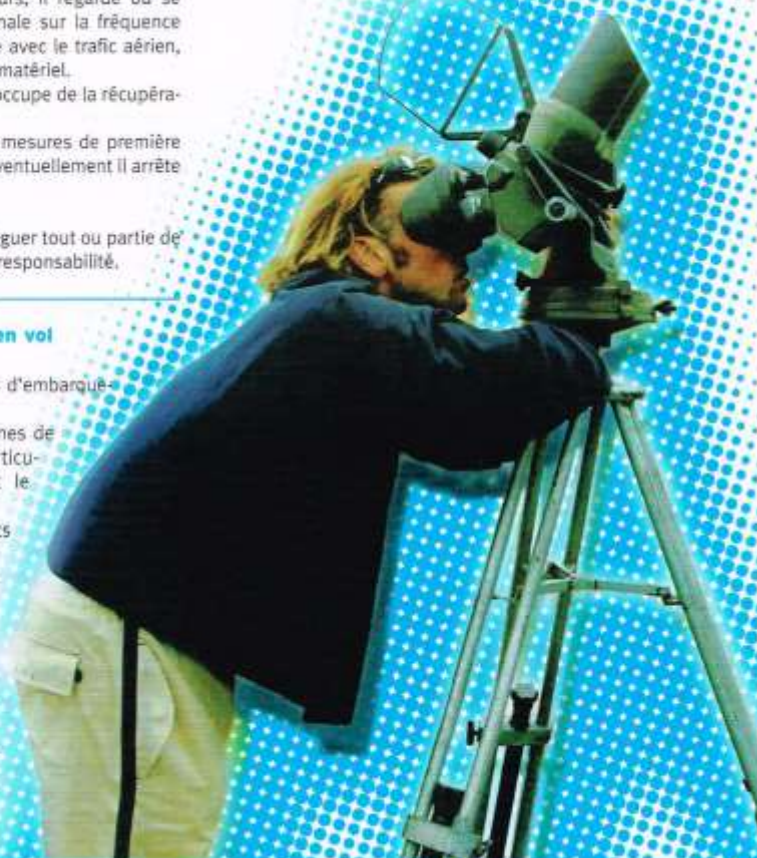
Il détermine l'ordre des départs et organise l'embarquement.

Il s'occupe du largage et assure l'espacement entre les départs.

Il s'occupe des déclencheurs de sécurité en cas de descente avec l'avion (refermer la porte, couper les FXC et prévenir le pilote des paramètres à respecter pour les CYPRES).

Il intervient en cas de problème en vol.

Les parachutistes confirmés peuvent, sous son contrôle, assurer eux-mêmes une partie de ces tâches.



# Sécurité de sauts

## ➤ En chute

### L'axe de travail

On travaille perpendiculairement à l'axe de largage pour éviter de rattraper ceux qui sont partis avant ou après.

On visualise l'axe de travail en prenant des repères au sol. Quand on ne voit pas le sol, on se repère en sortie par rapport à l'avion ou éventuellement par rapport au soleil.

Quand on n'a pas de visibilité, on ne fait pas d'exercices qui provoquent de grands déplacements.

### Temps de travail et hauteur d'ouverture

On ne maintient pas longtemps une position qu'on ne maîtrise pas et qui peut provoquer une dérive involontaire.

À la hauteur des ouvertures, on regarde en dessous de soi. Si on est largué trop loin (face au vent), on ouvre plus haut afin de pouvoir rentrer sur le terrain ou atterrir en sécurité hors zone.

## ➤ Lors de la séparation

### Respecter les hauteurs de séparation

En freestyle : 1350 m à deux (4500 pieds), 1650 m à plus de deux ou pour des débutants (5500 pieds).

En vol relatif : 1200 à 1500 m (4000 à 5000 pieds) suivant l'expérience des participants et la taille des groupes.

### Quand on part en dérive

On choisit une trajectoire dégagée (ne pas suivre quelqu'un).

On s'assure qu'il n'y a personne au-dessus ou en dessous de soi (éventuellement en faisant un tonneau).

À deux, chacun dérive perpendiculairement à l'axe de largage.

On évite de dériver sur l'axe de largage, les premiers et les derniers du passage utilisent le côté libre.

### En freestyle, on ne passe pas à plat d'un seul coup.

Tête en haut, on transite par une position dos groupée, une dérive dos, puis une dérive face sol.

Tête en bas, on part en dérive avec un angle assez prononcé avant de revenir progressivement à plat.

**Il faut être en dérive à plat avant que les premiers commencent à ouvrir, pour prévenir les risques de collision.**

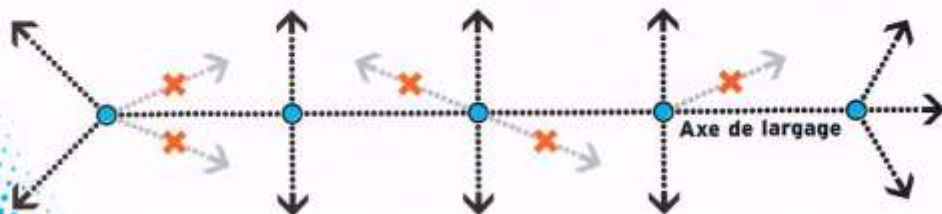
## ➤ À l'ouverture

Ceux qui sont ouverts assurent la sécurité vis-à-vis de ceux qui sont en chute. Un chuteur a peu de contrôle visuel sur l'axe vertical et peu de marge de manœuvre (il en a davantage sur l'axe horizontal).

- Personne « ne remonte l'axe de largage » après l'ouverture.
- On s'oriente perpendiculairement à l'axe de largage dès l'ouverture et tant que l'on n'a pas repéré les autres.
- On assure la sécurité en dégageant la trajectoire des chuteurs.

Une fois ouvert, on saisit les élévateurs arrière pour faire une manœuvre d'évitement si nécessaire (éviter une collision).

Tout le monde est responsable de la sécurité, mais les plus expérimentés doivent être attentifs à ceux qui le sont moins.



# Sécurité de sauts

## ➤ Parachute ouvert

### Plusieurs objectifs

Dans la zone d'ouverture : **éviter tout risque de collision** avec un chuteur ou une voilure.

Pendant la descente : **piloter, naviguer, s'étager, apprendre.**

Pendant le circuit d'atterrissage et la finale : **se poser en sécurité.**

Pendant toute la descente : **éviter les risques de collision.**

**Piloter, c'est anticiper** : à chaque phase du saut, on prépare l'étape suivante.

Parachute ouvert, le regard a deux fonctions : visualiser les plans de descente et les trajectoires (regarder devant soi) et s'assurer que l'environnement est dégagé (regarder autour de soi).

### Manœuvres de base

#### Piloter avec les commandes

Bras hauts, la commande ne doit provoquer aucune déformation du bord de fuite.

Bras tendus, on doit pouvoir faire décrocher la voilure.

Commandes trop courtes : la voilure est toujours freinée. Commandes trop longues : on ne peut pas freiner complètement.

L'efficacité d'une action dépend de trois paramètres : l'amplitude, la vitesse et la durée.

#### Piloter avec les élévateurs

Effort à fournir plus important qu'avec les commandes + efficacité accrue.

Traction trop ample sur les élévateurs arrière = décrochage brutal.

Utilisation des élévateurs avant = forte augmentation de la vitesse verticale.

**On ne lâche jamais les commandes** quand on utilise les élévateurs. Perte des commandes = danger.

#### Le virage

**Action progressive** = facile à contrôler (plus de temps pour visualiser les changements de trajectoire).

**Action maintenue de faible amplitude** = forte accélération et peu d'enfoncement.

**Virage engagé** (action ample et maintenue) = forte accélération et enfoncement important.

**Action brutale** (ample et rapide) = décrochage dissymétrique et peu d'accélération.

On peut porter le poids du corps du côté du virage.

#### Le freinage

0 % de freins = Bras hauts.

100 % de freins = freinage maximum avant décrochage.

#### Le décrochage

En air calme, une voilure décroche à un point donné, en air turbulent, elle peut décrocher plus tôt.

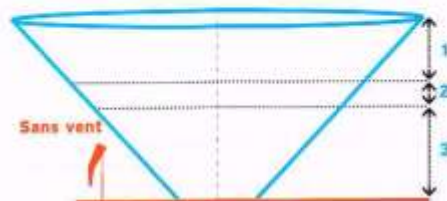
Amorce de décrochage : en remontant trop vite les commandes, la voilure plonge vers l'avant.

#### L'atterrissage et l'arrondi

Il faut freiner pour se poser.

Pas de manœuvres tardives : anticipation = sécurité.

Pas de manœuvres brusques près du sol : hauteur + progressivité = sécurité.



#### Principes de base de la navigation

Le secteur d'où l'on peut rejoindre la zone de poser est un cône :

D'autant plus incliné que le vent est fort, d'autant plus large que l'on a une voilure performante.

# Sécurité de sauts

La ligne pointillée correspond à la dérive (le déplacement dû au vent).

- 1) Première partie de la descente : on dispose d'une zone d'évolution assez large.
- 2) Phase de transition : on vient se placer au-dessus ou à proximité de la zone de poser.
- 3) Circuit d'atterrissage et finale : le plan de descente aboutit sur la zone de poser.

Parfois les zones d'évolution sont limitées par d'autres activités, la proximité d'obstacles, ou partagées (élèves d'un côté, confirmés de l'autre). Parfois le sens du circuit d'atterrissage est imposé (circuit main gauche ou circuit main droite).

## ➤ Les incidents :

Contrairement aux accidents, ils n'entraînent pas de dommages corporels ou matériels. Il faut néanmoins les déclarer, au même titre que les accidents, afin de permettre une connaissance statistique des risques et éventuellement des actions de prévention et d'information (diffusion de circulaires de sécurité, intervention auprès d'un constructeur en cas de problème récurrent, etc.).

On pilote dès l'ouverture

Dès qu'on a assuré la sécurité vis-à-vis des autres chuteurs, on s'oriente en fonction du vent.

On pilote en fonction des autres

- 1) Garder ses distances.
  - 2) S'étager pour ne pas se présenter tous en même temps dans le circuit d'atterrissage.
  - 3) Respecter les autres.
- On ne vole pas à contresens, on ne « coupe pas la route », on sait où sont les autres, on regarde avant de manœuvrer.
  - Au milieu d'un groupe, pas de virages engagés, pas de changement brutal de trajectoire.

- Attention aux différences de vitesses entre voilures. On évite de prendre toute la place. On reste à distance de sécurité.

- 4) Le sens de poser.

Tout le monde se pose dans le même sens. Si une flèche indique le sens du poser, on n'atterrit pas en sens contraire.

- 5) Les règles de priorité.

### Règles de l'aéronautique

Priorité à droite.

Priorité au moins manoeuvrant.

Face à face, chacun dégage sur sa droite.

Dépassement par la droite.

Priorité au moins expérimenté.

### Règles complémentaires du parachutisme

Priorité à celui qui ne voit pas.\*

Priorité à celui qui n'a pas de marge de manœuvre.\*

Trajectoires convergentes, chacun dégage en s'éloignant.

\* en règle générale, celui qui est le plus bas.

**Attention :** ces règles doivent être considérées comme des consignes de sécurité. Elles ne constituent pas une réglementation au sens propre du terme.

Le risque de collision est maximum près du sol (tout le monde converge vers la même zone).

On pilote en fonction de la zone de sauts et des conditions météo

- 1) La zone de sauts et les obstacles

Sur une zone que l'on ne connaît pas, on demande un briefing terrain : vents dominants, zone de poser, consignes particulières, obstacles et zones de dégagement, autres activités présentes.

Avant d'aller sauter, on prend les infos météo.

Parachute ouvert, on respecte les secteurs de vol autorisés et les autres utilisateurs de l'espace aérien.

- 2) Les conditions météo

La navigation s'organise en fonction du vent. On distingue plusieurs types de situations.

- Vent fort : forte dérive, attention à la navigation, le cône d'évolution s'incline, turbulences près du sol.
- Vent faible : peu de dérive.

# Sécurité de sauts

- Inversions de vent : attention à ne pas se faire piéger.
- Conditions turbulentes.

## 3) Rattraper une erreur de largage

Face à un vent fort : voler à vitesse maximum.

Vent arrière ou vent nul : voler à finesse maximum (en freins ou avec une traction sur les élévateurs arrière).  
Quand on est mal placé : rentrer sans faire d'exercices.

## 4) Cinq problèmes météo

- **Turbulences** ... peuvent provoquer instabilités, fermetures du bord d'attaque ou décrochages.
- **Vent** ... trop fort, on vole à reculons, approche et atterrissage délicats. Le vent accélère dans un étranglement (col, fond de vallée, entre deux bâtiments, etc.).
- **Nuages bas** ... pas de visibilité pendant la séparation ou la descente parachute ouvert = danger.
- **Perte de visibilité** ... temps brumeux, les parachutistes et le pilote de l'avion voient moins bien les volures.
- **Risque orageux** ... danger imminent. L'orage comporte tous les phénomènes météo dangereux, il peut évoluer rapidement, il n'est pas facile de prévoir où et quand il va éclater.

Les zones de turbulences.

- **Par vent fort** : près du sol et derrière les obstacles (derrière un obstacle, on n'est pas à l'abri du vent).
- **Par temps chaud** : au-dessus des zones où se forment des courants ascendants (hangars, parking, etc.).
- **Sous les cumulus**

Plus la zone de sauts est difficile, plus il faut être attentif aux conditions météo.

## On pilote à son niveau

La sécurité est un équilibre entre : expérience, nombre de sauts, niveau technique, matériel utilisé, zone de sauts et météo + état de vigilance, selon fatigue, stress, etc.

Tous les voyants verts = pas de problèmes.

Quelques voyants oranges = il faut changer les paramètres du saut.

Plus d'un voyant rouge = annuler le saut.

Un accident résulte souvent de la conjonction de plusieurs facteurs.

Deux situations à risque

**1) Quand on revient de loin** : une approche basse, chercher à rentrer à tout prix, « traîner » sur les obstacles = danger. On pilote en demi frein.

**2) Trop bas dans le circuit** : il faut virer à plat. Virage bras hauts = enfoncement, on aggrave la situation.

## Hors zone

Les zones de dégagement sont parfois exiguës, on n'a pas ses repères habituels et pas toujours une indication du vent.

Quand on n'est pas certain de pouvoir rentrer sur le terrain, la priorité est de se poser en sécurité, même loin du terrain, il faut décider vite pour avoir le temps d'analyser.

On repère les obstacles et les dégagements accessibles. On fixe une hauteur limite pour prendre la décision de rentrer ou d'aller hors zone.

On repère le sens du vent à l'aide des indices disponibles (fumées, drapeaux).

Pour atterrir sur une zone exiguë, en faisant l'approche avec un peu de freins :

**On descend moins vite = plus de temps pour manœuvrer**

**On avance doucement = plus facile de manœuvrer**

Le sens du poser dépend du vent et des dimensions de la zone de dégagement.

Mieux vaut atterrir vent de travers dans la grande longueur du terrain que vent de face, en direction d'un obstacle ou dans les turbulences.

Attention à la pente. En descente, on a tendance à se poser long, en montée, à se poser court et fort ; mieux vaut se présenter en travers de la pente.

## Les obstacles : éviter, si c'est trop tard, freiner

Tous les obstacles sont dangereux, certains plus que d'autres, certains sont difficiles à voir.

Parfois, mieux vaut virer dans les derniers mètres plu-

# Sécurité de sauts

tôt que de se poser sur un obstacle, parfois, mieux vaut atterrir sur un obstacle plutôt que de faire un virage bas. **Tout dépend de la situation et de la nature de l'obstacle.**

Une approche basse au-dessus d'obstacles est dangereuse (turbulences + risque de heurter l'obstacle). Une fois posé : prévenez que tout va bien et dites où vous êtes.

## Sous la voile de secours

On ne cherche pas à récupérer la voile principale libérée.

On rejoint tout de suite la zone d'évolution, on pilote en douceur, on essaye la plage de freinage.

On choisit une zone dégagée, on fait attention à ne pas se présenter trop bas dans le circuit.

Quand un parachutiste a effectué une procédure de secours, quelqu'un regarde s'il se pose comme il faut, quelqu'un repère l'endroit où se pose la voile libérée et le POD. Si un élément va sur la piste, on fait une information sur la fréquence radio.

## Les atterrissages en survitesse

Ils peuvent être très dangereux, maîtriser cet exercice demande des milliers de sauts. Pour apprendre, il faut : une pratique régulière, un matériel adapté, être capable de renoncer.

Disposer d'au moins 180° de dégagement pour sortir d'un virage à tout moment.

Pas d'autres voiles ou d'obstacles à proximité.

Un atterrissage en survitesse comporte trois phases :

**1)** Phase d'accélération, la voile subit un effet de plongée et tend à dépasser le parachutiste.

**2)** Il en résulte un mouvement pendulaire qui provoque la remise à plat.

**3)** La voile perd sa vitesse horizontale, ce qui oblige à freiner progressivement pour compenser la perte de portance.

L'appréciation des hauteurs repose sur les repères visuels qui dépendent du terrain et de la visibilité.

Les hauteurs de référence varient en fonction des conditions aérologiques.

## Comment accélérer ?

Avec les commandes.

Virage progressif, peu d'amplitude = grand rayon, forte accélération, peu d'enfoncement.

**Un quart de tour est suffisant pour atteindre une vitesse très élevée.**

Plus l'action est ample, plus on a d'enfoncement.

Action brutale = décrochage, peu d'accélération, enfoncement et mouvement pendulaire importants.

Avec un élévateur avant : action progressive = forte accélération et fort enfoncement. **Attention à ne pas perdre une commande en manipulant l'élévateur.**

**COMMENCER HAUT = plus de temps pour accélérer, plus de marge de sécurité.**

**Trop bas = risque d'accident grave** : il faut interrompre le virage et se poser sur un axe différent de l'axe prévu.

## La phase de remise à plat

Manœuvre bien effectuée : on peut relever les bras en sortie de virage, avant le mouvement pendulaire.

Trop bas = risque d'accident grave (pas assez de hauteur pour la remise à plat).

Il faut freiner pour anticiper la remise à plat et réduire la vitesse au moment du choc.

## La phase de décélération

Il faut de la place devant soi.

Vh diminue. On freine progressivement pour augmenter la portance et rester à distance constante du sol.

**Il faut piloter** pendant toute la phase de décélération : doser le freinage et contrôler la trajectoire.

**Si on ne freine pas**, la vitesse verticale augmente, on touche le sol avec une vitesse horizontale élevée.

**Si on freine trop brusquement**, on risque de remonter à quelques mètres de hauteur. Dans ce cas, il faut :

Doser le relâchement des commandes pour éviter que la voile plonge vers l'avant.

Éviter un appui dissymétrique pour qu'elle n'amorce pas un virage.

Éviter qu'elle décroche si on freine trop.



# Sécurité de sauts

## L'influence du matériel

Certaines voilures s'enfoncent beaucoup, d'autres moins et tendent à se remettre à plat plus rapidement. Le dosage des manœuvres et les hauteurs de référence dépendent du matériel utilisé.

Règles de sécurité.

Manœuvre progressive : on peut sortir à tout instant du virage, on accélère plus, on contrôle davantage.

**On commence haut** et on apprend à contrôler l'accélération.

**Virage brusque** (trop fort, trop ample) : décrochage, enfoncement, peu d'accélération, perte des repères visuels.

Un virage trop haut est sans conséquences, un virage trop bas ne laisse aucune possibilité de rattrapage.

Trois mots clés :

**anticipation, hauteur et progressivité**



# Unités

## ➤ Distance

1 pied = 0,3048 m = 30 cm.

Pour passer des pieds aux mètres, on multiplie par  $3/10$  (1000 pieds =  $1000 \times 3/10 = 300$  m).

Pour passer des mètres aux pieds, on multiplie par  $10/3$  (3000 mètres =  $3000 \times 10/3 = 10000$  pieds).

**1 mille terrestre** = 1609 m (unité du système anglo-saxon).

**1 mille marin** = 1852 m (unité utilisée dans la marine et en aviation).

## ➤ Vitesse

1 mph (mile per hour) = 1 mille terrestre par heure = 1609 m/h = 1,609 km/h (peu utilisé en aéronautique).

1 noeud (kt pour knot en anglais) = 1 mille nautique par heure = 1852 m/h = 1,852 km/h (très utilisé en aéronautique).

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

1000 ft/min = 5 m/s.

## ➤ Accélération

Accélération = variation de vitesse à la seconde.

Unité = m/s par seconde = m/s<sup>2</sup>.

Freinage = accélération négative.

**Accélération due à la pesanteur** (l'attraction terrestre),  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

- Les  $g$  positifs (+ 3g, + 4g), par exemple en avion, provoquent un effet d'écrasement sur le siège.
- Les  $g$  négatifs, tendent au contraire à décoller le parachutiste de son siège.
- Accélération nulle = vitesse constante.
- Accélération nulle ≠ vitesse nulle.

## ➤ Masse, poids et force

### Masse

**Définition** : Quantité de matière

**Unité de mesure** : Kilogramme

**Notation** : kg

### Poids

**Définition** : Masse soumise à l'attraction terrestre

**Unité de mesure** : Newton

**Notation** : N

**Correspondance** :  $P = m \cdot g$

### Force

**Définition** : Masse soumise à une accélération quelconque ( $Y$ )

**Unité de mesure** : Newton

**Notation** : N

**Correspondance** :  $F = m \cdot Y$

**Masse ≠ poids**, en apesanteur, le poids est nul, la masse n'a pas changé.

On exprime souvent le poids en kilos Newton : 1 kg correspond à 10 N ou 1 daN (décanewton).

## ➤ Pression

$P = F/S$  (force/surface).

Unité : 1 N/m<sup>2</sup> (Newton par m<sup>2</sup>) = 1 Pascal (Pa).

Le bar est utilisé pour mesurer la pression des bouteilles de gaz liquéfié (1 bar = 1000 mb = 1000 hPa).

**Pression atmosphérique** = poids d'une colonne d'air / surface au sol de 1 m<sup>2</sup>.

Compte tenu des valeurs moyennes de pression atmosphérique, on utilise l'hectopascal (hPa).

1 hPa = 100 Pascal = 1 millibar (mb).

# Unités

## ➤ Surface et charge ailaire

1 pied carré =  $0,30 \times 0,30$  ff  $0,09$  m<sup>2</sup>.

S en mètres carrés  $\pm$  (S en pieds carrés / 10) - 10 %  
arrondi à la valeur supérieure.

Surface en pieds <sup>2</sup>	Surface exacte en m <sup>2</sup>	(S / 10) - 10 %	Surface arrondie
260	24,15	23,4	24
230	21,36	20,7	21
210	19,50	18,9	19
190	17,65	17,1	17,5
170	15,79	15,3	15,5
150	13,93	13,5	13,5
135	12,54	12,15	12,5
120	11,14	10,8	11

**Charge ailaire = masse du parachutiste équipé / surface de la voile.**

Surface en pieds carrés = charge ailaire en livre / pieds<sup>2</sup>, surface en m<sup>2</sup> = charge ailaire en kg/m<sup>2</sup>.

## ➤ Volume

1 mètre cube = 1 m<sup>3</sup> = 1 m x 1 m x 1 m.

1 litre = 1 dm<sup>3</sup> = 0,1 m x 0,1 m x 0,1 m.

1 pouce cubique =  $2,54 \times 2,54 \times 2,54 = 16,38$  cm<sup>3</sup>  
(conteneurs de parachutes de fabrication étrangère).

1 gallon US = 3,78 litres (carburant avion). Poids du kérosène : 10 US gallons =  $37,8 \times 0,8 \pm 30$  kg.