

# Livret d'accompagnement des stages Parapente Brevet de pilote

Edition 2024



Syndicat national  
des moniteurs de parapente



## Progression Cycle 2 - Niveau bleu



# **Stages progression parapente Brevet de pilote**

## **Accès à l'autonomie Aérologies variées**

*Date du stage :*

*Nom, prénom :*

# PREALABLE

## OBJECTIFS :

Parvenir à l'autonomie au vol en conditions aérologiques variées en multipliant les expériences. Développer les capacités d'analyse et de lecture de l'aérologie. Mettre en place et vérifier la présence d'un pilotage actif en conditions turbulentes.

Se rendre acteur de la sécurité. Placer les Facteurs Humains au cœur de la pratique. Remettre en cause ses certitudes, étudier et comprendre ses comportements.

---

## PROGRAMME

---

### AIR

- Préparation structurée du vol. Identification des conditions météo et aérologiques prévues sur différents sites.
- Démarche de Gestion Erreurs et Menaces pour mettre en place des Paradés efficaces en Aéro-Météo.
- Savoir confirmer l'adéquation des conditions réelles au projet de vol.

---

### PILOTAGE

- Techniques de gonflage : dos et face à l'aile en préalable des décollages.
- Répétition des exercices des stages précédents et évolution vers des combinaisons plus complexes (Virages, mouvements pendulaires,...)
- Rappel des techniques de pilotage en conditions turbulentes et vols d'application associés.
- Techniques et tactique de vol en ascendance (thermique et dynamique).
- Approche et atterrissage sur terrains variés.

---

### CONNAISSANCES

- Préparation du brevet de pilote théorique.
- Matériel : Aile, Sellette, Secours, Instruments.
- Règles de l'air et Réglementation sur site.

---

### FACTEURS HUMAINS ET FACTEURS NON TECHNIQUES

- Rose des Compétences et Modèle GEM (Gestion des Erreurs et des Menaces).
- Découverte de nouveaux sites : Autonomie et Prise de Décision (Biais, Menaces, Check-Lists).
- Connaissance de soi: Remise en question, Débriefings

## **A LIRE**

**Les exercices décrits ici sont adaptés aux ailes des classes EN A et B ou LTF 1 et 1-2.**

**Ces exercices sont fait pour développer vos compétences. Ils se doivent d'être maîtrisés avec du matériel classique pour des amplitudes soigneusement ajustées. En préalable de tous ces exercices vous validerez, avec l'aide de vos moniteurs, les prérequis techniques et les connaissances qui les rendront sûrs.**

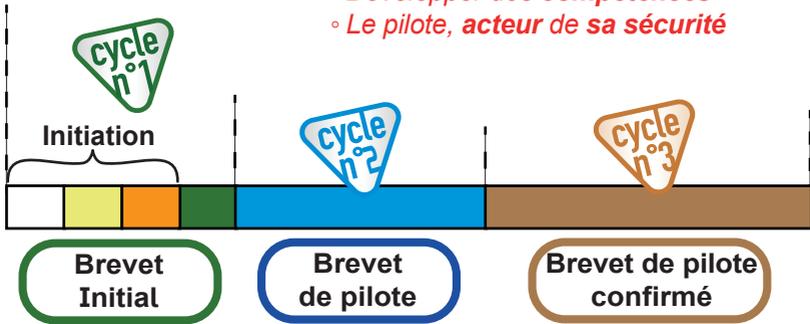
**Procéder aux exercices décrits ici sans encadrement peut entraîner une perte de contrôle notamment avec des ailes en surcharge, de classes supérieures, des mini-voiles ou des ailes de compétition.**

# STRUCTURE DE LA FORMATION

Developpée aux pages 29-37

## 3 cycles

- **Se former**
- **Développer des compétences**
- **Le pilote, acteur de sa sécurité**



L'ensemble de votre progression est suivie sur votre compte en ligne sur l'intranet de la Fédération Française de vol libre (<https://intranet.ffvl.fr/>).

## 4 domaines de compétences pilote

The infographic is set against a pink background and features four colored boxes, each with an icon and text describing a domain of pilot competence. In the center is a black silhouette of a Vitruvian Man figure with arms and legs spread, enclosed in a white circle.

- Domaine du pilotage** (green box, icon: paraglider and gear):  
- Les techniques qui permettent la mise en oeuvre, le contrôle en vol et le retour au sol d'une aile de parapente.
- Domaine de l'air** (light blue box, icon: weather and compass):  
- Toutes les compétences permettant d'apprivoiser notre milieu d'évolution, le connaître, le comprendre, l'analyser, l'anticiper.
- Domaine des connaissances** (yellow box, icon: sun, cloud, and book):  
- Les savoirs liés au vol et ses mécanismes, les règles, le matériel et l'environnement de la pratique.
- Domaine des Facteurs Humains ou FNT\*** (purple box, icon: Vitruvian Man):  
Les éléments conscients ou inconscients qui nous font agir. La conscience de ce qui se passe en nous et à l'extérieur. Les relations aux autres, au milieu naturel.

\* FNT = Facteurs Non Techniques

# SOMMAIRE

## FACTEURS HUMAINS - FNT

<b><u>RAPPELS : L'ERREUR HUMAINE</u></b>	<b>06</b>
<b><u>LA ROSE DES COMPETENCES</u></b>	<b>06</b>
- Comment nommer les FNT	
<b><u>GEM: Gestion de l'Erreur et des Menaces</u></b>	<b>09</b>
<b><u>LES PARCS NATIONAUX ET LES ZSM</u></b>	<b>10</b>
<b><u>APPRENDRE LA FAUNE ET LA FLORE</u></b>	<b>11</b>
<b><u>SUJETS DE TRAVAIL</u></b>	<b>42</b>

## PILOTAGE

### EXERCICES

<b><u>OREILLES + ACCÉLÉRATEUR</u></b>	<b>12</b>
- Méthodes de descente rapide	13
<b><u>CONTRÔLE DE LA VITESSE EN VIRAGE «cadencement»</u></b>	<b>14</b>
- THÉORIE -Facteur de charge	15
<b><u>EXPERIENCES DYNAMIQUES DU VIRAGE</u></b>	<b>16</b>
<b><u>VIRAGE PENDULAIRE</u></b>	<b>17</b>
<b><u>FERMETURE ET CONTRÔLE DE CAP</u></b>	<b>18</b>
<b><u>PRINCIPES TECHNIQUES ET AÉRODYNAMIQUES</u></b>	<b>19</b>
- Effets transitoires en entrée et sortie de thermique	19
- Charge alaire - Les traînées	20
- La polaire des vitesses - CX et CZ	21
- Les régimes de vol et points caractéristiques de la polaire	22

## CONNAISSANCES

<b>LE PARACHUTE DE SECOURS</b>	<b>23</b>
- Mise en oeuvre sur tyrolienne	
- Repliage et conditionnement (fréquence)	
<b>OBLIGATIONS LÉGALES</b>	<b>18</b>
- La division de l'espace aérien	18
- Les règles de vol à vue	19
<b>LA FFVL</b>	<b>20</b>

## L'AIR

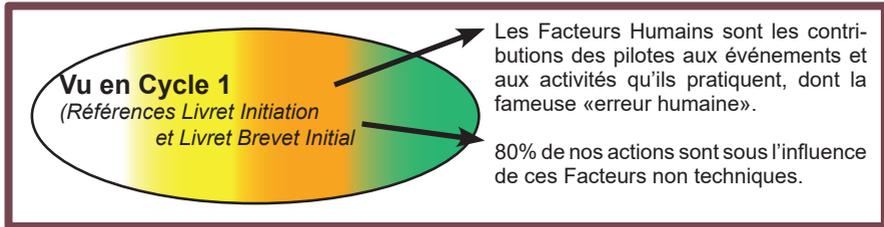
<b>ANALYSE AEROLOGIQUE</b>	<b>25</b>
<b>STABILITE / INSTABILITE</b>	<b>25</b>
<b>GRADIENT ADIABATIQUE SEC ET HUMIDE</b>	<b>26</b>
<b>LES INVERSIONS</b>	<b>27</b>
<b>LES PERTURBATIONS ATMOSPHERIQUES</b>	<b>27</b>

## PROGRESSION ET SUIVI DE LA FORMATION

<b>Les brevets du Vol Libre</b>	<b>03 - 29</b>
<b>Les contenus de la formation d'un pilote</b>	<b>30</b>
Niveau Bleu	31
Niveau marron	35
<b>La suite de la progression</b>	<b>37</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>38</b>
<b>Les Vols</b>	<b>39</b>

# FACTEURS HUMAINS - FACTEURS NON-TECHNIQUES

## Rappels : l'erreur humaine

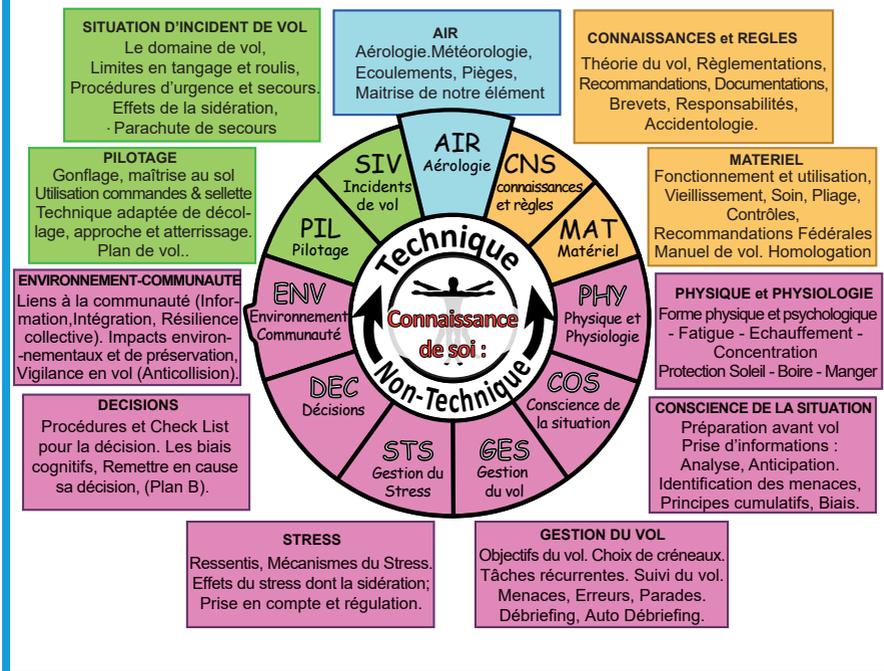


## Comment nommer les facteurs non-techniques ?

Grâce à la **Rose des Compétences**

Mémorisez les **4 Domaines** et les **Compétences** associées.

Cette rose devient votre **REFERENCE** pour chacune de vos activités. Prenez toujours en compte tous les éléments pour une action construite et réfléchie.



## FNT – DEC et Connaissance de soi

### Décider en conscience: Les Biais

**Un biais (dit cognitif) est une pensée automatique faussement logique.**

Les biais nous font analyser la réalité à travers des raisonnements irrationnels et illogiques et nous font penser ou agir à notre insu, **inconsciemment**.



À l'origine, leur fonction est de permettre à notre cerveau d'économiser du temps et de l'énergie en développant des raccourcis mentaux. Mais dans la complexité de notre monde moderne, ils nous poussent à prendre des décisions insensées.

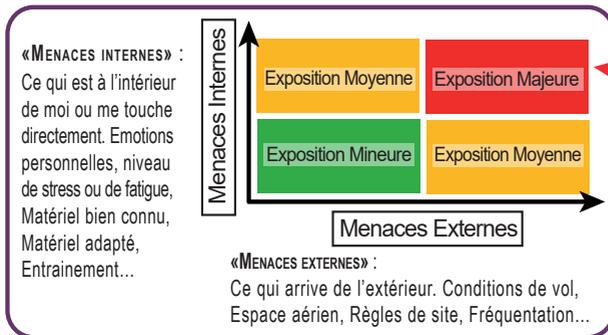
### Quelques exemples :

- **Le biais de déni** : Probablement le plus répandu dans les comportements humains face à une situation complexe. Il est plus économe en énergie de penser qu'un élément, un contexte, un fait n'existe pas plutôt que de le traiter. Notre cerveau, qui est habitué à faire des choix, peut vite écarter inconsciemment des éléments passant ainsi dans le déni.
- **Le biais de confirmation** : Je me fais une idée préconçue d'une situation qui va évoluer et je conserve ma vision initiale.
- **Les coûts irrécupérables** : J'ai investi (de l'argent, des congés, un transport sur site) et je décide de mener mon action même si les conditions ne le permettent plus pour ne pas gâcher mon investissement.
- **L'effet de groupe** : Les autres le font alors je peux aussi.
- **La sur-confiance** : Excès d'optimisme ou d'envie qui engage à agir dans des conditions peut être inappropriées. Souvent associé au Biais d'invulnérabilité.
- **La perte certaine** : Refuser de perdre un peu est assez commun au mode de fonctionnement humain et une forme de pendant à essayer de gagner toujours un peu (Principe de Survie: Prendre ce qui est bon à prendre). Votre cerveau décide de lancer le secours. Il y a une perte certaine: le contrôle de la trajectoire après avoir extrait. Il y a bien le gain de sauver sa vie. Influencé par le Biais de perte certaine, il hésite...
- **Le biais de tunnelisation** : Concentrer exclusivement mon attention sur un seul élément ou une seule problématique en excluant les autres. Poursuivre une façon d'agir déterminée sans jamais la remettre en question.
- **Le biais d'habitude** : Faire comme d'habitude est très économe en énergie. Mais le réel est complexe et aucune situation ne ressemble jamais complètement à une autre.

## FNT – DEC

### Objectiver mes décisions

Rationaliser mes prises de décision en évitant l'influence des Biais avec quelques outils associés à une bonne conscience de la situation.



L'addition de Menaces est à proscrire pour éviter d'être exposé.  
Exemple: Un vol avec une nouvelle aile ou selle sur un site non connu cumule les menaces internes et les menaces externes.  
Une nouveauté à la fois !

## FNT - COS

## FNT - GES

### Décision de me mettre en vol :

La «Check-List à point».

Présente dans de nombreux sports en milieu naturel, elle permet de formaliser et conscientiser un ensemble de critères et d'évaluer l'exposition prévisible du vol envisagé.

A utiliser à chaque vol !

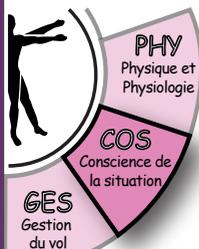
Chacun peut bâtir ses propres outils de vérification en fonction des besoins de sa pratique (Vol Montagne, Biplane, Cross...). Une seule consigne :

Les UTILISER avec rigueur !

«Décider juste» est probablement un des plus grands enjeux de notre activité tant l'influence inconsciente peut m'impacter.

Soyez curieux et méfiant des habitudes, des infos individuelles ou de réseaux sociaux qui ne sont que l'avis de celui qui le propage.

Rassemblez des faits. Elaborez votre propre décision en conscience.



1	2	3	4	5	Score
Durée ou longueur de mon plan de vol prévu. Présence de relief.					
COURT		LONG		LONG+RELIEF	
Mon vol est encadré (Moniteur, accompagnateur, pilote qualifié)					
Avec moniteur	Avec accompagnateur	Avec pilote confirmé	Seul		
Niveau de pratique enregistré					
Moniteur	BPC	BP	Non BP	BI, Elève	
Etat physique et émotionnel					
PHY Bon EMO Bon	PHY Moyen EMO Bon	PHY moyen EMO moyen	PHY faible EMO moyen	Fatigue PHY + EMO faibles	
Niveau de turbulence prévu, Etat masse d'air.					
Nul à faible	Faible à moyen	Modéré	Fort	Très Fort	
A quelle hauteur (réf. atterrissage) souffle un vent supérieur à 30 km/h ?					
2500 /2000m	2000/1500m	1500/1000 m	1000 /500m	500 /200m	
Force du vent à l'atterrissage					
0 – 5km/h	5 – 10 km/h	10 – 20 km/h	15 – 20 km/h	25 – 35 km/h	
Evolution Météo Prévue					
Stable		Détérioration		Détérioration rapide	
Connaissance du site					
Très bonne	Bonne	Moyenne	Faible	Très faible	
Heures de vol dans l'année					
> 100	> 50	20 à 30	5 à 9	< 5	
Heures totales de vol					
200	100	50	25	15	

< 25 : Exposition mineure. Conditions favorables. Pilote entraîné et disponible.

25 à 40 : Exposition moyenne. Des menaces sont identifiées et doivent être prises en compte, particulièrement pour une rubrique en 5. (Plan B, Adaptation, changement de projet ou de moment...)

> 40 : Exposition majeure ! Menaces à parer en modifiant le projet de vol.

## GEM: Gestion de l'Erreur et des Menaces

### Menaces, Erreurs: Comment faire ?

Menace est le terme générique utilisé pour désigner un élément pouvant avoir une influence négative sur le vol. Anticipez systématiquement.

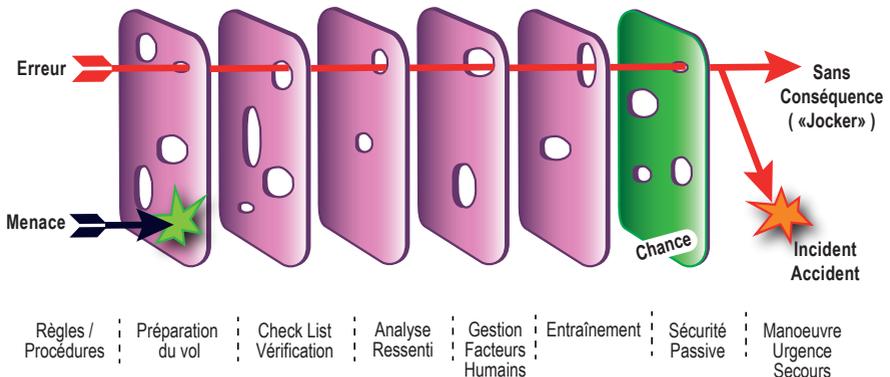
Explorez chaque compétence et identifiez les menaces, un travail très efficace pour un vol serein et maîtrisé. Pointer les menaces est un exercice qui doit vous devenir familier, comme une seconde nature. Vous ne trouvez pas de menace ? Cherchez encore ! Au début difficile, vous allez progresser rapidement en pratiquant, pour en faire une démarche familière et bientôt associer Sécurité, Plaisir et Performance.

Faire une erreur est donc probable. Il va vous falloir la gérer, c'est-à-dire la détecter sans tarder et la corriger. Restez disponible. Gardez la Conscience de ce qui se passe autour de vous. Mauvais placement, mauvaises conditions, mauvaises sensations: agissez et corrigez. Avec l'expérience et votre montée en compétences, cela deviendra familier. Ne laissez pas une erreur perdurer, ne vous entêtez pas. Il faut arrêter la progression de votre erreur par une parade avant sa conséquence. Quant à la plaque chance, elle existe certes...



### Devenir acteur de ma sécurité ?

En adoptant une attitude PRO-ACTIVE. Parer les menaces et erreurs grâce à des plaques renforcées par un travail développant l'ensemble de mes compétences.



### Modèle de Reason

C'est un outil pour comprendre comment opposer des parades (les Plaques de Reason) aux menaces ou empêcher une erreur de se propager. Ces plaques ne sont pas parfaites. Leur empilement doit pouvoir stopper la menace ou le cheminement de l'erreur.

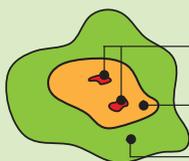
Sinon => Conséquence... ou pas.



## Les espaces naturels protégés

### Parcs nationaux

(au nombre de 11 en France)



Réserves intégrales : Activités humaines proscrites.

Coeur du parc : Statut de protection fort.

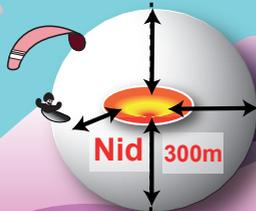
Zone d'adhésion : Les communes adhèrent à la charte du parc.

#### Objectif :

- Protéger un milieu naturel
- Sensibiliser à l'environnement
- Permettre un accueil touristique

**Réserves naturelles** (régionales ou nationales)

**Arrêtés préfectoraux** (APPHN, APPB)



Distance < 300 m  
constat de  
dérangement



## Zones de Sensibilité Majeure (ZSM) et bulles de quiétude

Saisonniers, mises à jour chaque année. De nouvelles voient le jour régulièrement. Pour protéger la reproduction d'espèces souvent en voie d'extinction (ex : Gypaète barbu).

## - Apprendre la faune et la flore, une nécessité pour limiter notre impact -

S'informer sur la faune et la flore locales sensibles, sur notre site de pratique habituel et en déplacement.

Prendre connaissance des zones protégées à éviter (réserves, ZSM, bulles de quiétude...).

S'informer auprès du gestionnaire, d'un club ou d'une école de vol libre, sur les outils de cartographie en ligne comme SpotAir ou Biodiv'sports.

Se tenir à distance de ces zones, notamment lors de la période critique de la reproduction.

Ne pas chercher à se rapprocher des oiseaux et des autres animaux.

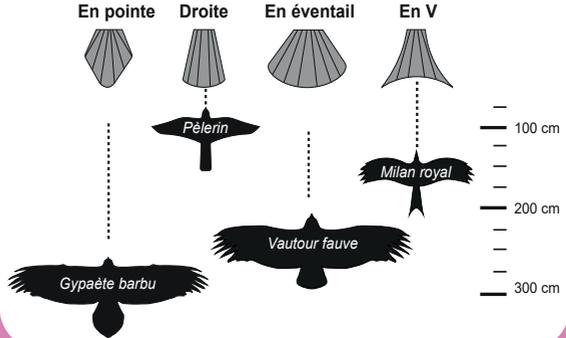
Laisser la priorité aux oiseaux dans les thermiques, surtout lorsque ceux-ci volent à faible altitude (< 80 m sol), éviter de voler au-dessus d'eux.

En cas de **manifestation de dérangement** (vol en feston, fuite, piqué), **s'éloigner rapidement**.

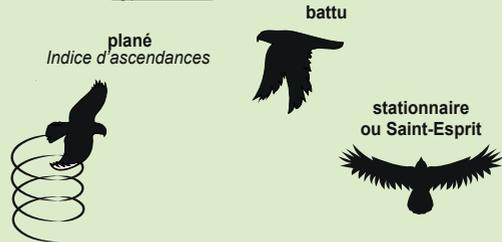
### LES RAPACES

### Comment les reconnaître ?

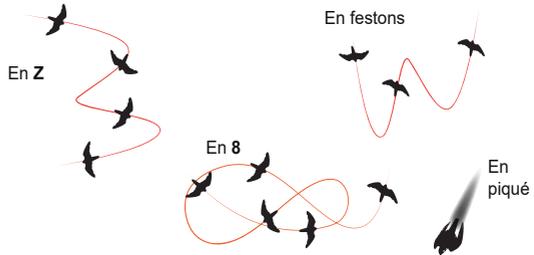
Forme de la queue, envergure et forme des ailes



### Types de vol

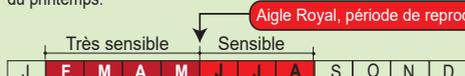


### Vols de communication = indiquent un dérangement



### Périodes de sensibilité

Les rapaces sont sensibles pendant leur cycle de reproduction. Cette période varie selon les espèces. Elle est plus généralement centrée autour du printemps.



Toutes les espèces de rapaces sont protégées.

# PILOTAGE

## Découverte de nouveaux sites

Les capacités d'adaptation de chacun sont mises à l'épreuve lorsque l'environnement change. La prudence exige de procéder en plusieurs étapes.

- La visite de l'atterrissage s'impose pour en étudier la difficulté et repérer les éventuels obstacles en fonction des vents prévisibles.
- Les conditions aérologiques prévues sont projetées sur le vol et la topographie du lieu. Elles conditionnent un plan de vol et de son éventuelle modification si la donnée aérologique évolue.
- Au décollage, l'observation des lieux permet le choix de la technique (adaptation à l'espace disponible, à l'inclinaison de la pente et à la force du vent).

## EXERCICES

### PREALABLES

#### Techniques de descente rapide - maîtriser la capacité à perdre de l'altitude

**« Selon les angles et les taux de chute convoités, ces exercices se travaillent en milieu aménagé »**

L'expérience démontre qu'il existe une difficulté inhérente à l'activité du vol libre à obtenir de perdre de l'altitude. Ainsi, se mettre en situation d'urgence de devoir descendre est à considérer comme une perte de contrôle. **Aucune des techniques citées ci dessous ne sont suffisantes pour contrecarrer une ascendance se révélant puissante et constante.**

Il faut donc retenir :

- d'anticiper les situations et décider de fuir avant d'avoir besoin de descendre
- de se diriger vers des secteurs descendant de la masse d'air pour y pratiquer une méthode dite de « descente rapide » dès que le besoin de descendre se fait sentir.

#### Oreilles + accélérateur

Objectif : Descendre plus rapidement. Quelles conditions peuvent demander « une descente rapide » (météo, vent forçant, visibilité, nuage, inconfort, pipi, froid...).

Mise en œuvre :

Après tout décollage, l'accélérateur doit être aisément utilisable (sans devoir utiliser les mains). Programmer l'exercice en anticipant une consommation importante de hauteur et sur un axe tenant compte du retour à l'atterrissage... Faire les oreilles et les maintenir solidement (gants conseillés), puis étendre complètement les jambes vers l'avant. Ressentir l'augmentation de la vitesse et évaluer dans le temps l'évolution de la hauteur consommée.

Expérimenter le pilotage du cap à la sellette. Pour retrouver un vol normal, relever les genoux et supprimer d'abord l'action de l'accélérateur puis, dans un deuxième temps les oreilles (rester prêt à actionner l'accélérateur en cas de phase parachutale).

Dans votre pratique, saisissez toute opportunité d'entraînement à cet exercice pour être prêt sans délai à sa mise en œuvre en situation de nécessité.

## Techniques de descente rapide

### Informations théoriques

**Besoin de descendre ?**  
**La priorité est de se diriger vers une zone potentiellement descendante. Pratiquer ensuite la méthode que l'on maîtrise le mieux.**

#### Les oreilles

Taux de chute : 2,5 à 4 m/s (selon les ailes et la taille des oreilles obtenues).

##### - Avantages :

- 1) facile à mettre en œuvre ;
- 2) permet de fuir un danger.

##### - Inconvénients :

- 1) "taux de chute" limité ;
- 2) dur à conserver sans gants ;
- 3) phase parachutale possible (si aile usagée, humide ou maladroite du pilote lors de la mise en œuvre ou à la réouverture).

#### Spirale engagée + oreilles (niveau Cycle 3)

Taux de chute : 8 à 15 m/s.

##### - Avantages :

- 1) accès à des taux de chute élevés ;
- 2)

##### - Inconvénients :

- 1) contraintes fortes sur l'aile et les suspentes du tiers central ;
- 2) gros écarts d'efficacité selon le degré d'entraînement du pilote ;
- 3) apprentissage long et délicat ;
- 4) ne permet pas de fuir une ascendance.

**A NOTER : Le décrochage complet de l'aile n'est en aucun cas une technique pour descendre. Un décrochage stabilisé n'excédant pas un taux de chute supérieur à 5m/s et son niveau de technicité pour le réaliser en confiance étant très élevé.**



*«Faire les Oreilles», une première action pour descendre, ce faisant, en orientant la trajectoire vers un secteur «descendant».*

#### Les oreilles + accélérateur

Taux de chute : 3,5 à 5 m/s

Mêmes avantages et inconvénients que les oreilles. Il faut y ajouter que le pilotage de l'aile est généralement plus instable en roulis et que le maintien de l'accélérateur sur une longue période nécessite une bonne posture dans la sellette.

Exige de s'y entraîner.

#### Spirale engagée : (Cycle 2)

Taux de chute : entre 5 et 15 m/s.

##### - Avantages :

- 1) accès à des taux de chute élevés.

##### - Inconvénients :

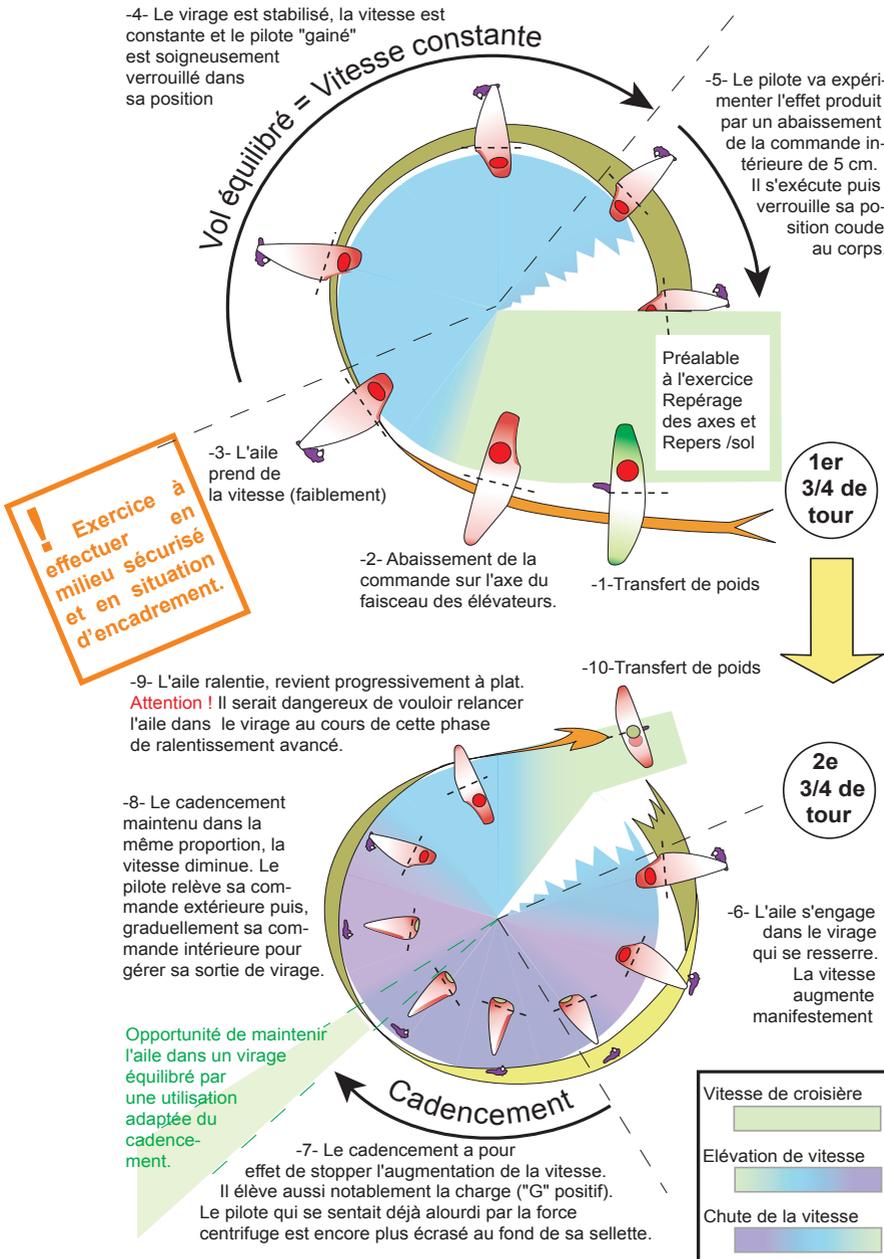
- 1) contraintes importantes pour le corps et le matériel ;
- 2) gros écarts d'efficacité selon le degré d'entraînement du pilote ;
- 3) apprentissage long et délicat ;

**4) ne permet pas de fuir une ascendance.**

# Exercice de contrôle de la vitesse en virage et "cadencement"

Définition : le cadencement est l'acte de freiner la demi aile extérieure au cours d'un virage.

## Contrôle d'acquisition de la vitesse en virage et cadencement



### Effet du cadencement :

1. stoppe la glissade et l'augmentation de la vitesse d'une aile qui entre dans un virage;
2. augmentation notable du facteur de charge ;
3. cale l'aile en virage ;
4. fait sortir l'aile du virage si l'action du cadencement est très appuyée.

### Objectif de l'exercice:

- stopper l'augmentation de la vitesse liée au resserrement d'un virage ou faire sortir l'aile du virage.

### **PROCEDURE :**

Approche nécessairement graduelle du resserrement du virage. Procéder à de multiples essais.

A partir du virage équilibré, de rayon, vitesse et inclinaison habituels pour vous (commande extérieure totalement relevée), procédez à un abaissement de 10cm de la commande intérieure... attendez ! ... si le nouveau virage s'équilibre à une vitesse à peine supérieure, appliquez cette fois un abaissement de 5cm... attendez !... si le nouveau virage s'équilibre à une vitesse à peine supérieure, appliquez cette fois un abaissement de 3 cm... attendez !... si l'aile alors accélère notablement, procédez au cadencement et faites l'expérience de ses effets. Bien appuyé ou maintenu trop longtemps le cadencement va ici faire sortir l'aile du virage. C'est là un des objectifs de cet exercice.

### **EVOLUTION DE L'EXERCICE**

Modéré ou relâché à temps, le cadencement permet au pilote d'entretenir un virage serré à vitesse constante. Toutefois cette dernière évolution de l'exercice n'est pas accessible sans s'être familiarisé avec l'augmentation de la charge ressentie par le corps. Par ailleurs, la pratique d'un virage que l'on resserre impose d'apprendre et de s'initier aux différentes sorties d'une rotation ayant emmagasiné une vitesse élevée.

### **FACTEUR DE CHARGE**

Le facteur de charge (FC) est le rapport entre le poids apparent et le poids réel. Le chiffre obtenu s'exprime en «g».

$$\frac{\text{Poids apparent}}{\text{Poids}} = \text{Facteur de charge en "g"}$$

Le poids réel est celui né de la gravité. Il est égal à 1 (un). Un facteur de charge égal à un, c'est donc le poids normal (pesé sur une balance), par exemple... d'un pilote.

Le Poids apparent c'est le poids tel qu'il est «ressenti». Il est l'addition de la gravité et des forces d'inerties.

Exemple : dans un virage bien engagé un pilote peut ressentir un facteur de charge de 2 «g». Il ressent alors 2 fois son poids car à son propre poids s'ajoute la force centrifuge qui le comprime dans sa sellette.

Lorsque le facteur de charge est :

- supérieur à 1 (un) on parle de «g» positifs ;
- inférieur à 1, on parle de «g» négatifs (par exemple l'allègement que ressent le pilote au cours d'une ressource peut être le fait d'un facteur de charge de 0,8).

### **ATTENTION**

Le resserrement du virage doit s'envisager graduellement à partir d'une phase de "virage équilibré" et d'un abaissement "calibré" de la commande intérieure, cela à chaque étape. L'amplitude de cet abaissement est d'autant plus réduit que la commande est de plus en plus basse et dure.

### **Virage équilibré**

Est dit équilibré tout virage installé à vitesse constante.

# Expériences dynamiques du virage

## 1- Virage et ressource (pré-requis - amortissement du tangage - cycle 1 - exercice de cadencement - Cycle 2) :

L'aile vole plus vite en virage qu'en ligne droite. Sortir trop vite d'un virage fait perdre la précision de la trajectoire en produisant une ressource et un mouvement de roulis.

**Exercice de virage avec production d'une ressource en sortie**

① Transfert du poids...

② ...abaissement de la commande

③ La vitesse s'accroît. En cas d'instabilité spirale, contrôler la vitesse par la commande extérieure (cadencement).

④ La vitesse obtenue, le pilote relève rapidement sa commande. L'aile revient à plat. Chargée de vitesse, elle réagit en produisant une ressource accompagnée d'une oscillation en roulis.

⑤ Amortissement de l'abattée. En haut de ressource, le pilote freine l'abattée à venir.

⑥ Pendant la ressource le pilote doit avoir les 2 freins relevés.

Repère 180°

Repère 180°

Amortissement de l'abattée. En haut de ressource, le pilote freine l'abattée à venir.

Pendant la ressource le pilote doit avoir les 2 freins relevés.

La vitesse obtenue, le pilote relève rapidement sa commande. L'aile revient à plat. Chargée de vitesse, elle réagit en produisant une ressource accompagnée d'une oscillation en roulis.

-----  
Lecture de la vitesse

	Vitesse de croisière		Ressource, perte de vitesse
	Augmentation de la vitesse		Abatée, reprise de la vitesse
	Amorce d'une ressource		

### Définition d'une action de pilotage à la commande

Une action de pilotage se définit en :

- Vitesse d'exécution
- Amplitude
- Durée

*Les ailes classées A ou B supportent bien des actions aux commandes profondes si cette amplitude n'est pas maintenue longtemps.*

**Procédure :** agir, sans brutalité pour une mise en virage avec une grande amplitude de traction de la commande le temps de sentir la vitesse augmenter (transfert du poids préalable). La vitesse ayant augmenté, relâcher totalement la commande intérieure et veiller à l'arrivée de la ressource. Utiliser brièvement la commande extérieure (immédiatement relâchée) pour amorcer la sortie si l'aile ne répond pas spontanément au relevage initial de la commande intérieure. S'assurer de n'avoir aucune action sur les freins pendant la ressource. Se préparer à freiner l'abattée à venir.

vement la commande extérieure (immédiatement relâchée) pour amorcer la sortie si l'aile ne répond pas spontanément au relevage initial de la commande intérieure. S'assurer de n'avoir aucune action sur les freins pendant la ressource. Se préparer à freiner l'abattée à venir.

## 2- Sortir d'un virage sans ressource - Maîtriser l'inclinaison et l'inertie en sortie de virage.

**Objectif :** Réaliser 180° (demi-tour) dans le temps le plus court possible et avec une sortie sans ressource.

**Procédure :** Se placer sur un axe prédéterminé par des repères au sol. Procéder comme précédemment pour la mise en virage.

**180°, retour au vol droit sans ressource**

① Transfert du poids...

② ...abaissement de la commande

③ La vitesse s'accroît. En cas d'instabilité spirale, contrôler la vitesse par la commande, extérieure (cadencement).

④ La commande intérieure relevée, puis l'extérieure, l'aile sort de son virage et, vu sa vitesse, va amorcer une ressource.

⑤ La commande intérieure est ré-abaissee pour forcer l'aile à tourner et ainsi "étouffer" la ressource dans la rotation

⑥ Retour progressif au vol droit qui se synchronise avec le relevage progressif de la commande ajustée au repère.

Repère 180°

Repère 180°

La commande intérieure est ré-abaissee pour forcer l'aile à tourner et ainsi "étouffer" la ressource dans la rotation

Retour progressif au vol droit qui se synchronise avec le relevage progressif de la commande ajustée au repère.

La commande intérieure relevée, puis l'extérieure, l'aile sort de son virage et, vu sa vitesse, va amorcer une ressource.

La commande intérieure est ré-abaissee pour forcer l'aile à tourner et ainsi "étouffer" la ressource dans la rotation

**Cadencement**

MISE EN GARDE : ne pas tenter l'exercice sur 360° tant que le mécanisme de la gestion de la vitesse n'est pas parfaitement intégré

précédemment pour la mise en virage. La vitesse ayant augmenté, relâcher graduellement la commande intérieure et veiller à l'arrivée éventuelle d'une ressource. Dans ce cas l'amortir.

### Amortir une ressource en sortie de virage, c'est garder fermement son poids à l'intérieur du virage et retirer sur la commande intérieure dès l'amorce de la ressource.

On contraint l'aile à rester en virage et on contrôle son retour progressif "à plat" associé à la perte de vitesse (sortie dissipée).

## Le virage pendulaire

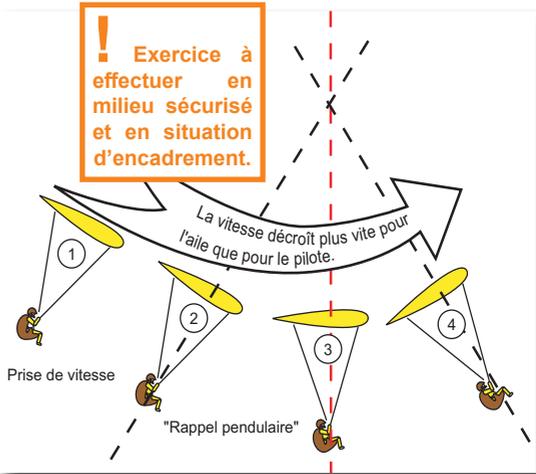
### Avoir validé préalablement :

- L'aptitude à l'amortissement du mouvement de tangage dans le bon timing ;
- la capacité à identifier les deux temps d'une ressource ;
- L'aptitude à utiliser d'une manière stable le transfert de poids dans la sellette pour virer.

### OBJECTIF :

#### Réaliser 180° de rotation (pas plus)

- Se familiariser avec la coordination de plusieurs actions de pilotage consécutives ;
- Identifier le bon timing de l'action à la commande (en 3) ;



### Mise en garde

Respecter l'axe de travail de 180° en prenant des repères au sol.

#### En 1 ou en 2 :

C'est trop tôt. Il y a un risque de mettre l'aile en 360° «face au sol» si la commande est maintenue trop longtemps enfoncée !

#### En 4 :

Trop tard. L'aile n'a plus une vitesse suffisante pour tourner. Ne pas insister et reprendre le vol droit.

- Utiliser l'énergie de la vitesse au profit d'un changement de cap ;
- Explorer et acquérir la mécanique d'une ressource ;
- Se repérer dans l'espace et conduire la sortie du virage avec la sellette.

**1er temps** de la ressource, le pilote continue à descendre. Sa vitesse cesse d'augmenter. Il se sent comprimé au fond de sa sellette (facteur de charge <1).

**2e temps** de ressource, le pilote remonte. Il se sent «partir» sur le dos et son poids s'allège (facteur de charge >1).

Enchaînement de 2 mouvements de tangage afin de calibrer une abattée propice à la réalisation d'un virage pendulaire.

Ralentissement initial...

... "débridage" abattée 1.....ressource

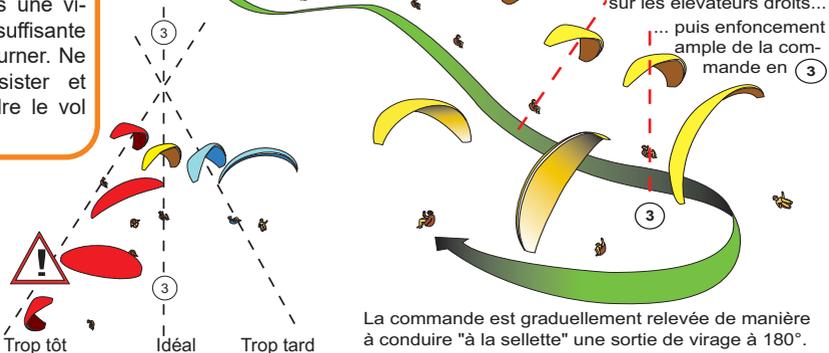
accompagnée de frein...

... "débridage" abattée 2...

...transfert progressif...

...du poids

sur les éleveurs droits... puis enfoncement ample de la commande en 3



## Fermetures à 1 ou 2 suspente(s)

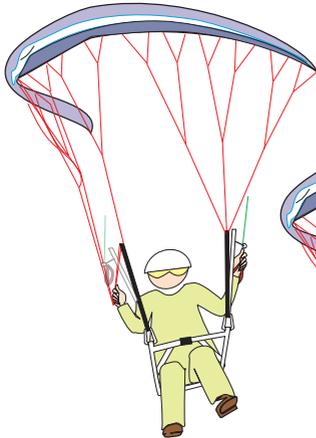
(Définition du "surcontre" étudié préalablement à l'exercice)

Exercices en trois étapes :

- 1- Apprendre à faire la fermeture
- 2- Maintenir la fermeture et laisser l'aile changer de cap sur 45°
- 3- Tourner du côté opposé à la fermeture

### **1- Apprendre à faire la fermeture**

Rotation franche du poignet, le pouce en appui sur la ou les suspentes rassemblées ; puis la main s'abaisse vivement vers le nombril du pilote. Relâcher immédiatement. Recommencer plusieurs fois et, progressivement, maintenir la fermeture un peu plus pour ressentir un mouvement dans l'assise de la sellette et un changement de cap. A chaque fois, relâcher la fermeture.

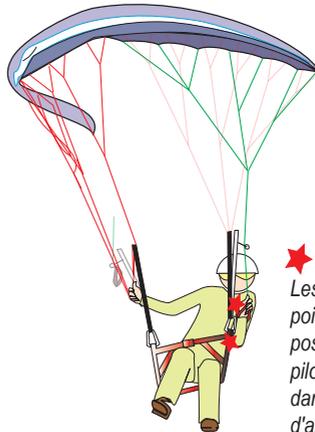
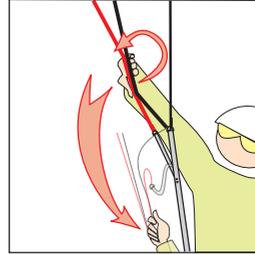


### 2- Maintenir la fermeture et laisser l'aile changer de cap sur 45° :

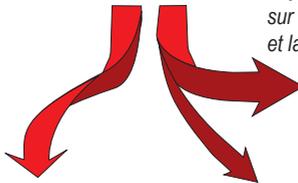
Effectuer la fermeture, laisser l'aile changer de cap en vous laissant vous déséquilibrer dans la sellette, puis "contrer" pour stopper le changement de cap. L'action de "contre" est progressive et s'arrête dès que l'aile cesse de tourner du côté fermé. Si vous êtes inquiet, relâchez la fermeture.

### **ATTENTION "SURCONTRE"**

Avec le "surcontre", la notion de contre qui consiste à tempérer un écart de trajectoire sous entend que l'on puisse exagérer l'action à la commande. En cas de fort déséquilibre et changement de cap, le pilote, en refusant tout changement de cap, peut faire décrocher la demi aile "contrée" par une traction trop ample.



★  
*Les différents points de contact possibles aidant le pilote à s'équilibrer dans sa sellette afin d'ajuster son poids sur la commande et la fesse amont.*



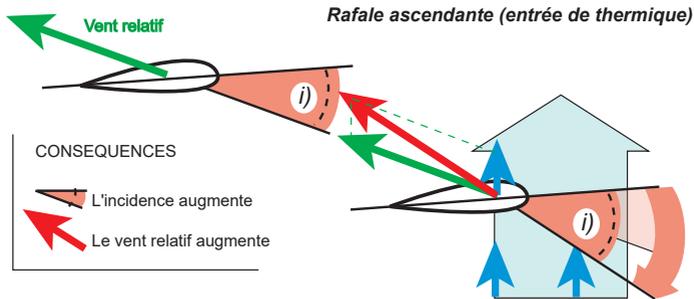
### 3- Tourner du côté opposé à la fermeture

Idem 2-, puis, progressivement amener l'aile à tourner du côté opposé à la fermeture.

**ATTENTION à pratiquer en milieu sécurisé**

# PRINCIPES TECHNIQUES ET AÉRODYNAMIQUES

## VOL EN TURBULENCES Effets transitoires en entrée et sortie de thermique

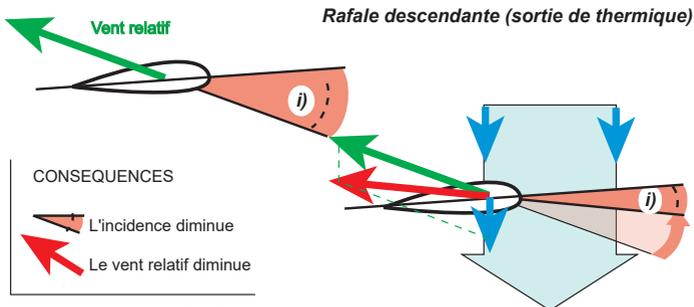


### Technique de vol : ressentir et agir

Ne pas perdre de vue l'aspect transitoire du phénomène. Les conséquences instantanées sur l'incidence et la vitesse sont confirmées par les perceptions du pilote :

- Les commandes durcies ;
- Le bruit du vent dans les oreilles augmente ;
- La sensation de lourdeur (G positifs).

Après avoir piloté un potentiel mouvement pendulaire, le pilote peut ralentir son aile soit pour optimiser le rendement du vol dans une ascendance, soit pour "tenir" son aile et la ralentir pour se prévenir de turbulences éventuelles.



### Technique de vol : ressentir et agir

Perceptions du pilote :

- Les commandes s'allègent ;
- Le bruit du vent dans les oreilles faiblit ;
- La sensation de légèreté de se sentir tomber (G inférieur à 1).

Après avoir piloté un potentiel mouvement pendulaire, le pilote doit donner à son aile la possibilité de reprendre la vitesse/air qui lui manque. Il lui faut graduellement relever ses mains quitte à constater une dégradation importante de son plané.

## Charge alaire - Effets sur la vitesse de vol et comportements

La charge alaire est la charge rapportée au  $m^2$  d'une aile. Ainsi le PTV (Poids Total en Vol) doit être divisé par la surface de l'aile. Exemple : pour un pilote de 78 kg possédant un matériel de 17 kg et volant sous une aile de  $26 m^2$  on trouvera une charge alaire de 3,6 kg environ.

$$PTV = 75\text{kg (poids pilote)} + 17\text{kg (matériel)} = 95\text{kg}$$

$$\text{Charge alaire} = \frac{95\text{kg}}{26\text{m}^2} = 3,65 \text{ kilos par m}^2$$

- Plus on obtient "du résultat" (sur un frein) pour une amplitude de traction identique ;
- Plus cela fait reculer le risque de fermeture de l'aile, mais...
- ...plus cela augmente de manière significative sa réactivité en cas de fermeture.

Les parapentes volent avec des charges alaires comprises entre 3 et 5 kg/m<sup>2</sup>.

**Plus la charge alaire est élevée :**

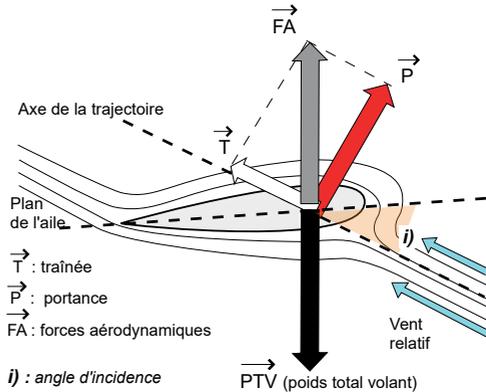
- Plus l'aile vole vite ;
- Plus l'aile possède des commandes de consistances fermes ;

## Les forces aérodynamiques qui s'opposent au poids en vol

Portance et traînée naissent de l'écoulement de l'air autour d'un profil (vent relatif).

La portance :

Elle combine une surpression en intrados et une dépression sur l'extrados. Elle est une force qui s'applique perpendiculairement à l'écoulement.



### **RAPPEL**

La Force Aérodynamique (FA) se décompose en Portance et Traînée. «FA» équilibre le Poids Total Volant (PTV) à vitesse constante. Comme toute les forces aérodynamiques, portance et traînée varient au carré de la vitesse.

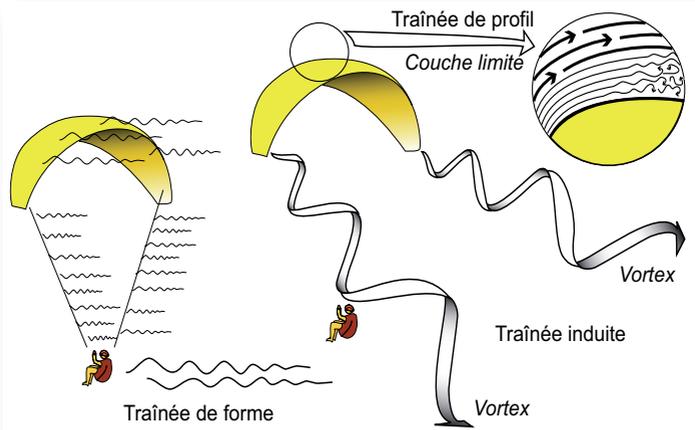
### **Les traînées :**

Les forces qui s'opposent à l'avancée d'un objet dans un fluide. En aéronautique on distingue trois sortes de traînées.

**La traînée de profil** (ou de frottement) met en jeu la couche limite plus ou moins turbulente et/ou la viscosité de l'air (+ ou -d'adhérence du flux à l'état de surface).

**La traînée induite** vient de la conséquence du contraste de pression entre l'intrados et l'extrados (notamment les Vortex).

**La traînée de forme** met en cause la forme générale de l'objet, les états de surface pouvant modifier la forme et, particularité du parapente, la traînée produite par ses nombreuses suspentes sans oublier celle du pilote ...



## Les polaires

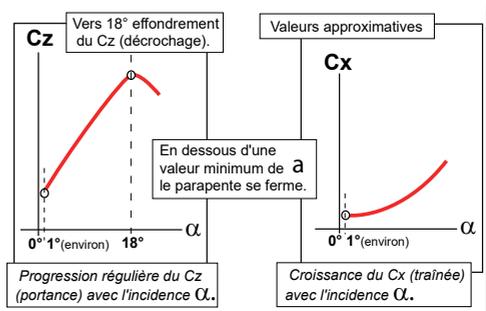
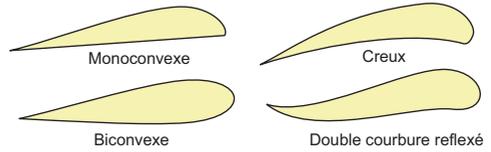
Les polaires mettent en évidence les rendements aérodynamiques des différents types de profils.

Évolution des forces de traînée et de portance avec l'incidence

Le coefficient de portance  $C_z$  et le coefficient de traînée  $C_x$  varient en interdépendance avec l'incidence.

L'aérodynamique étudie ces variations pour chaque profil et la mécanique du vol s'intéresse à transcrire leurs conséquences sur le vol.

Ici, cette polaire met en scène des coefficients aérodynamiques dont on peut observer les points remarquables.



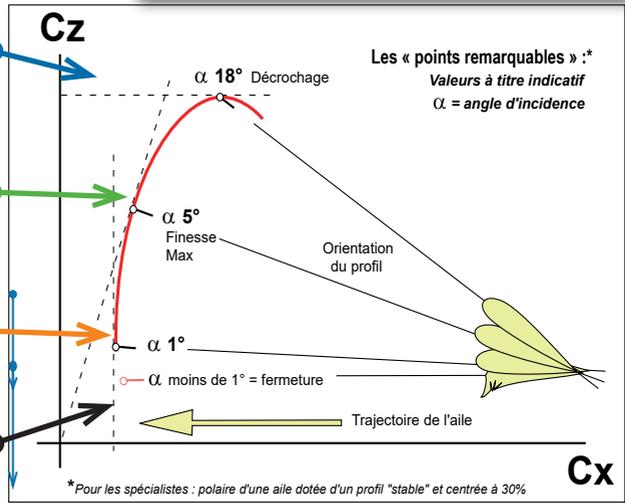
## Les points remarquables :

La tangente horizontale donne le point de l'angle d'incidence maximum avant le décrochage.

La tangente depuis l'origine donne le point du meilleur rapport de  $C_z / C_x$  ou Portance / Traînée et donc de finesse Max.

La tangente verticale donne le point de la plus petite valeur de traînée associée à un angle d'incidence.

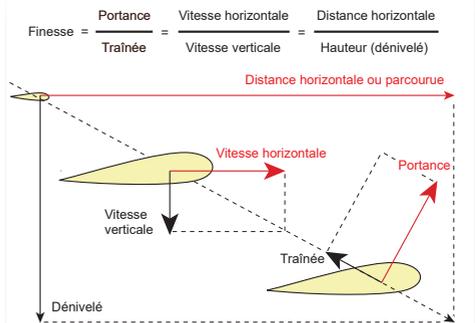
L'angle d'incidence de fermeture. Cet angle varie beaucoup en fonction des profils.



## La polaire des vitesses

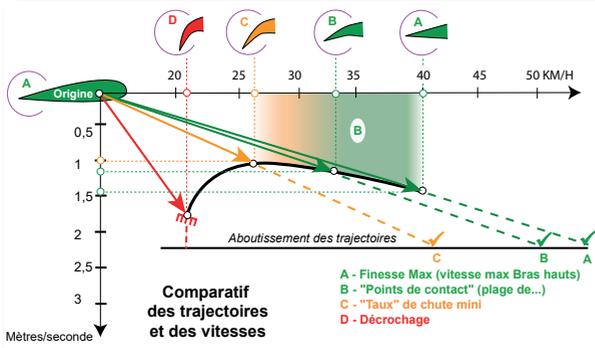
Nous pouvons ainsi introduire la «polaire des vitesses» qui utilise le rapport vitesse horizontale/vitesse verticale ou encore distance horizontale/dénivelé pour transcrire la finesse d'une aile.

Elle permet la comparaison des performances des ailes entre elles. Elles mettent en cause des régimes de vol qui évaluent des finesesses, le taux de chute et la vitesse.



## Les régimes de vol et points caractéristiques de la polaire :

Le **décrochage** n'est recherché que dans le cadre des stages qui se déroulent en milieu aménagé. A titre d'exercice, le décrochage n'est expérimenté qu'après un cursus rigoureux dont chaque étape se doit d'être validé.



Le **taux de chute mini** (tangente horizontale à la polaire), est la plus petite consommation de hauteur/seconde. Proche du décrochage, il s'utilise ponctuellement. Dangereux près du sol et dans les sorties d'ascendances.

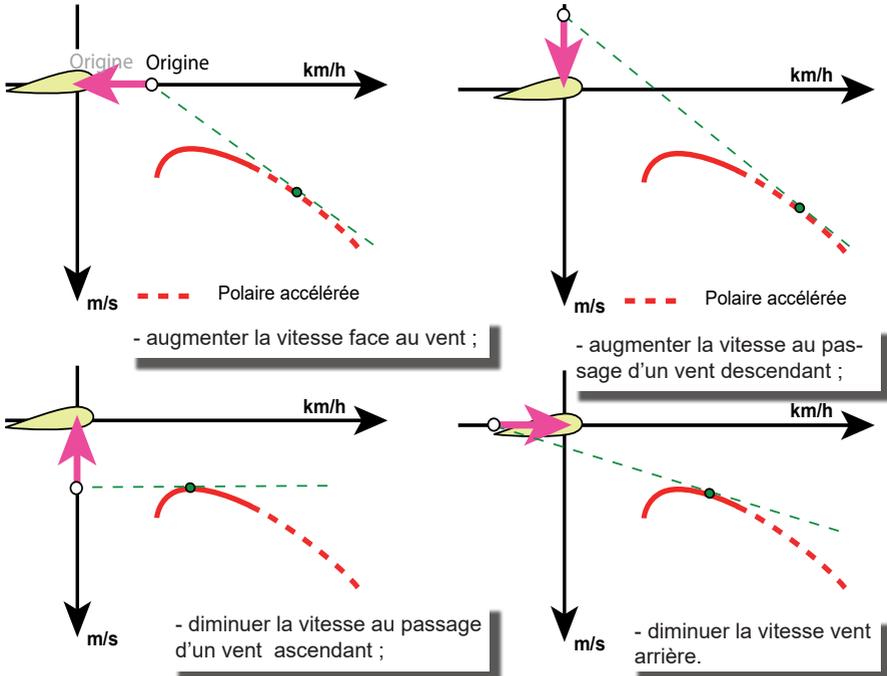
La **finesse maximum** et la **vitesse maximum « bras haut »** (tangente à la polaire depuis son origine) se confondent avec les ailes actuelles. Facile d'accès, premier stades pour obtenir de la vitesse qui permet d'améliorer la finesse

sol. Perte du « lien tactile » du « point de contact » avec l'aile. Se tenir prêt à brider l'aile.

La **vitesse maxi accélérée** est obtenue lorsque les deux poulies du mouflage de l'accélérateur qui équipent les élévateurs se touchent. A cette valeur extrême de l'incidence le risque est la fermeture au passage de turbulences.

## Utilisation dérivée de la polaire pour la technique de vol

En déplaçant l'origine du diagramme de la valeur du vent rencontré puis en projetant une tangente sur la polaire on trouve le régime de vol de finesse/sol maximum, ainsi :



# CONNAISSANCES

## Le parachute de secours



### - Mise en oeuvre sous tyrolienne

Tous les éducatifs sont les bienvenues pour préparer le pilote à mettre en oeuvre son parachute de secours en cas de besoin. La tyrolienne est l'outil qui permet de travailler sur les gestes d'extraction et de lancé, dans le mouvement et avec de la vitesse. Une ouverture est aussi possible lors d'un stage SIV (Simulation d'Incident de Vol) et permet de travailler sur l'affalement du parapente après ouverture pour en réduire l'effet miroir. Plus statique, la simple utilisation du portique permet d'expérimenter une extraction et un éventuel geste de lancer du pod et de son contenu.

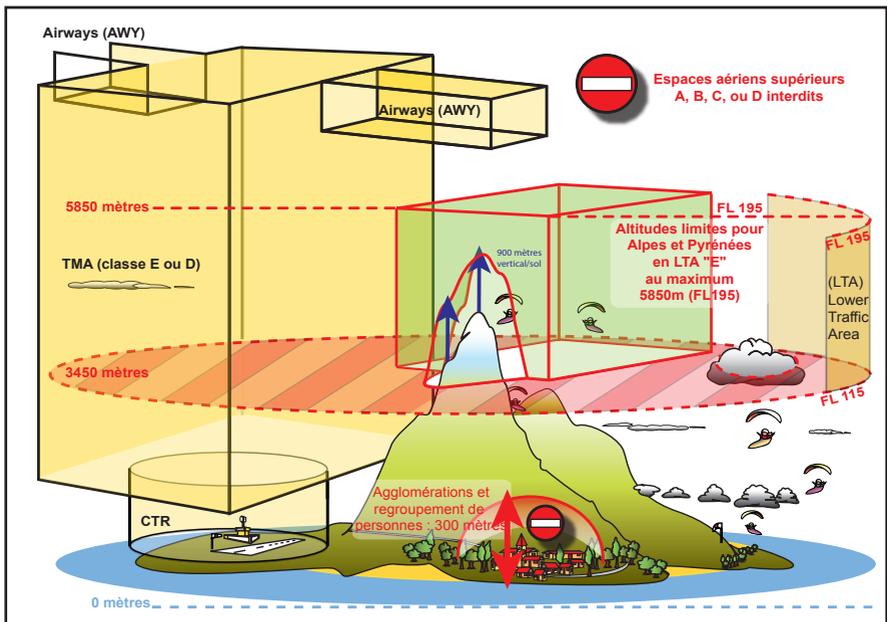
Pliage et conditionnement à minima une fois/an - Deux fois/an conseillé.

Il faudra alors prendre le temps de replier le parachute...

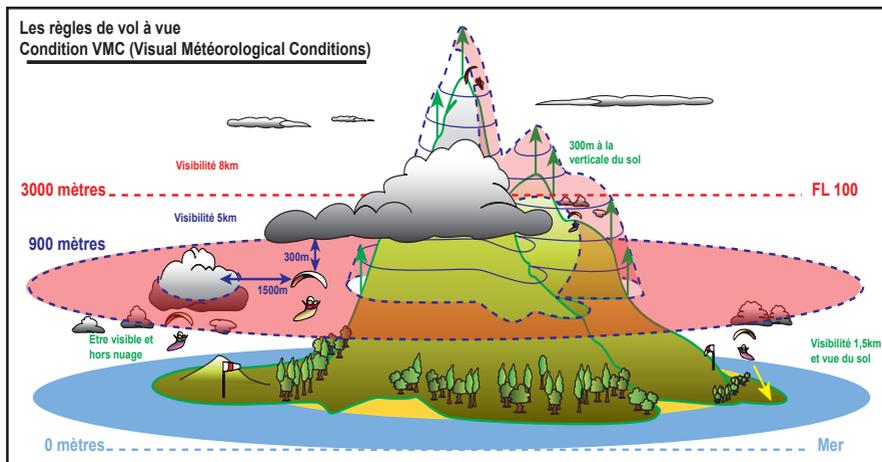
### - Repliage et conditionnement (fréquence et travaux pratiques).

L'apprentissage du pliage et du conditionnement du parachute dans sa sellette est une compétence que recherchent bon nombre de pilotes. C'est là une bonne manière de démystifier le sujet. Les écoles de Vol Libre sont l'une des interfaces de cet apprentissage.

## Règlementation : La division de l'espace aérien



## Les règles de vol à vue et les hauteurs de survol applicables au vol libre



Les **PUL** (planeurs Ultra-légers) sont astreints à pratiquer le «vol à vue» (vol V.F.R. = Visual Flight Rules : Règles de Vol à Vue, par opposition à I.F.R. = Instrument Flight Rules : Règles de Vol aux Instruments).

### La pratique du Vol à Vue repose sur le principe - Voir, Etre vu et Eviter -

Les règles du Vol à Vue imposent le respect de conditions de visibilité et de distances par rapport aux nuages.

Le vol sans visibilité, dans la brume ou les nuages est strictement interdit et dangereux.

Les conditions de visibilité sont appelées «conditions VMC» (Visual Meteorological Conditions).

### Conditions minimales de Vol à Vue pour le Vol Libre

Conditions VMC	Visibilité horizontale	Distance aux nuages
En classe E ou en classe G et au dessus de 900m	8km au dessus de 3000m	1500m horizontalement
	5km au dessous de 3000m	300m verticalement
En classe G sous 900m	1500 mètres	Hors nuages, en vue du sol

## La FFVL

La Fédération Française de Vol Libre est une association déléguée par l'état pour gérer les pratiques du Vol Libre (le cerf-volant, le boomerang, le kite, le delta et le parapente). Elle s'occupe notablement de **la compétition**. Mais au travers des clubs et de leurs adhérents, des écoles associatives et professionnelles, elle défend les intérêts et représente ses activités à bien d'autres niveaux avec des commissions très actives aux thèmes de :

- assurances ;
- sites de pratique ;
- enseignement ;
- espaces aériens ;
- technique et sécurité ;
- développement durable ; ...

...un bien rapide résumé qui exprime l'importance de cette infrastructure. Les bras des clubs sont essentiels pour que ces sports perdurent dans notre société très organisée et restent indépendants malgré un contexte très règlementé. La participation de tous est indispensable.

# L'AIR

## Analyse aérologique

L'analyse aérologique s'envisage à deux niveaux. Le premier est celui de la prise d'informations qui précède le choix du site et permet d'organiser la journée de vol en tenant compte de l'évolution probable du temps. Le second est l'analyse, sur place, des conditions observées sur le site.

### **Avant le choix du site : prendre les informations météo :**

Où prendre les informations ?

Numéro de téléphone, liens internet, balises...

Associer les informations spécifiques données par chacun des médias.

### **Quelles informations rechercher ?**

- 1) Plan large (pour nous Atlantique et Europe) :
  - Mouvements généraux des flux associés aux systèmes des hautes et basses pressions;
  - Températures des masses d'air en mouvement ;
  - Zones de front et vitesses de déplacement ;
  - Évolutions annoncées.
- 2) Plan serré (bulletins régionaux)
  - Orientation et force du vent prévu - conjonction vent météo et brises ;
  - Couverture nuageuse et nébulosité ;
  - Sondage des températures ;
  - Évolutions annoncées.

## Confronter la MTO anticipée et l'aérologique observée au vol envisagé

### **Sur place avant le vol : d'abord depuis l'atterrissage puis depuis le décollage**

Confronter sans cesse les conditions aérologiques observées aux données météo recueillies. Tenter de mettre en adéquation ces données à votre expérience.

### **Pendant le vol :**

Être en permanence attentif aux changements de l'aérologie. Augmentation de la turbulence, trajectoire/sol et vitesse/sol diminuant ou augmentant, ou encore observation d'un dérapage sur la trajectoire/sol. Modifier sans attendre votre plan de vol en conséquence pour que soit possible un retour au terrain d'atterrissage. Prévoir une marge de sécurité (hauteur) pour pouvoir prendre le temps de construire une approche.

## Stabilité / Instabilité

On parle d'instabilité ou de stabilité des conditions aérologiques pour anticiper la présence des ascendances avant sa journée de vol.

**Instable** = ascendances thermiques - **Stable** = peu ou pas d'ascendances thermiques

Y aura-t-il des ascendances ? Si non, pourquoi ? Si oui, quelle altitude pourront-elles atteindre ? Pour répondre à ces questions il faut :

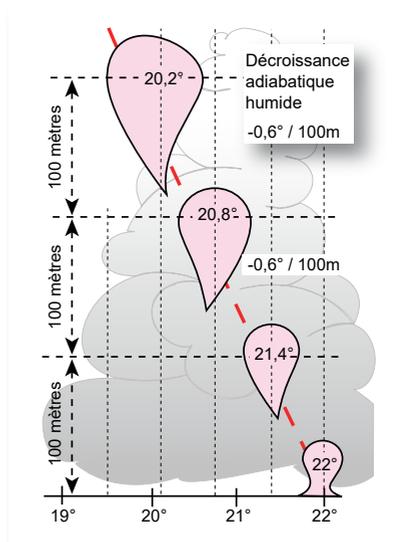
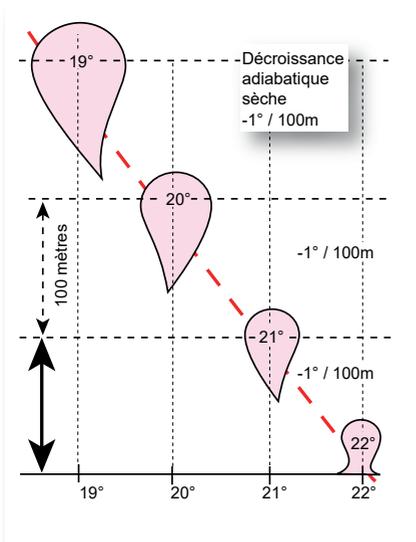
- 1) - apprendre quelques principes physiques
- 2) - avoir des informations sur les températures du jour à différentes altitudes.
- 3) - Avoir une idée en fonction de la saison et de l'ensoleillement des températures qui pourront être obtenues au niveau du sol.

**«Gradient» :**  
Variation progressive d'une force. Ici, c'est de la température dont il s'agit

**«Adiabatique» :**  
Sans échange de chaleur avec l'environnement.

# Gradient adiabatique sec et humide

La décroissance de température d'une ascendance avec l'altitude est différente selon que l'air est condensé ou non (entre 0,6° et 1°/100m).



## Sondage

Pour savoir si les ascendances vont exister pour une journée de vol donnée, il faut connaître le profil de décroissance de la température en fonction de l'altitude pour ce jour là.

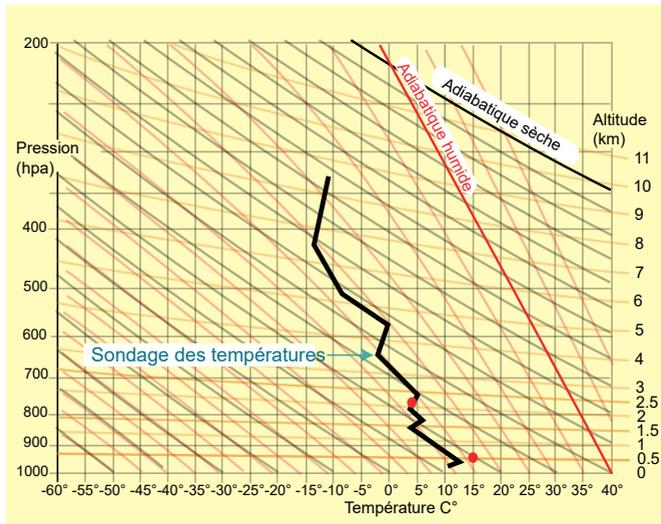
Il est aussi important de connaître la teneur en humidité de l'air pour chaque altitude afin d'anticiper l'altitude des bases nuageuses.

C'est pourquoi les pilotes doivent se renseigner auprès des aérodromes qui procèdent, tôt chaque matin, à un sondage.

Première étape dans l'utilisation de l'émaigramme ci-contre, associé à la courbe d'état ici en noir. Projeter l'altitude maximum qu'atteindra une ascendance à partir d'une température au sol.

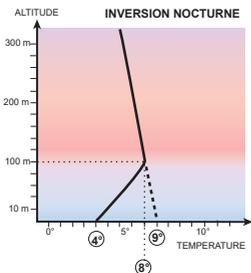
Exercices : sans phénomène de condensation, quelle altitude pourra atteindre l'ascendance partie du sol à 500 mètres avec une température de 15° ?

Dans les mêmes circonstances, quelle température cette même ascendance devrait elle obtenir à son décollage pour rejoindre l'altitude de 2000 mètres ?



## Les inversions

La température de l'atmosphère décroît naturellement avec l'altitude (schéma de gauche). On observe des situations météo-aérologiques qui révèlent un ponctuel réchauffement de la température de l'air avec l'altitude. C'est ce qui est nommé «inversion». Ainsi, d'une décroissance normale de la température on passe à une croissance... circonstanciée.



### Inversion nocturne ou de rayonnement

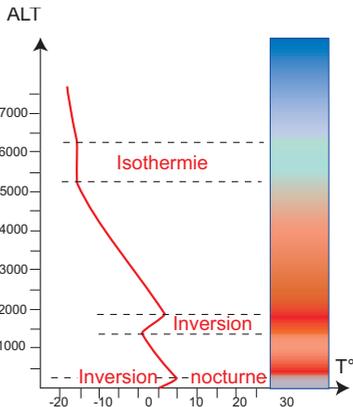
Les nuits sans nuages, le rayonnement terrestre envoie dans l'espace la chaleur du sol. Le sol en se refroidissant abaisse la température de la tranche d'air à son contact. Au matin l'inversion nocturne retarde le développement des ascendances les temps d'être résorbée.

turne retarde le développement des ascendances les temps d'être résorbée.

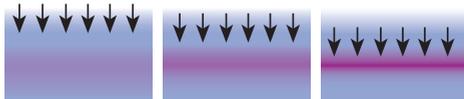
### Inversion de subsidence

Né des situations anticycloniques : affaissement de l'atmosphère sur elle même. Strates comprimées de l'atmosphère qui s'en trouve réchauffée.

Arrivée d'un **front chaud** - de l'air chaud surplombe de l'air plus frais



L'isothermie désigne le maintien d'une température constante avec l'augmentation de l'altitude (au lieu d'une décroissance).



### Inversion : limites de masse d'air

Un scénario météorologique (voir les perturbations atmosphériques) amène une masse d'air chaude à se hisser sur une masse d'air plus froide

## Le vent

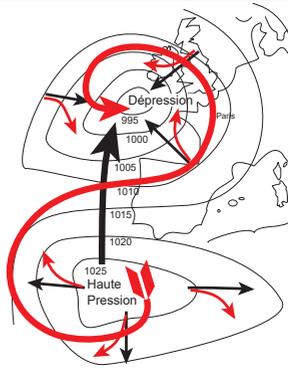
L'air est un gaz mais aussi un fluide. Il répond à des principes physiques qui combinent pression, température, humidité et vitesse. A toutes les échelles, le vent naît d'une différence de pression d'un lieu à un autre. Ainsi le vent s'organise des secteurs de haute pression vers les secteurs de basse pression.

### Météo - Le vent à grande échelle

Siège des perturbations atmosphériques, les dépressions naissent du contraste de température entre le pôle et l'équateur.

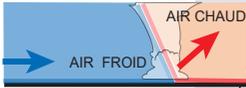
En noir, l'air diverge de centre des hautes pressions vers leur périphérie et converge de la périphérie vers le centre des basses pressions.

En rouge, sous l'influence de la force de coriolis (rotation de la terre) et dans l'hémisphère nord, l'air des hautes pressions diverge en tournant dans le sens horaire alors que l'air des dépressions converge en tournant dans le sens anti-horaire (l'inverse dans l'hémisphère sud)



# Les fronts

### Front froid

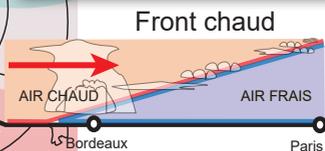


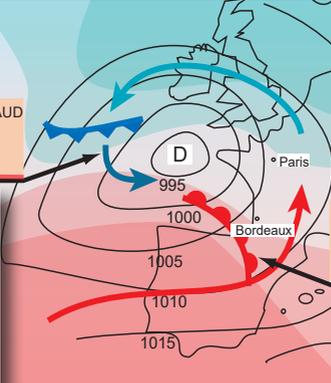
L'air froid avance rapidement. Il repousse l'air chaud en altitude avec facilité sur son passage.

Le cumulonimbus est le nuage souvent associé au front froid

L'air chaud se hisse lentement sur de l'air plus frais. Chargé d'humidité, au contact d'un air plus frais et en s'élevant, il condense en produisant de nombreux nuages à tous les étages.

### Front chaud

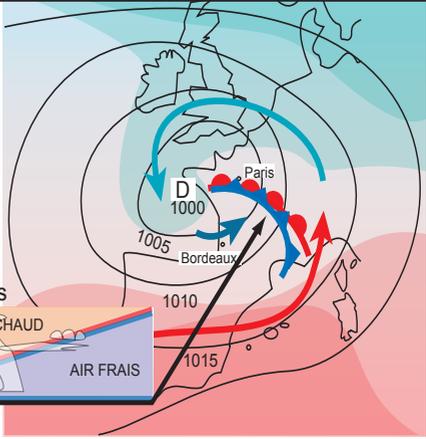




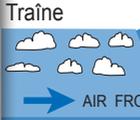
Rattrapé par le front froid l'air chaud est repoussé en altitude. Coupé d'un contact avec le sol on dit alors que le front est occlus. Cette étape précède le retour au calme et à un ciel plus serein.

Le ciel de traîne se caractérise par le retour du soleil, un air frais et instable propice au développement des ascendances.

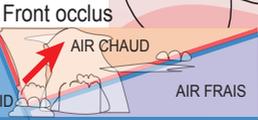
La présence de nombreux cumulonimbus en atteste. Une traîne active peut aussi être synonyme de sur-développements et de vent fort.

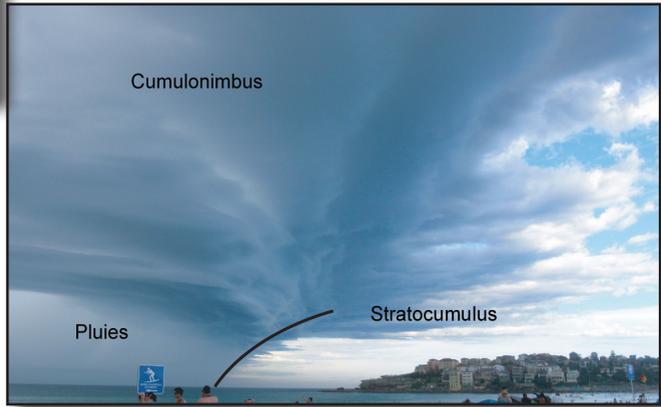


### Traîne



### Front occlus





# Les brevets du Parapente



**Le Brevet Initial** atteste de la compétence à voler sans assistance en conditions calmes sur un site connu et avec du matériel adapté.

Les parties *pratique et théorie* portent sur les compétences acquises jusqu'au niveau vert de la progression. Elles sont regroupées en 4 modules spécifiques à valider par votre moniteur et le directeur technique de l'école (DTE). Votre brevet initial est enregistré (certifié) par le DTE. Il est accessible dès l'âge de 13 ans.

**BREVET INITIAL**

4 modules  
à valider

Maîtrise du décollage	Gestion de la sécurité
Maîtrise de l'approche & de l'atterrissage	Validation du module théorique



**Le Brevet de Pilote** atteste de la compétence à voler sans assistance en local de différents types de sites et en conditions variées.

La validation du brevet de pilote porte sur 3 modules pratiques et 1 module théorique. La théorie comprend un QCM de 60 questions (1 heure., 270 pts / 360 pts). Après validation des parties *théorie et pratique* par votre moniteur et un DTE, le brevet de pilote est enregistré (certifié) par le responsable régional de la formation (RRF). Il est accessible dès l'âge de 14 ans.

**BREVET PILOTE**

4 modules  
à valider

Maîtrise de l'aile au sol	Gestion de la sécurité
Maîtrise de l'aile en vol et en approche	Validation du module théorique



**Le Brevet de Pilote Confirmé** atteste de l'autonomie en toutes formes de pratiques. La partie pratique correspond à la validation progressive de toutes les compétences du niveau marron de votre passeport, regroupées en 4 modules. La partie théorique consiste en un questionnaire de 30 questions à choix multiple (135 pts / 180 pts), de deux questions ouvertes et d'un entretien individuel. Après validation des parties *théorie et pratique* par votre moniteur et un DTE, le brevet de pilote confirmé est enregistré (certifié) par le RRF. Il est accessible dès l'âge de 16 ans.

**BREVET CONFIRMÉ**

5 modules  
à valider

Module théorique

Maîtrise de l'aile au sol	Gestion de la sécurité
Maîtrise de l'aile en vol et en approche	Déplacement et vol de performance



Validation des modules et certification de brevets via l'espace "suivi formation" du licencié (intranet ffv/nom licencié/suivi formation/)

# Niveau bleu

Vol sur sites en conditions variées

cycle  
n°2

**BREVET PILOTE**

## AERO / METEO



- Météorologie générale: grands échanges, dépression / anticyclone, frontologie, nuages, notion de stabilité / instabilité, compréhension des bulletins (phénomènes généraux), phénomènes dangereux.
- Méthodologie de préparation. Savoir trouver l'information.
- Préviation des conditions de vol et évolution possible de la journée.
- Élaborer et réaliser un plan de vol en local du site de vol en conditions aérologiques variées.
- Lecture et analyse sur site : Eléments météorologiques et aérologiques au loin, dans la zone de vol initiale et au plus près du décollage.
- Confrontation des prévisions lors de la préparation et de l'observation en temps réel.
- MENACES AERO/METEO du vol et PARADES associées : du meilleur créneau de vol, réévaluation du projet de vol ou adaptation (Gestion Erreurs et Menaces).

## PILOTAGE



- Utilisation de différents types de décollage : (Gestion Erreurs et Menaces)
  - ☞ ◦ Lecture topographique du site (Menaces) et adaptation de la technique de décollage (Parade) en Dos ou Face à l'aile selon force du vent et configuration du décollage.
  - ☞ ◦ Gonflage et décollage avec vent de travers (45° maximum).
  - ➔ Delta : Décoller par vent nul à soutenu.

## PILOTAGE suite



### ▪ PIL : Développer un pilotage actif

- Adaptation permanente de la technique de vol. Utilisation de la sellette et des commandes.
- Induire et stopper les mouvements pendulaires et l'énergie associée sur les axes de tangage et de roulis.
- Réaliser et contrôler des virages de 360° et leur sortie, virages cadencés.
- Petits wings
- Stabilité pendulaire. Comprendre la neutralité spirale.
- Utiliser les différents régimes de vols et se positionner par rapport au relief afin d'exploiter une ascendance dynamique. Exploiter les ascendances dynamiques et thermiques homogènes. Exploiter une zone de descendance.
- Maintenir une incidence correcte et modifier son rayon de virage afin d'exploiter une ascendance thermique homogène (suffisamment large et peu turbulente).
- Phases transitoires (entrées et sorties de thermique, gradient), utilisation de la plage de vitesse, exploitation de la polaire de l'aile.
- Oreilles : Bénéfices et Menaces. Oreilles associées à l'accélérateur et contrôle de la trajectoire.
- Effets de l'utilisation de l'accélérateur. Utilisation de l'accélérateur sur des situations simples (vent, oreilles).
- Approche et Retour au sol :
  - Construire une approche sur différentes aires d'atterrissage repérées en conditions aérologiques variées.
  - Gérer les angles de dérive près du sol et le rapprochement pour perdre de l'altitude sans avancer sur le terrain.



## OBJECTIF

**Voler sans assistance en local de différents types de sites et en conditions variées.**

# Niveau bleu

Vol sur sites en conditions variées

cycle  
n°2

**BREVET PILOTE**

## PILOTAGE suite



- Se poser avec précision en utilisant les régimes de vol adaptés lors de la phase finale et de l'arrondi.
- Différentes techniques de «posé» selon les situations. Bénéfices et Menaces des configurations terrain (Montant, Descendant, Dévers, Obstacles...).

### • Situation Incident Vol

- Fermetures (causes, effets, conduite à tenir).
- Réagir correctement (trajectoire, incidence, mouvements pendulaires) en situation de fermeture frontale et asymétrique de faible amplitude.
- Evolution de la portance avec l'incidence. Description d'un décrochage et rappel au neutre. Menaces associées.
- *Delta* : - Réagir correctement (trajectoire, incidence) en turbulences.
  - Stabiliser son aile en prise de vitesse.
  - Utiliser le "drag-chute".

## CONNAISSANCES



**CNS** : Préparation du brevet de pilote.

- Réglementation aérienne (lecture de carte, Notam, Sup'AIP, recherche d'informations).
- Règles de l'air: Priorités en vol (proche et éloigné du relief, en vol thermique).

**MAT** : Autonomie et responsabilisation envers le matériel

- Régler et entretenir le matériel.
- Sellette (réglage assise, ventrale). Accélérateur (montage, utilisation, réglage).

## CONNAISSANCES suite



- Prendre en compte les différents facteurs d'usure du matériel de vol. Révisions.
  - Différentes catégories d'ailes et leurs exigences de pilotage, Vieillesse et résistance des matériaux, contraintes liées aux incidents de vol. Comptabiliser le temps d'utilisation de son aile.
  - Parachute de secours (utilisation, configuration aile/secours). Suivi du parachute de secours (aiguilles, poignée, aération, pliage, conditionnement).
  - Instrumentation : alti-vario, fonctions de base Gps.
- ➔ *Delta* : - Régler et entretenir le matériel.  
- Régler le harnais et la hauteur d'accrochage.

## FNT (Facteurs Non-Techniques)



**PHY** : Gérer le corps en relation avec le projet de vol. Echauffement, Condition physique générale, Boire, Manger, Soleil, Température extérieure. Pouvoir voler au moins une heure (gestion de la fatigue, euphorie, attention).

**COS** : Intégration de toutes les compétences dans la réalisation du vol (Rose des Compétences). Utilisation du modèle Gestion Erreurs et Menaces pour des actions justes et adaptées.

**GES** : Préparation des vols dans tous les domaines. Voler sans assistance en local de différents types de sites et en conditions variées.

**STS** : Accepter et partager.

**DEC** : Autonomie décisionnelle pour une mise en vol juste. Influence des Biais cognitifs. Utilisation du modèle GEM. Savoir décider de ne pas décoller et/ou d'aller se poser (évolution des conditions, état de forme, niveau personnel).

# Niveau bleu

Vol sur sites en conditions variées

cycle  
n°2

**BREVET PILOTE**

## FNT (Facteurs Non-Techniques)



### ENV :

- Milieu naturel : espaces protégés (parcs, réserves, arrêtés préfectoraux, ZSM, bulles de quiétude), connaissances générales sur les rapaces
- Solliciter les personnes ou les structures reconnues compétentes pour poursuivre sa progression Participer à la vie fédérale.
- Partager ses retours d'expérience (base de données), Rôle des animateurs Sécurité.
- S'informer sur la faune et la flore locale sensible, se tenir à distance des zones protégées, identifier le dérangement d'une espèce sauvage.
- Avoir une attitude responsable sur site fréquenté (au sol, en vol), avoir conscience de l'importance de ses actes pour la reconnaissance et l'avenir de l'activité.
- Identifier les différents types de pratique et leurs exigences.
- Connaître les exigences liées aux communications radio en vol normal et en cas d'urgence.

### CONNAISSANCE DE SOI :

- Savoir construire, évaluer et renforcer l'ensemble de ses compétences au travers d'une Stratégie Individuelle de Formation et d'Entraînement.
- Organiser la remise en question personnelle au travers du débriefing : points positifs du vol, validation des hypothèses, techniques, plaisir ... et points à reconsidérer.

# Niveau marron

Optimisation du pilotage

cycle  
n°3

**CONFIRME**  
BREVET  
NIVEAU  
MARRON

## AERO/METEO



- **Faire une prévision de la journée**
  - Météorologie générale, Masses d'air, Centre d'action Fronts, Phénomènes Aéro-Météo, Evolution prévisible.
  - Sources d'information, caractéristiques et origine des données.
  - Outils de la performance: Coupe de masse d'air, vents, stabilité et instabilité, caractéristiques régionales, confluençes.
  - Evolution en temps réel sur le terrain et en vol. Analyses et ressentis.
  - Aérologie et topographie. Choisir une zone de décollage hors site, Anticiper et choisir un atterrissage hors site.

## PILOTAGE



- **Utiliser différents types de décollage**
  - Technique adaptée (GEM, COS, STS)
  - Contrôle de l'aile par vent soutenu (Neutraliser, Eviter arrachement, Techniques spécifiques)
  - Ressenti, réactivité, équilibre selléité, dosage commandes.
  - Contrôle Tangage. Mouvements pendulaires, Roulis, Virages en toutes aérologies et phases de vol.
- **PIL** - Pilotage actif, réactif, en sensations. Techniques de vol variées, adaptées et optimisées.

## PILOTAGE suite



- Exploitation des thermiques, sources et prospection.
- Phases de vol : extraction, montée, transition, raccroche, attente.....
- Vol en conditions variées et turbulentes.
- Utilisation accélérateur.
- Poilare des vitesses : influence vent et rafales, régime de vol en transition, Principes d'optimisation Type Mc Cready.
- Pilotage aux basses vitesses, Repose décrochage.
- **DELTA** : Gérer un décrochage statique.
- **Approche et Retour au sol** : Décider, construire et réaliser une approche hors site.
- **Situation Incident Vol**
- Sortie du domaine de vol. Incident de vol, Manoeuvre d'urgence et de secours.
- (Stage de Pilotage Avancé en milieu aménagé recommandé).
- Descentes rapides..

## CONNAISSANCES



- CNS** : Préparation du brevet de pilote confirmé. Référentiel de connaissances.
- Réglementation aérienne



## À SAVOIR

**Accès qualifications fédérales et compétition : 18 ans + BPC**

# Niveau marron

Optimisation du pilotage



## CONNAISSANCES

- Agir en Commandant de Bord. Respect des espaces aériens, zones à statut particulier, connaissances de l'information aéronautique.
  - Respect des zones protégées.
  - Connaissances et Respect des réglementations aéronautiques (lecture de carte, Notam, Sup/AIP, recherche d'informations).
  - Pratique fédérale : Qualifications, Encadrement, Interlocuteurs et organisation fédérale, Différentes formes de pratique (Marche et Vol, Acro, PA, Vol et Ski...).
  - Compétitions : Distance, CFD, Précision Atterrissage.
- MAT :**
- Caractéristiques matériel de performance (ailes, sellettes, secours). Homologation.
  - Vieillessement du matériel : drisses de frein, état du tissu, coutures, suspenlage, maillons, câbles, structure).
  - **Parachute de secours**
    - utilisation, configuration aile / secours, simulation d'utilisation, aérer, replier et réinstaller.
    - Suivi du parachute de secours: aiguilles, poignée, aération, pliage, conditionnement.
  - Instrumentation : Fonctions avancées Gps, Alti, Vairo. Gestion d'un parcours spécifique



# Niveau marron

Optimisation du pilotage



## FNT (Facteurs Non-Techniques)

### Compétences

- Gestion des ERREURS et MENACES systématisée. Situation Exposition Majeure, Situation Incident de Vol.
- Anticipation et optimisation. Objectifs.
  - **STS** : Sérénité/Stress. Emotions. Méthodes et outils. Renoncer pour avancer.
  - **PHY** : Physiologie, Fatigue.
  - **COS** : Conscience de la situation : Sécurité Pro-Active en lien avec la performance et le vol serein.
  - **GES** : Gestion du vol : Evolution du plan de vol, différentes phases du vol de distance, stratégie et tactique de vol.
  - **DEC** : Décisions: Processus liés à la prise de décision, Influences internes et externes.
  - **COS** : Situation d'incidents : Réactions, connaissances de manœuvres d'urgence et de secours, Sidération.
  - **Connaissance de Soi** : Débriefing, Explications, Pistes de travail, Sécurité et Performance.



## OBJECTIF

Maitrise des compétences et des connaissances des 4 domaines permettant d'évoluer en autonomie en toutes formes de pratique



## La suite de la progression

### **Stages de pilotage de Cycle 3**

#### OBJECTIFS :

Affiner la technique de pilotage en milieu sécurisé, obtenir les connaissances nécessaires à la pratique du cross et de la compétition.

#### PROGRAMME COMPÉTITION :

- MTO et interprétation des sondages
- Préparation du matériel
- Utilisation du GPS
- Utilisation de la radio
- Cartographie
- Optimiser un briefing
- Les erreurs classiques du vol en compétition
- L'endurance

#### PROGRAMME INITIATION AU CROSS

- Étude de carte et de la météorologie
- Choix d'un itinéraire
- Aérologie et horaires
- Stratégie de groupe
- Utilisation de la radio en vol
- Utilité du GPS
- Critères de sécurité

#### PROGRAMME PILOTAGE AVANCE EN MILIEU SÉCURISÉ

Simulation et maîtrise des incidents de vol - Progression fédérale - Affinement du pilotage et exercices associés préparant au 360° engagé, à l'autorotation, au décrochage et à la vrille.

Validation des étapes sur le passeport de vol libre en vue de la partie pratique du Brevet de Pilote confirmé. La partie théorique du Brevet fait l'objet, à ce niveau, d'un examen sous tutelle des Ligues et organisé peut être par l'école dont vous dépendez. Renseignez vous auprès d'elle ou de votre responsable régional formation (RRF).

### **Le brevet de pilote confirmé**

#### OBJECTIFS :

- Faire évaluer son niveau ;
- Accéder à la compétition ;
- Accéder à la formation biplace ;
- Accéder aux qualifications et diplômes fédéraux (qualification biplace, accompagnateur/animateur/moniteur fédéral, ...) ;
- Accéder au cursus de moniteur Professionnel (BPJEPS, DEJEPS).

# Bibliographie



## Les planches pédagogiques - format A3

Ces posters illustrent de façon graphique et synthétique les grands thèmes de l'apprentissage du vol libre, depuis les phénomènes aérologiques jusqu'à la mécanique de vol en passant par la réglementation aérienne.

## Brevet de Pil.Conf.- Préparation à l'écrit référentiel de correction

Une référence très complète pour se préparer au passage du brevet de pilote confirmé, avec de nombreux éléments techniques, géométriques ou mathématiques.

## Fiches pilotage

Thème « garder le cap » / « rotation initiation » / « secours » / « tangage et roulis » / « virage pendulaire ». La FFVL propose ici des exercices de pilotage réalisables au-dessus du sol dans le cadre d'une formation dispensée par des moniteurs aguerris, au sein de structures d'enseignement.

## Le fascicule Parachute de secours

Le document de référence sur les parachutes de secours utilisé en vol libre.

## L'ensemble des productions pédagogiques de la FFVL sont sur :

**[www.efvl.fr/documents](http://www.efvl.fr/documents) - Pour tester les QCM des brevets: <https://qcm.ffvl.fr/>**

***Compléments aux productions numériques et gratuites offertes par la FFVL, voici des ouvrages de qualité pour parfaire vos connaissances du delta et parapente.***

- Le parapente s'initier et progresser (Pierre-Paul Ménégoz - Yves Goueslain)
- Le manuel du vol libre (Pierre-Paul Ménégoz - Alain Jacques)
- Livrets d'accompagnement : initiation, pilotage cycles 1 et 2 (Pierre-Paul Ménégoz)
- Gérer les risques en parapente (Jean-Marc Galan)
- Ouvrage numérique [www.pilotage-parapente.com](http://www.pilotage-parapente.com) (David Eyraud)
- Ouvrage numérique Parapente 360 (Laurent Van-Hille)

## Le coin des curieux :

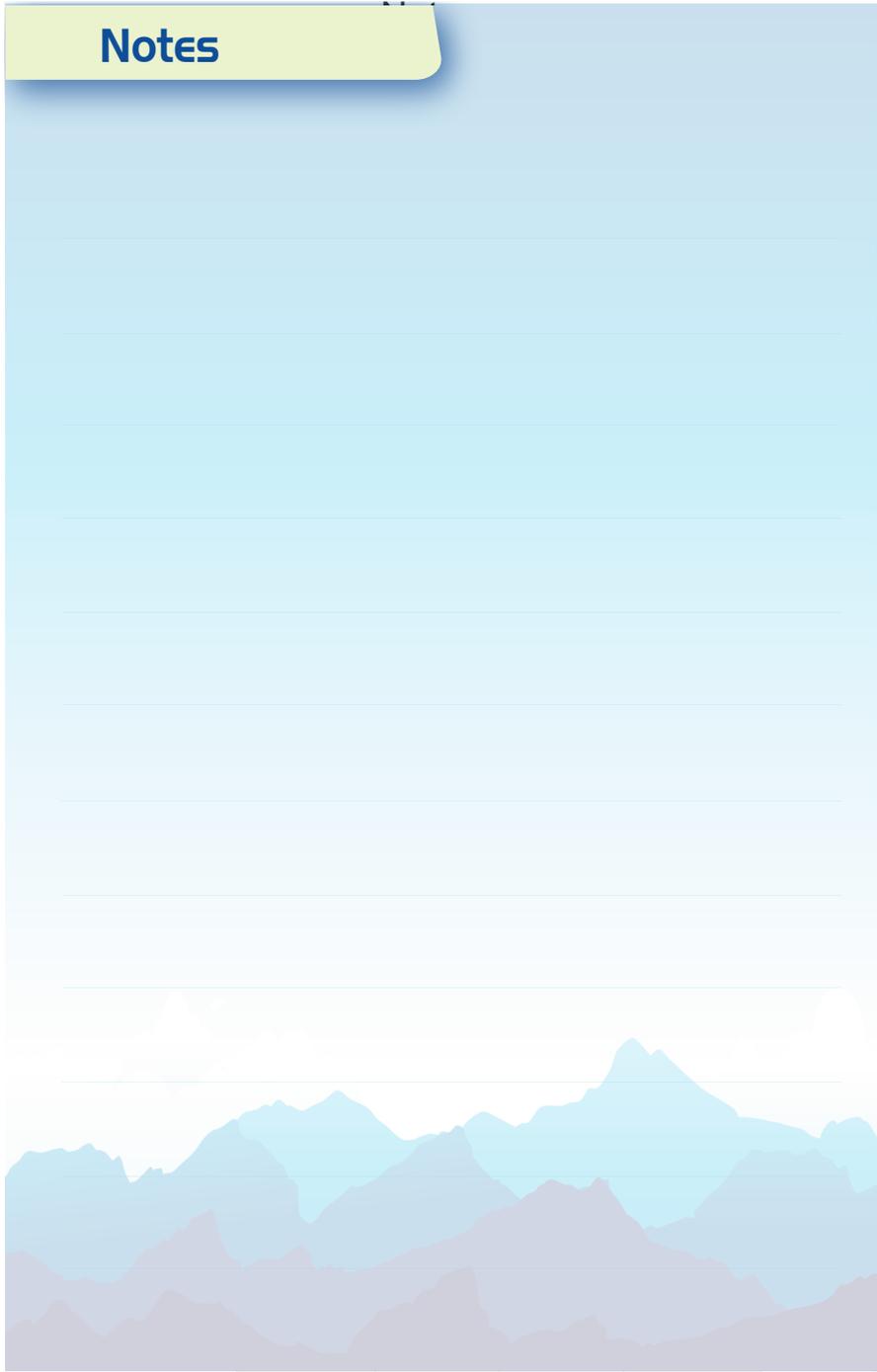
- Les visiteurs du ciel (Hubert Aupetit)
- Météo du vol à voile et du vol libre (Jean-Paul Fieque)
- Facile la météo vol libre (Arnaud Campredon)
- Le vol en thermique (Burkhard Martens)

## Vidéos :

- Wingmasters - première masterclass parapente (Jérôme Canaud - Sébastien Turay)
- Prévol By USHPA - Association US de parapente et delta
- Réviser ses connaissances en aérologie - Australian HG fédération



# Notes



## Sujets de travail

**PHY** : Gérer le corps en relation avec le projet de vol. Echauffement, Condition physique générale, Boire, Manger, Soleil, Température extérieure.

Pouvoir voler au moins une heure (gestion de la fatigue, euphorie, attention).

**COS** : Découverte de nouveaux sites.

Rose des Compétences et Modèle Gestion Erreurs et Menaces.

**GES** : Préparation des vols dans tous les domaines.

Utiliser une check-list décisionnelle ou organisationnelle.

Modèle de Reason : parer les menaces.

**DEC** : Décider juste, les Biais cognitifs.

Gestion des erreurs et des menaces.

Menaces internes et Externes.

Savoir décider de ne pas décoller et/ou d'aller se poser (évolution des conditions, état de forme, niveau personnel).

### **ENV**

#### **CONNAISSANCE DE SOI :**

Pilote acteur d'une sécurité PRO-ACTIVE.

Connaitre et renforcer mes plaques de protection.

Identifier, anticiper, parer les menaces. Détecter et corriger les erreurs.

## **Livret d'accompagnement des stages** *Pilotage parapente de Cycle 2*

**Les stages de pilotage parapente de Cycle 2 visent l'accès au Brevet Fédéral de Pilote Parapente  
Intégration Niveau Vert / Acquisition Niveau Bleu**

Support pédagogique à votre stage, ce livret rassemble une synthèse des connaissances qui y sont traitées. Il ne pourra jamais remplacer les ouvrages qui prennent le temps de développer ces sujets.

Vous êtes invité à le consulter pour situer les sujets abordés dans l'ensemble du programme, pour réviser ou encore pour vous aider à diriger vos questions vers vos moniteurs.

Enfin, ce recueil est une interface utile pour vous aider à compléter les niveaux, bleu et marron du passeport fédéral.

Bons vols

**Pierre-Paul Ménégos**  
**Les commissions formations FFVL**  
**La participation de Fabrice Levoyer**  
**pour l'intégration des Facteurs Non Techniques**



Tampon de l'école