

Encadrement

(septembre 2022)

But de l'exercice

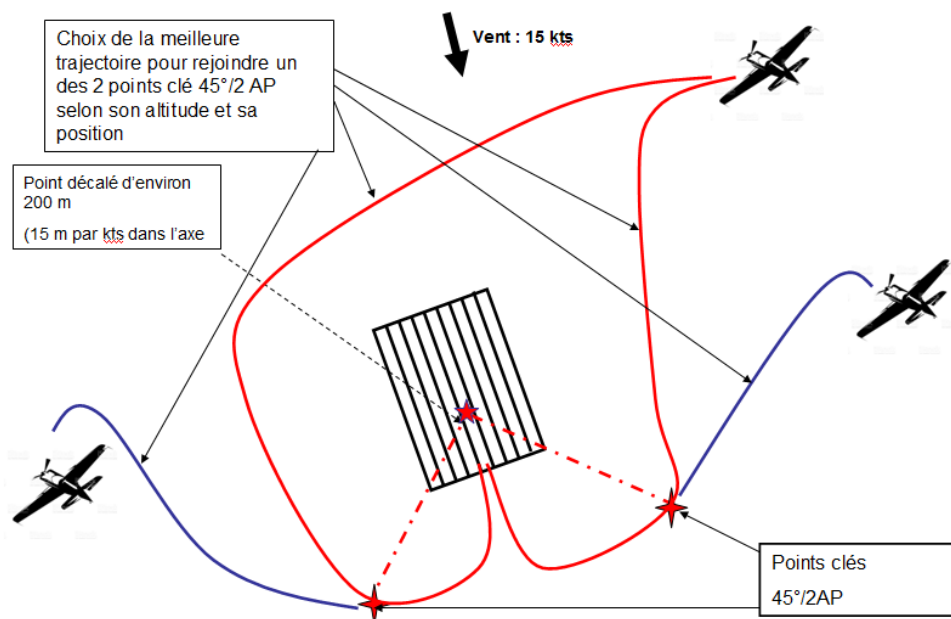
L'encadrement est un exercice consistant à se poser moteur plein réduit après un passage à la verticale du terrain.

Le but est de s'entraîner à piloter une trajectoire sans moteur pour arriver à se poser correctement lors d'une panne moteur réelle.

En cas de panne réelle, suivant l'altitude à laquelle vous vous trouvez, et la position du champ que vous aurez choisi, il n'est pas sûr que vous puissiez faire un encadrement complet : il faudrait en effet pour cela passer à la verticale du champ choisi à une altitude suffisante, ce qui ne sera pas toujours le cas.

En cas de panne réelle, le but sera donc de rejoindre le point clé $45^\circ / 2$ AP (cf. départ en base de l'encadrement) du champ choisi : à partir de ce point là, vous savez faire, puisque c'est le point clé de départ en base en fin d'exercice d'encadrement (cf. fiche mensuelle panne en campagne dans laquelle vous trouvez le schéma ci-dessous). La manière dont vous rejoindrez ce point importe peu : trajectoire par la verticale type encadrement, arrivée par la vent arrière, arrivée directe en base....

Pour se poser sans moteur quand on n'est pas trop bas, **il est préférable de le faire après une base** (quand c'est possible), au cours de laquelle il sera **plus facile de visualiser si on est trop haut ou trop bas** et de **corriger** en conséquence (en s'écartant ou en se rapprochant).



Angle de plané (AP)

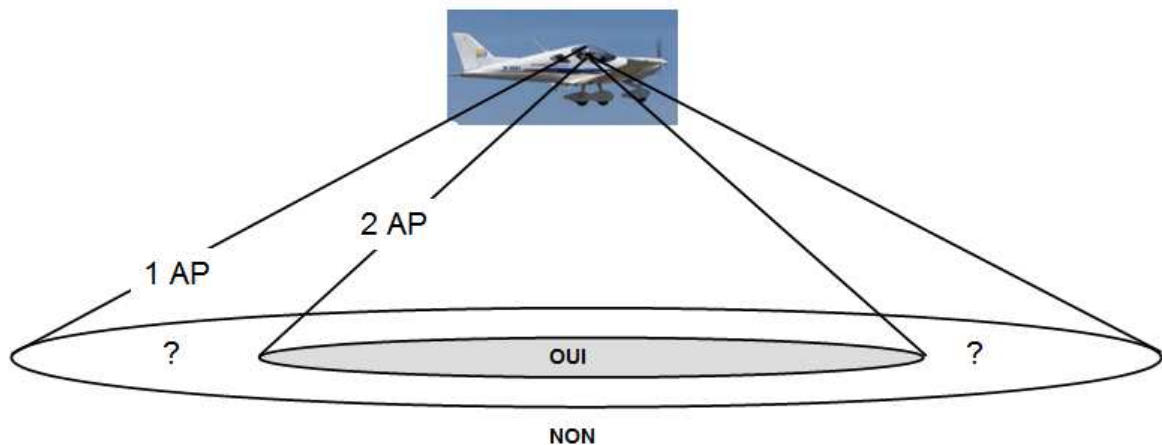
Pour réussir un encadrement, il faut avoir en tête pour son avion, des repères permettant d'estimer l'angle de plané (AP), ainsi que le double, 2 fois l'angle de plané (2 AP).

Le repère pour l'angle de plané (devant, sur les côtés ou vers l'arrière) vous permet de visualiser les points sol que vous pourriez rejoindre à la vitesse de finesse max en ligne droite, sans moteur, et à la condition qu'il n'y ait pas de vent : selon le vent ou les virages que vous serez amenés à faire, vous n'êtes donc pas sûrs d'atteindre un point situé sous AP.

Double angle de plané (2 AP)

L'angle 2 AP, correspond aux points que vous pourriez rejoindre avec une pente égale au double de la pente de plané, donc autant dire que vous avez de la marge et que vous êtes sûrs de pouvoir atteindre un point situé sous 2 AP, même avec du vent (à condition d'en tenir compte quand même) ou en faisant des virages pour gérer votre trajectoire.

C'est pour cela que pour les pannes en campagne, on choisit quand c'est possible un champ sous 2 AP de l'avion, et que lors des encadrements, on garde le terrain sous 2 AP (voir schémas plus loin) : on a une marge suffisante pour être sûr de faire le champ choisi, ce qui ne serait pas le cas pour un champ situé sous AP. Evidemment, s'il n'y a pas de champ correct sous 2 AP pour se poser, et qu'il y en a un entre 2 AP et AP, il faut bien sûr se diriger vers celui-ci.



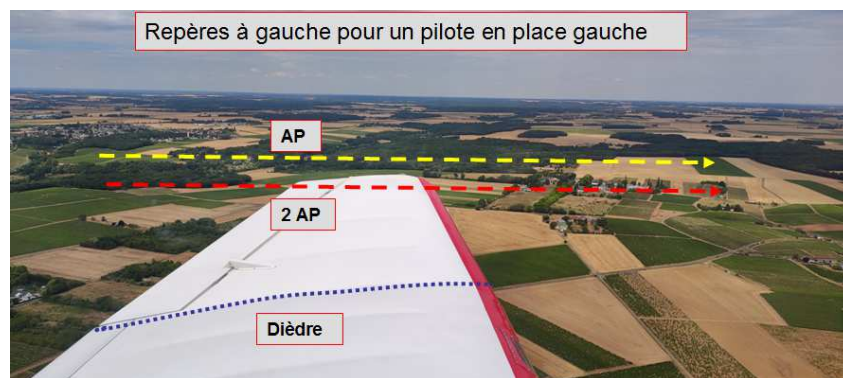
Repères AP et 2 AP sur DR 400

Les repères AP et 2 AP doivent se visualiser et se mémoriser sur l'avion, ce qui permet d'un coup d'œil de savoir si tel ou tel champ se trouve sous AP (attention, on ne pourra peut être pas l'atteindre) ou sous 2 AP (on pourra le rejoindre à coup sûr normalement).

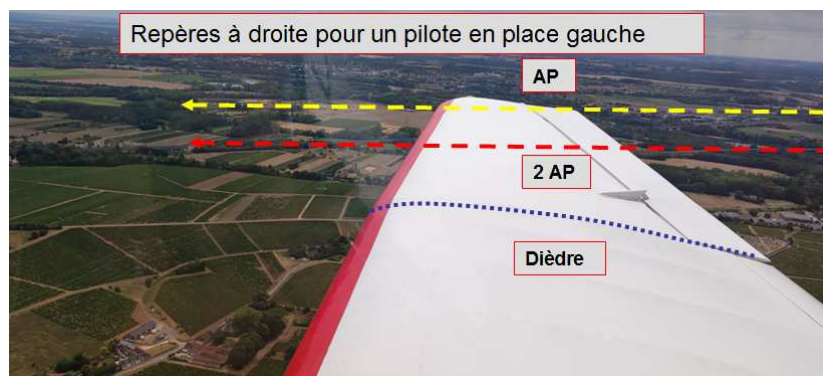
Ces repères dépendent de la taille de chacun, et de sa position dans l'avion. Il faut donc les visualiser avec votre instructeur et les mémoriser.

Enfin, vu que l'on n'est pas assis au milieu de l'avion, ils sont légèrement **différents sur la gauche et sur la droite**. Ils sont faciles à visualiser sur les côtés, avec des repères sur les ailes, beaucoup plus difficiles à estimer vers l'avant, pas trop faciles non plus à visualiser vers l'arrière.

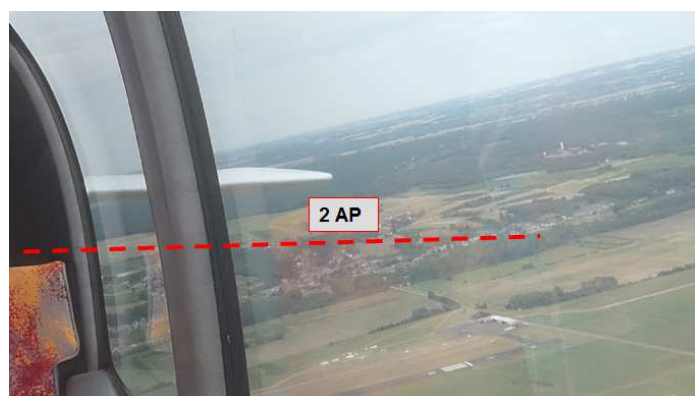
Repères à gauche (pour un pilote assis à gauche) : c'est environ le **saumon de l'aile** pour le repère **2 AP**, et un peu **plus loin que le saumon** pour le repère **AP**.



Repères à droite (pour un pilote assis à gauche) : c'est environ **mi-distance entre le dièdre de l'aile et le saumon pour 2 AP**, et environ le **saumon pour AP**.



2 AP vers l'arrière correspond à un point situé **un peu avant l'empennage arrière**.



Ces repères conviennent pour un certain nombre de pilotes, mais **demandent bien évidemment à être affinés pour chacun** en fonction de sa taille et de sa position dans l'avion (ils sont parfois un peu plus proches, rarement plus éloignés).

Comment réaliser un encadrement

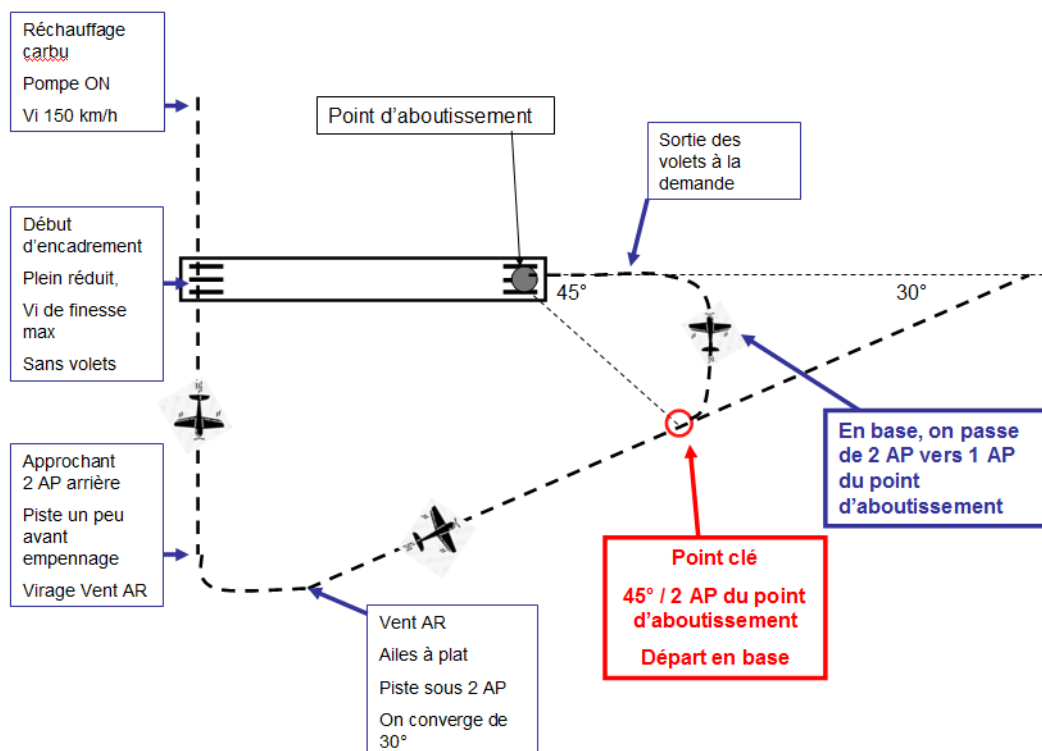
Une manière de procéder, qui a fait ses preuves, est présentée ci-dessous.

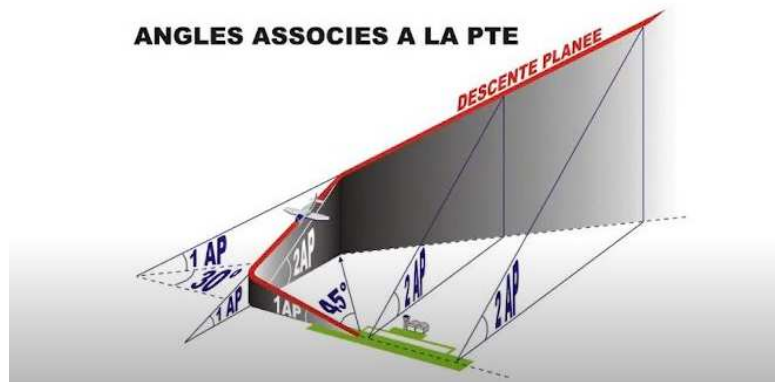
La finesse max de l'avion étant donnée en configuration sans volets dans nos manuels de DR 400, **l'encadrement est réalisé à la finesse max sans volets**, les volets étant sortis à la demande en finale.

Certains sortent un cran de volets au passage à la verticale de la piste, mais pourquoi sortir un cran de volets si la finesse max est donnée sans volets ? Dans la méthode présentée, **l'encadrement se fait donc sans volets, à la Vi de finesse max, avec sortie des pleins volets en finale si tout se passe comme prévu.**

De la même manière, pour les corrections en fonction du vent, certains appliquent d'autres méthodes : celle présentée ici fonctionne très bien, ce qui ne veut pas dire qu'il n'y en a pas d'autres qui fonctionnent aussi.

Encadrement sans vent





L'exercice d'encadrement commence au passage à la verticale du terrain. Sachant qu'à la verticale on mettra le moteur plein réduit en début d'encadrement, il faut préparer l'avion un peu avant : tirer le réchauffage carburateur (sauf conditions très chaudes), pompe électrique sur ON, et réduire et maintenir la vitesse vers 150 km/h.

Puis à la verticale du terrain, perpendiculairement à la piste, entre 1600' et 2000'/sol environ (plus on est bas, plus on sera obligé de faire un « circuit » très proche de la piste, ce qui est possible mais plus difficile), annoncer à la radio « début d'encadrement piste X main X », afficher plein réduit, et aller chercher la vitesse de **finesse max** (140 km/h sur les 120 CV, et 150 km/h sur TR, à noter que ces vitesses correspondent à peu près à **1.45 Vs1 Lisse**), et bien compenser l'avion.

Sur des pistes courtes, comme Amboise ou Sorigny, passer environ à la verticale du seuil opposé à l'atterrissage, ce qui permettra de voir la piste en vent arrière.

Sur des pistes longues, comme à Tours, passer environ à 800 m (1/3 de piste) du seuil d'atterrissage. Si vous passez trop loin du seuil de posé, vous risquez d'être trop bas en fin de vent arrière (sauf à passer très haut sur la piste au début de l'encadrement).

Arrivant vers 2 AP arrière (la piste vue un peu avant l'empennage arrière), **virer en vent arrière** (sans oublier la sécurité virage), en surveillant sa vitesse, se mettre parallèle à la piste. S'annoncer à la radio en « vent arrière encadrement piste X, main X ».

Quand on voit la **piste sous 2 AP** (piste environ sur le saumon à gauche ou à mi-distance entre le dièdre et le saumon à droite, pour un pilote en place gauche), **à condition d'être bien ailes à plat** en regardant l'horizon (si on regarde la piste, on a une tendance naturelle à incliner vers celle-ci), **converger de 30° vers la piste, pour maintenir cet angle 2 AP**.

L'angle de convergence vers la piste est dû au fait que l'avion descend, donc on doit se rapprocher de la piste pour la voir sous le même angle, et la finesse de nos DR 400 étant de 10 environ, cela conduit à un angle de 30 ° (une finesse inférieure nécessiterait un angle de convergence plus fort).

Si on est trop loin ou trop près, il faut corriger bien entendu. Si vous êtes un peu trop près, restez parallèle à la piste, l'angle va s'ouvrir, quand la piste arrivera sous 2 AP, convergez de 30°. Si vous êtes un peu trop loin, convergez d'un peu plus de 30°, puis reprenez 30° quand la piste arrive sous 2 AP. Attention aux corrections trop fortes, sauf si vous êtes vraiment trop près ou trop loin.

Puis, en arrivant au **point clé 45°/2 AP**, **virer en base** (sans oublier la sécurité virage), et annoncer « en base piste X, main X, encadrement ».

En base, on ne reste pas sous l'angle 2 AP, sinon on serait trop haut en début de finale, et on ne pourrait pas se poser. Il faut donc **passer de 2 AP en début de base vers AP en fin de base** (toujours prendre le repère ailes bien à plat en regardant l'horizon), c'est-à-dire que la piste doit passer du saumon (2 AP) vers AP (un peu au dessus du saumon à gauche), ou depuis la mi-distance entre le dièdre et le saumon (2 AP) vers le saumon (AP) à droite.

Le passage de 2 AP vers AP en base se fait naturellement car notre trajectoire est perpendiculaire à la piste, et non convergente de 30° (en effet, si on convergeait de 30° vers le point d'aboutissement, on resterait sous 2 AP).

Enfin, quand la **piste arrive vers AP**, on **viere en finale** (sans oublier la sécurité virage), on s'annonce à la radio « en finale piste X, pour.... ».

Si en base le point d'aboutissement ne bouge pas de 2 AP vers AP, vous serez trop haut : il faut donc réagir, s'écarter légèrement de la piste pour perdre un peu de hauteur avant de virer en finale. A l'inverse, dès que le point d'aboutissement arrive sur AP, il faut converger.

En finale, on vise le point d'aboutissement (le début de piste), et on a **3 cas** :

1. la **vitesse est stable** à la vitesse de finesse max : donc on est bien, il faudra sortir les pleins volets directement « au bon moment »...
2. la **vitesse augmente** : donc on est un peu haut, il va falloir anticiper la sortie des pleins volets...
3. pour garder la vitesse de finesse max, on est obligés de rendre un peu la main et de **vise un peu devant le début de piste** : on est un peu court. Il faut alors garder la vitesse de finesse max, qui nous permet d'aller le plus loin possible, et ne pas sortir les volets pour l'instant. En courte finale, on peut aller chercher la vitesse de finale sans volets (1.3Vs lisse, soit 1.3x95km/h pour les 120 CV=125 km/h), puis soit se poser sans volets, soit remettre les gaz.

L'utilisation des repères fonctionne bien (à condition qu'ils soient les bons et de les utiliser les ailes bien à plat en regardant l'horizon). **Mais il faut aussi tenir compte de l'impression visuelle par rapport à la piste.**

Ne pas oublier la **check list atterrissage en finale** (volets à la demande, pompe et phare sur ON, réchauffage carbu poussé, talons au sol).

Dans tous les cas, si à la hauteur de décision (100'/sol), vous voyez que vous n'allez pas vous poser début de piste avec la bonne vitesse, **c'est remise des gaz !**

Surtout ne pas s'enfermer dans l'idée de se poser à tout prix, en étant trop haut, trop vite, trop bas ou trop lent.

C'est à vous de prendre la décision en fonction de vos paramètres en finale.

Erreurs fréquentes :

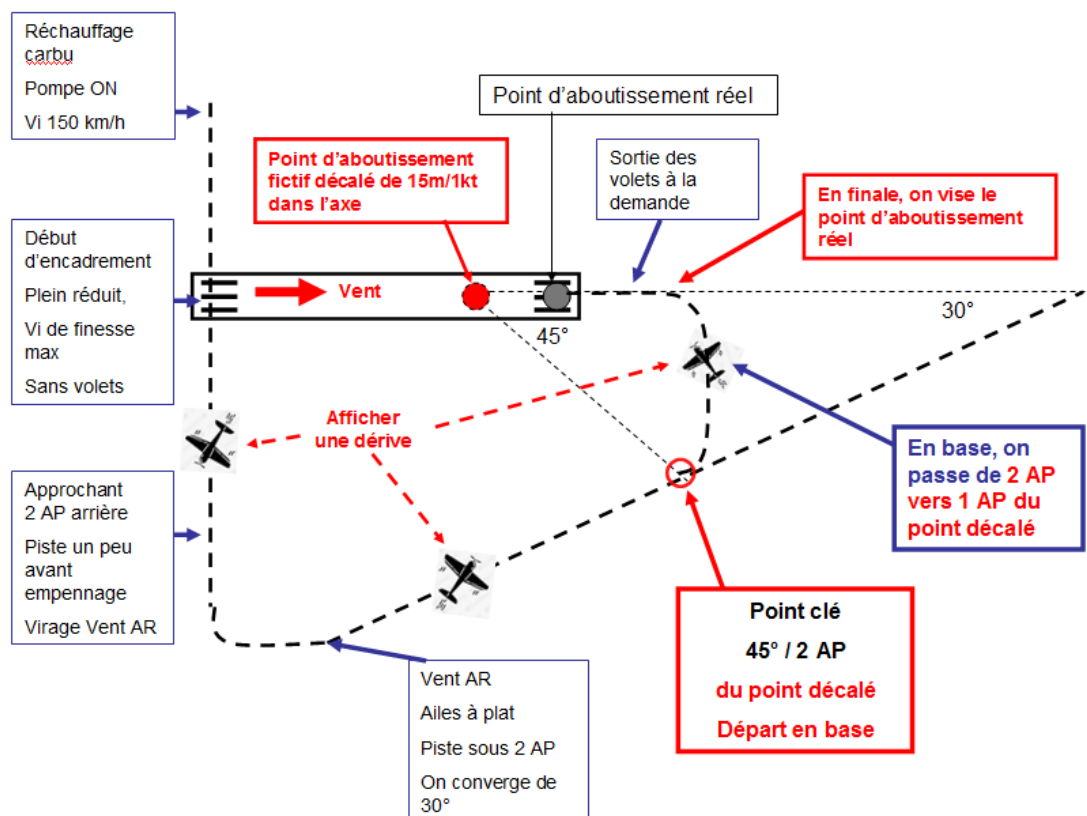
- mal compenser l'avion,
- ne pas surveiller sa vitesse correctement : il faut piloter le nez de l'avion par rapport à l'horizon, et la vitesse sera bonne, ce qui n'empêche pas de la surveiller...
- oublier la sécurité virage extérieure avant de virer,
- ne pas mettre les ailes bien à plat en regardant l'horizon quand on veut mettre la piste sous 2 AP (si on est un peu incliné vers la piste, ça fausse tout),
- se rajouter des marges « au cas où », sans tenir compte des repères, d'où une arrivée trop haut et l'impossibilité de se poser,
- ne pas décider de remettre les gaz alors qu'on n'aura pas les bons paramètres en début de piste pour se poser.

Encadrement avec vent dans l'axe

Le principe est le même, sauf qu'il faut afficher une dérive pour contrer le vent, et que le départ en base se fait à **45°/2 AP d'un point décalé de 15 m par kt de vent dans l'axe** : donc 10 kts dans l'axe, point décalé de 150 m environ. De plus, le vent vous poussera en vent arrière, donc tout ira plus vite.

En base, on passera de **2 AP à AP, toujours par rapport à ce point décalé**, puis **en finale**, on **visera le vrai point d'aboutissement, le début de piste**.

Il faut aussi, en finale avec les 2 crans de volets, appliquer comme toujours une correction de vitesse selon la force du vent dans l'axe (K_{ve}), selon le tableau rappelé un peu plus loin (voir aussi fiche mensuelle vitesses en tour de piste).



Vitesses en finale avec 2 crans de volets avec les corrections selon le vent de face :

	Vi finale 120 CV	Vi finale 180 CV
Vent face < 10 kts	120 km/h	125 km/h
10 kts < Vent face < 20 kts	120 km/h	135 km/h
20 kts < Vent face	130 km/h	145 km/h

Erreurs fréquentes :

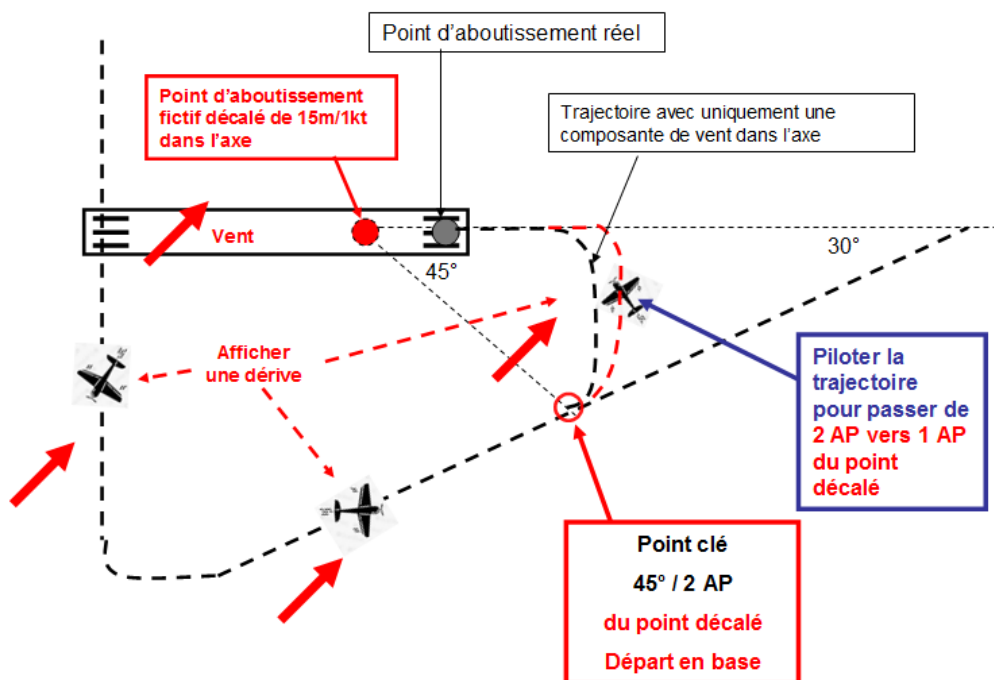
- ne pas afficher de dérive à la verticale de la piste, donc à la fin du virage vers la vent arrière, on se retrouve au moment de partir en base, la piste est $\frac{3}{4}$ arrière, tout se précipite,
- ne pas tenir compte du vent, donc partir en base à 45° du début de piste et non pas du point décalé de 15m par kt dans l'axe,
- virer mollement en base, et ne pas afficher de dérive, le vent nous embarque alors en base et on sera trop court en finale,
- en finale, sortir les volets trop tôt : pleins volets, l'avion s'arrête dès qu'il y a du vent de face, il faut donc les sortir plus tard que quand il n'y a pas de vent.

Si le vent n'est pas dans l'axe

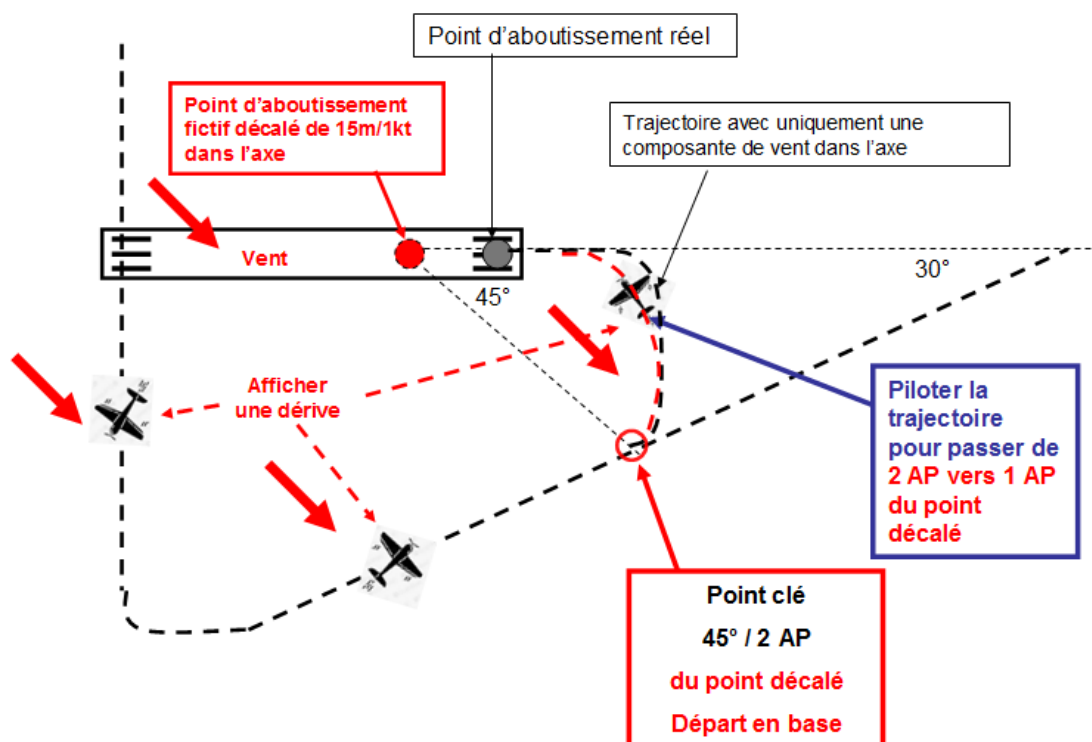
Il faut afficher des dérives en conséquence, et garder en tête que, en vent arrière, le vent va soit vous pousser vers la piste, soit vous en éloigner (si vous n'avez pas affiché la bonne dérive).

De plus, **en base** :

- soit vous aurez une **composante arrière, donc vous descendrez moins** que la normale (par rapport au sol), donc vous risquez d'être un peu haut si vous ne corrigez pas (ouvrir un peu vers l'extérieur pour arriver à AP en fin de base par rapport au point décalé),



- soit vous aurez une **composante de face**, donc vous descendrez **plus** que la normale (par rapport au sol), donc vous risquez d'être un peu bas si vous ne corrigez pas (partir en finale dès que l'on atteint AP du point décalé, donc souvent « couper » un peu).



Conclusion

La méthode fonctionne à conditions de connaître ses repères AP et 2 AP, de s'entraîner, de tenir compte du vent, et de ne pas vouloir se rajouter des marges qui font en général arriver trop haut.

La finalité est de se préparer à un atterrissage en campagne, en rejoignant l'un des 2 **points clé 45°/2AP** du champ choisi (par rapport au début du champ ou du point décalé s'il y a du vent).

Et à partir de ce point clé, vous saurez faire car c'est ce que vous avez fait lors des encadrements : départ en base, passer de **2 AP vers AP en fin de base** (par rapport au point décalé s'il y a du vent), et tout devrait bien se passer lors d'un atterrissage en panne moteur.