



**Fédération Française Aéronautique**

**Pilotage de Précision**

**Conseils pour les nouveaux participants**

**en championnat régional**

## TABLE des MATIERES

	<b>Page</b>
<i>RESUME, POUR CEUX QUI N'ONT PAS LE TEMPS DE TOUT LIRE</i>	3
<i>INSCRIPTION AU CHAMPIONNAT REGIONAL</i>	3
<i>CHOIX DE L'AVION ET DE LA VITESSE</i>	3
<i>PARTAGE DE L'AVION</i>	3
<i>MATERIELS</i>	4
<i>ARRIVEE SUR L'AERODROME D'ACCUEIL</i>	4
<i>BRIEFING</i>	4
<i>NAVIGATION THEORIQUE</i>	5
<i>EPREUVE THEORIQUE</i>	5
<i>METHODE GRAPHIQUE DE CONSTRUCTION D'UN TRIANGLE DE VITESSES</i>	6
<i>PREPARATION DE LA NAVIGATION</i>	6
<i>NAVIGATION : DE LA THEORIE A LA PRATIQUE</i>	7
<i>NAVIGATION PRATIQUE</i>	7
<i>DEBRIEFING</i>	8
<i>RESULTATS DE LA NAVIGATION</i>	8
<i>ATTERRISSAGES</i>	8
<i>RESULTATS.</i>	9
<i>RETOUR AU TERRAIN D'ORIGINE</i>	9
<i>ENTRAINEMENT</i>	9
<i>CONCLUSION</i>	9

**Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le pilotage de précision, sans jamais oser le demander...**

## **Résumé, pour ceux qui n'ont pas le temps de tout lire**

En général, les organisateurs privilégient une rencontre sur une seule journée, bien remplie : le samedi. Les épreuves de navigation et d'atterrissages sont organisées successivement dans la journée, en fonction de la météo. Les avions arrivent donc tôt le samedi, ou bien le vendredi soir. Et ils retournent chez eux tard le samedi soir, ou le dimanche matin.

## **Inscription au championnat régional**

La FFA adresse à tous les aéro-clubs, vers février ou mars, une affiche avec le calendrier sportif, et les coordonnées du responsable de chacune des rencontres. C'est à lui que vous devez directement demander votre fiche d'inscription. Il faut la lui retourner, avec un chèque bancaire à l'ordre du CRA (comité régional aéronautique) organisateur, couvrant les frais d'inscription (minimes), avant une date limite à ne pas dépasser.

Il faut anticiper pour renvoyer son inscription. Le nombre total d'inscrits et la répartition des avions est en effet important à connaître pour les organisateurs. Le plus tôt est donc le mieux pour s'inscrire, dès la publication du calendrier sportif par la FFA.

## **Choix de l'avion et de la vitesse**

Tout avion habituel d'aéro-club est utilisable. Il faut privilégier un avion plutôt lent, car de toutes les façons on vole lentement en pilotage de précision.

Il faut annoncer une vitesse propre, que l'on se propose de respecter en vol. Cette vitesse doit être choisie voisine du tiers ou de la moitié de la plage des vitesses utilisables en sécurité : par exemple, les pilotes expérimentés volent à 80 kts sur DR400, et à 70 kts sur Cessna 152. Ne pas dépasser 90 kts !

## **Partage de l'avion**

Un même avion peut être partagé par deux pilotes, qui effectuent alors les vols (seul à bord) successivement. Convaincre un autre pilote de l'aéro-club de s'inscrire à la rencontre est intéressant : outre une saine émulation, on peut alors partager les frais de convoyage : un pilote fait l'aller, et l'autre le retour. Et la réservation de l'avion représente plus d'heures de vol pour l'aéro-club.

Il existe également une formule "découverte", permettant à deux personnes de participer ensemble aux épreuves de navigation : deux pilotes, ou un pilote et un accompagnateur. On peut choisir de toujours participer à deux aux rencontres régionales, mais alors hors classement, car c'est plus facile à deux.

## Matériels

Le pilotage de précision ne nécessite pas nécessairement de matériels supplémentaires. Cependant, il est indispensable d'avoir une montre précise dans l'avion. Idéalement, il faut avoir une montre digitale (heures, minutes, secondes), avec des chiffres assez gros pour être lisibles, que l'on peut scotcher sur le tableau de bord. On peut utiliser par exemple un chronomètre (qui affiche désormais l'heure courante), ou un réveil (pour ceux qui auraient peur de s'endormir en pilotant ;-).

Pour l'épreuve théorique, il faut au minimum du papier quadrillé (si résolution graphique), des stylos ou des feutres fins, une règle et un rapporteur (par exemple, la règle-rapporteur de FFFFF). Une règle à calculs est nécessaire, si vous ne voulez pas faire les règles de trois de tête, car les calculatrices électroniques sont interdites. Les computers manuels aéronautiques sont autorisés (par exemple, le E6-B flight computer de \$\$\$\$\$) : ils permettent de sortir plus rapidement les résultats attendus, et ils comprennent au verso une règle à calculs.

Pour la navigation pratique, il faut prévoir de la pâte adhésive, pour coller les photos n'importe où dans l'avion, ainsi que la montre.

## Arrivée sur l'aérodrome d'accueil

Souvent, les pilotes doivent être sur le terrain le samedi avant 10h00. Les avions arrivent donc le samedi matin. Les quelques pilotes qui viennent de loin, notamment d'autres régions, arrivent généralement la veille, le vendredi soir.

Dès l'arrivée, certains documents sont vérifiés : licence de pilote privé avion, licence FFA, papiers réglementaires de l'appareil.

## Briefing

Vers 10h30, un briefing est organisé pour communiquer les consignes, notamment pour la radio et la piste en service. Un listing est affiché avec deux horaires pour chaque pilote : l'heure de remise de l'enveloppe, et l'heure de décollage (exemples : 13h00 et 14h15).

Il est fortement conseillé d'avoir lu le règlement des championnats avant le briefing inaugural. Ne pas hésiter à poser toute question utile aux organisateurs. Et consulter les autres pilotes pour se faire expliquer ce que l'on n'a pas bien compris : ils vous aideront bien volontiers.

L'heure officielle est affichée : il s'agit d'une horloge radio-pilotée. C'est le moment de bien régler sa montre. Mais où est donc passé le mode d'emploi ?

Un déjeuner est organisé sur place. Chaque pilote connaît son ordre de passage. Les pilotes se succèdent toutes les 4 minutes habituellement.

Au début des épreuves théoriques, des juges, accompagnés de membres de l'aéro-club d'accueil, partent en voiture vers les points : il s'agit de chronométrer les avions passant à la verticale des points, à l'aide d'un dispositif de visée. Ou sinon, il est confié à chaque

pilote un enregistreur GPS (de type Air Observer), à installer dans l'avion, pour mémoriser le parcours réellement effectué par le pilote.

## **Navigation théorique**

Cinq minutes avant la remise de l'enveloppe, le pilote se présente à l'entrée d'une salle (le plus souvent un hangar), pour faire vérifier son matériel : pas de GPS à bord, pas de calculatrice, téléphone portable neutralisé... Puis il s'installe à une table de travail, pour préparer ses crayons et ses règles.

A l'heure prévue (exemple : 13h00), le pilote va chercher son enveloppe auprès d'un juge. Elle contient la carte utilisée pour la navigation, avec les points de passage encerclés, un descriptif des points (exemple : carrefour au nord du village), une carte plus précise pour le circuit des départs et arrivées sur le terrain, et l'ensemble des photos à trouver sur le trajet (au maximum huit). Elle contient également une feuille de réponses pour la préparation théorique, avec les distances mesurées des branches du trajet (en général, cinq ou six), les routes vraies sur les branches, et un vent théorique (exemple : du 145 pour 20 kts).

A partir de la vitesse propre déclarée par le pilote (exemple : 80 kts), il faut calculer les caps vrais et les temps de vol estimés sur chaque branche. Le résultat doit absolument être rendu en moins de trente minutes (exemple : avant 13h30). Surtout qu'en Régional, pour les pilotes hors catégorie Elite, les pénalités ne sont pas comptabilisées pour l'épreuve théorique !

En échange, le juge donne au pilote son log personnel de navigation, avec les caps vrais, les vitesses-sol, et les heures de passage imposées à chaque point tournant, en tenant compte de sa vitesse propre, de son heure de décollage, et du vent annoncé par la météo.

Il reste alors trente minutes (pour un total maximum de une heure en salle) au pilote pour préparer sa carte de navigation : sur un trajet de 50 à 90 NM, marquer les heures de passage sur les points tournants, les caps à suivre sur les branches, et minuter le parcours. Le temps restant (environ cinq minutes, suivant les pilotes) peut avantageusement être utilisé pour observer les photos.

Il faut sortir de la salle avant l'heure limite (exemple : avant 14h00), pour rejoindre directement son avion.

## **Epreuve théorique**

Les routes vraies figurent habituellement sur la feuille de réponses. Sinon, il faut les mesurer sur la carte, après avoir relié les points tournants, qui sont numérotés. On peut alors calculer les triangles de vitesses, soit avec un computer manuel (lire son mode d'emploi), soit en utilisant une méthode graphique simple. Les réponses notées et corrigées sont les caps vrais et les temps estimés. Les triangles de vitesses fournissent les caps vrais et les vitesses sol, à partir du vent, des routes vraies, et de la vitesse propre : il reste donc encore à calculer les temps estimés, à la main ou avec une règle à calculs.

Un conseil :

ne surtout pas dépasser 30 minutes pour rendre les réponses, même incomplètes, car il y a encore du travail après.

### **Méthode graphique de construction d'un triangle de vitesses**

Sur papier quadrillé, on trace la route vraie donnée (ex :  $R_v = 020$ ) avec un rapporteur, puis le vent (ex :  $V_w = du\ 145\ pour\ 20\ kts$ ).

On complète ensuite le schéma pour obtenir un triangle, en traçant le cap vrai avec la vitesse propre (ex :  $V_p = 80\ kts$ ).

On peut alors mesurer ce cap (ex :  $C_v = 032$ ), ainsi que la vitesse sol, sur la route (ex :  $V_s = 89,8\ kts$ ).

Il reste à calculer le temps estimé pour la branche (exemple, pour une distance de 12,5 NM :  $T = D * 60 / V_s = 12,5 * 60 / 89,8 = 8,35$  soit 8 minutes 21 secondes).

Et on trace ainsi un triangle pour chaque branche du parcours.

### **Préparation de la navigation**

Avec son log personnel, le pilote dispose désormais de tous les éléments pour préparer sa navigation : les caps vrais, les vitesses sol, et les heures de passage imposées à chaque point tournant, en tenant compte de sa vitesse propre, de son heure de décollage, et du vent annoncé par la météo.

L'objectif est de noter tous les éléments utiles sur la carte, notamment les caps magnétiques sur chaque branche et les heures de passage sur chaque point, de façon à ne plus avoir en main que la carte pendant le vol.

Si ce n'est pas déjà fait, il est temps de tracer sur la carte le parcours, en reliant les points dans l'ordre. Pour respecter au mieux les temps estimés sur le trajet, il faut minuter le parcours. C'est-à-dire noter chaque minute pleine par un trait transversal sur le trait de la navigation. Il faut alors tenir compte de la vitesse sol de l'avion, qui est fournie sur le log, et utiliser une abaque de vitesses sol (ensemble de droites séparées d'une minute de vol, pour une plage de vitesses).

Une telle abaque, pour des cartes au 1 : 250.000 (ou 200.000 ou 500.000), est disponible sur ce site en téléchargement. On plie la feuille au niveau de la vitesse sol souhaitée (exemple : 89,8 kts), et on peut alors noter sur la carte les minutes de vol correspondantes (exemples : 14h20, 21, 22, 23...).

Abaque pour vitesses de 40 à 110 kts (fichier à imprimer avec 21 NM sur 15,6 cm de large, pour une échelle au 1 : 250.000 ; ou bien avec 21 NM sur 19,5 cm pour une échelle au 1 : 200.000) :

S'il reste encore du temps, le pilote peut observer les photographies, afin d'essayer de les mémoriser. Sinon, il est temps de rejoindre directement son avion.

Un conseil : ne pas dépasser 60 minutes (30 + 30) pour sortir de la salle, car il reste encore l'essentiel à faire : voler.

## **Navigation : de la théorie à la pratique**

Les 15 minutes qui suivent sont bien remplies. Ne pas oublier la visite pré-vol !

On peut répartir des morceaux de pâte adhésive entre les instruments inutilisés (VOR, ADF...), mais il faut le faire avant l'entrée en salle. A la sortie de salle, il ne reste alors plus qu'à coller les photos aux emplacements prévus, en les regroupant autant que possible par thème : constructions (ex : ferme, château d'eau...), routes (carrefours...), champs, forêts... de façon à faciliter le circuit visuel.

Après mise en route, vous devez encore avoir le temps de rouler normalement jusqu'au point d'arrêt. Attention de ne pas bloquer un taxiway devant l'avion du pilote qui doit vous précéder.

Après le décollage, dans la minute de l'heure prévue (exemple : entre 14h15'00 et 14h16'00, pour 14h15 demandée), le pilote suit le circuit départ, qui doit l'emmener vers le premier point de passage, à l'aide d'une carte plus détaillée (circuits départ et arrivée fournis). Ce point est en général éloigné d'environ cinq minutes (exemple : passage départ à 14h20).

Devant le point de départ (SP), l'avion peut cercler pour passer la porte dans la bonne direction au bon moment. Mais attention de ne pas passer trop tôt derrière la porte. L'attente est souvent inférieure à une minute.

## **Navigation pratique**

Il faut essayer de passer chaque point à l'heure indiquée (à plus ou moins deux secondes), sans jamais faire demi-tour, en jouant sur la vitesse de l'avion pour accélérer ou ralentir, selon les besoins.

Une lettre en toile, d'environ 3 m sur 3, visible sur chaque point de passage, aide à le repérer. Si une lettre n'est pas présente sur un point, l'organisateur doit avoir fourni aux pilotes une photo correctement numérotée du point en question.

Si un point tournant n'est pas trouvé, le pilote n'en est probablement pas trop éloigné, à priori ; il est inutile de passer trop de temps à le retrouver, sans jamais faire demi-tour : il faut alors prendre son virage vers la branche suivante, et chercher des repères pour retrouver sa position sur ce nouvel axe.

Il est conseillé de voler à environ 1000 ou 1500 ft / sol. Mais si on ne sait plus trop où l'on se trouve, il faut monter plus haut pour mieux voir. En cas de vrai problème, on peut prévoir un radial VOR pour rejoindre l'aérodrome. En général, on n'est jamais éloigné de plus de 40 NM du terrain.

Les photos en route fournies sont numérotées, dans le désordre. Si le pilote reconnaît une photo en route, alors il en marque l'emplacement sur sa carte. De même, s'il voit un signe au sol (triangle, deux barres, trois barres... parmi 15 signes connus [voir règlement]), alors il en marque l'emplacement.

Si l'avion n'est pas sur le trait de la navigation prévue, il est inutile de chercher les photos et les signes, trop éloignés pour être vus : il faut d'abord retrouver sa position, puis rejoindre le trait.

## Débriefing

Après le dernier point (FP), le pilote suit le circuit arrivée, qui le conduit en vent arrière de l'aérodrome. Après l'atterrissage, puis le retour au parking, le pilote remet rapidement sa carte complétée à un juge, avec l'enveloppe complète.

Il explique lors du débriefing, qui va suivre immédiatement, les lettres, les photos et les signes qu'il a pu observer sur le trajet. Tout doit avoir été noté clairement sur la carte, par une position marquée avec précision pour les photos et les signes.

Les pilotes ne doivent pas communiquer entre eux avant ce fameux débriefing. Toutes les 4 minutes, un pilote sort du débriefing. Il peut alors rejoindre ses congénères, pour échanger ses impressions. Grosse activité à prévoir autour du bar...

En fin d'après-midi, après le passage de tous les participants, les juges et les membres de l'aéro-club reviennent des points tournants avec les précieux chronométrages. Ou sinon, l'enregistreur GPS de chaque pilote a été déchargé pour récupérer son tracé navigation, lors du débriefing.

## Résultats de la navigation

Après saisie et/ou traitement informatique, les résultats de chaque pilote sont calculés : somme des écarts entre les heures prévues et les heures de passage observées. Le total intermédiaire des pénalités (théorique + chronométrage + observation) est communiqué à chacun. Le pilote peut alors demander tout éclaircissement, et éventuelle correction (si erreur), sur ses pénalités. Un dîner réparateur est organisé le samedi soir.

## Atterrissages

Les épreuves d'atterrissage peuvent être organisées le jour-même, avant ou après la navigation, selon la météo, ou alors le dimanche matin. Le déroulement complet de la rencontre sur une seule journée (samedi) est cependant privilégié par les organisateurs.

Un briefing sur le terrain permet de communiquer les consignes, notamment pour la radio, la piste en service, et le circuit. Un listing est affiché avec des regroupements de trois ou quatre pilotes. Chaque groupe de pilotes effectue les trois atterrissages prévus, en tours de piste. Puis les groupes se succèdent. D'abord l'atterrissage normal, au moteur, puis les deux atterrissages en simulation de panne moteur (plein réduit en vent arrière à 1000 ft / sol), avec puis sans volets. Le "porte-avion" mesure 72 mètres de long sur 12 de large, avec une ligne zéro bien marquée sur la piste. Il est habituellement tracé en milieu de piste, en fonction des possibilités de l'aérodrome, pour être utilisable dans les deux sens (si le vent venait à tourner). Il faut poser le train principal, sans rebond ni trois points, le plus près possible de cette ligne zéro : c'est un atterrissage normal.

Bien écouter le briefing : les consignes fournies devront être respectées.

Il est nécessaire de bien identifier les pilotes et les avions de votre groupe, pour savoir qui devra suivre qui. Il faut évidemment suivre l'avion qui précède (à ne pas perdre de vue), avec une marge suffisante, pendant le roulage et tous les tours de piste.

Pour le premier atterrissage, celui au moteur, il ne faut pas faire un tour de piste court, à basse hauteur : on voit bien mieux le porte-avion depuis la vent arrière normale à 1000 ft. Et c'est le moment de prendre des repères sur la piste pour le point d'aboutissement. De même, il ne faut pas conduire cette première approche comme les deux suivantes, moteur plein réduit : les pénalités au toucher sont plus importantes, et l'atterrissage au moteur est bien plus simple à réussir.

Pour le toucher, il faut privilégier la zone après la bande zéro plutôt qu'avant, où les pénalités sont plus fortes. Il s'agit toujours d'un atterrissage normal : il faut évidemment éviter les atterrissages durs (les rebonds sont fortement pénalisés), et les atterrissages trop plats (trois-points pénalisés).



## Résultats

On compte les points de pénalités, pour un total de plusieurs milliers de points en régional. C'est en navigation chronométrée qu'on peut prendre le maximum de pénalités. C'est donc la première chose à travailler, sinon la seule, pour bien débiter en pilotage de précision.

Tout pilote a appris à naviguer pour passer son brevet de pilote privé... Tout pilote privé peut donc participer sans complexe à un championnat régional !

## Retour au terrain d'origine

Les pilotes les plus éloignés repartent rapidement chez eux, en fonction des conditions météo. Les autres peuvent continuer tranquillement à refaire le monde de l'aviation, autour de la table...

Il reste ensuite au participant à raconter ses "exploits" dans son aéro-club, et à convaincre d'autres pilotes de s'inscrire à la prochaine rencontre de pilotage de précision...

## Entraînement

Pour l'épreuve théorique, il est facile de s'entraîner chez soi à tracer quelques triangles de vitesses. Sinon, la manipulation d'un computer manuel aéronautique peut sembler plus ludique.

Pour la navigation pratique, au lieu de faire du vol local, il suffit de tracer des petites navigations d'environ 30 à 40 minutes autour de son aérodrome préféré, avec trois ou quatre branches, sur une carte IGN (au 1 : 250.000) ou sur une carte Michelin (au 1 : 200.000). Il faut d'abord chercher à bien suivre le trait en vol, à l'aide d'une lecture attentive de la carte.

Dans un deuxième temps, il faut chercher à passer les points de passage à une heure prévue, en volant un peu plus lentement. Cela est beaucoup plus simple à obtenir quand on minute son parcours sur la carte, et qu'on corrige en conséquence son avance ou son retard, tout le long de la branche, dès qu'un repère transversal est visible. Remarque : il est plus facile de naviguer avec précision avec une carte au 1 : 250.000 qu'avec une carte au 1 : 500.000 : il y a évidemment plus de détails mentionnés (routes, villages).

Dans un troisième temps, la navigation s'étant améliorée, le pilote a plus de temps disponible pour observer. Mais il n'y a guère qu'en pilotage de précision, ou dans les rallyes aériens, qu'on peut espérer trouver des photos à identifier sur un parcours précis.

Pour les atterrissages, il suffit de faire des tours de piste, au moteur. Selon les possibilités de son aérodrome, on peut ou non s'entraîner à faire des encadrements moteur réduit : étant donnée la précision requise, il est impossible, dangereux et interdit, de s'entraîner en campagne. Il faut essayer de se poser le plus près possible du travers d'une balise préalablement repérée sur la piste, ou bien entre deux rangées de balises (espacées de 50 mètres).

## Conclusion

Si vous avez pu lire attentivement ces quelques conseils jusqu'au bout, félicitations ! A bientôt donc, pour une prochaine rencontre de pilotage de précision.

