

REPERE 4.0.c
EDITION 2011
NP N° 11_158
DATE : 7 mars 2011

4.0.c **Annexe C de la Section 3 du Code Sportif FAI**
“Guide du Commissaire Sportif et du Pilote de performance”

Note préliminaire : première publication de cette note permanente.

Préambule :

La FFVV propose à travers ses notes permanentes 4.0 et 4.0.c les traductions françaises aussi fidèles que possible de la section 3 et de son annexe C entrées en vigueur le 1^{er} octobre 2010.

Les originaux en langue anglaise sont disponibles sur le site de l'IGC :

http://www.fai.org/gliding/sporting_code



*Fédération
Aéronautique
Internationale*

**Code Sportif de la FAI
Section 3 - Vol à Voile
Annexe C**

Guide du Commissaire Sportif et du Pilote de performance

Edition 2010

Cet amendement est applicable à partir du 1er Octobre 2010

FAI
24, Avenue Mon Repos
CH 1005 LAUSANNE
tél. : +44(0)21/345 10 70
fax. : +44(0)21/345 10 77
<http://www.fai.org>
Courriel : sec@fai.org

La seule référence reste le texte original en anglais et surtout le texte du Code Sportif

*Traduction réalisée par François-Louis Henry
pour la Fédération Française de Vol à Voile*
<http://www.ffvv.org>

FÉDÉRATION AÉRONAUTIQUE INTERNATIONALE

24, Avenue Mon Repos CH 1005 – Lausanne, Suisse

<http://www.fai.org> courriel : sec@fai.org**Copyright 2010**

Les droits de reproduction et de diffusion de ce document sont la propriété exclusive de la Fédération Aéronautique Internationale (FAI). Toute personne agissant au nom de la FAI ou d'un de ses membres est en conséquence autorisée à copier, imprimer et distribuer ce document en respectant les points suivants :

1. le document ne peut être utilisé que dans un but d'information et en aucun cas à des fins commerciales ;
2. toute copie de ce document doit présenter cet avertissement.

Les réalisations, procédures ou technologies décrites dans le document peuvent être l'objet d'autres droits de propriété intellectuelle, de la Fédération Aéronautique Internationale ou d'autres entités, auxquels le texte ci-dessous ne peut être opposable.

Droits de la FAI sur les événements sportifs internationaux

Tout événement sportif international organisé entièrement ou partiellement suivant les règles du Code Sportif¹ de la Fédération Aéronautique Internationale (FAI) est dénommé *Evènement Sportif International de la FAI (FAI International Sporting Event)*². Selon les Statuts³ de la FAI, tous les droits relatifs aux Evènements Sportifs Internationaux de la FAI sont détenus et contrôlés par la FAI. Les Membres de la FAI⁴ doivent, sur leur territoire national⁵, garantir la propriété de la FAI sur les Evènements Sportifs Internationaux de la FAI et exiger leur inscription au Calendrier Sportif de la FAI⁶. L'autorisation et la délégation des droits pour toute exploitation commerciale afférente à ce type d'évènement, comprenant —mais non limitée à— la publicité à l'occasion de l'évènement ou en sa faveur, l'utilisation de son nom ou de son logo à des fins commerciales et l'utilisation de tout son ou image, enregistré ou transmis en direct, doivent être obtenues sous la forme d'un accord préalable avant l'évènement. Cela inclut en particulier tous les droits d'utilisation de tout matériel, électronique ou autre, qui intervient dans une méthode ou un système d'arbitrage, de classement, d'évaluation des performances ou d'information, à l'occasion de cet Evènement Sportif International de la FAI.

Chaque Commission pour un sport aérien de la FAI⁸ est habilitée à négocier, au nom de la FAI, avec les Membres de la FAI ou d'autres entités, les accords préalables de transfert de tout ou partie des droits d'un Evènement Sportif International de la FAI (à l'exception des Jeux Aériens Mondiaux⁹) organisé totalement ou partiellement suivant la Section du Code Sportif¹⁰ dont cette Commission est responsable¹¹. Un tel transfert se fera sous la forme d'un « Accord de l'Organisateur » comme spécifié dans l'actuel Recueil des Arrêtés (Bylaws), chapitre 1, § 1.2, *Règles des transferts des droits de la FAI sur les Evènements Sportifs Internationaux de la FAI*.

Toute personne (ou personne morale) acceptant la responsabilité de l'organisation d'un Evènement Sportif International de la FAI, par accord manuscrit ou autre, reconnaît, par cet acte, les droits de propriété de la FAI comme formulés ci-dessus. Quand le transfert des droits n'a pas été ratifié formellement, la FAI conserve tous ses droits sur l'évènement. Indépendamment de tout accord de transfert de droits, la FAI se réserve, pour ses propres archives et/ou sa promotion, le plein accès gratuit à tous les sons et images d'un Evènement Sportif de la FAI. Pour ce même usage, la FAI se réserve en outre le droit sans charges d'enregistrer, de filmer et/ou de photographier tout ou partie de l'évènement.

1. Statuts de la FAI, Chapitre 1, § 1.6
2. Généralités du Code Sportif de la FAI, chapitre 3, § 3.1.3
3. Statuts de la FAI, Chapitre 1, § 1.8.1
4. Statuts de la FAI, Chapitre 5, § 5.1.1.2, 5.5, 5.6, et 5.6.1.6
5. Bylaws (Arrêtés) de la FAI, Chapitre 1, § 1.2.1
6. Statuts de la FAI, Chapitre 2, § 2.3.2.2.5
7. Bylaws (Arrêtés) de la FAI, Chapitre 1, § 1.2.3
8. Statuts de la FAI, Chapitre 5, § 5.1.1.2, 5.5, 5.6, et 5.6.1.6
9. Généralités du Code Sportif de la FAI, chapitre 3, § 3.1.7
10. Généralités du Code Sportif de la FAI, chapitre 1, § 1.2 et 1.4
11. Statuts de la FAI, Chapitre 5, § 5.6.3
12. Bylaws (Arrêtés) de la FAI, Chapitre 1, § 1.2.2

TABLE des MATIERES

Généralités

1.1	Objectif de l'annexe.....	1
1.2	Le code sportif.....	1
1.3	Procédure d'homologation.....	1
1.4	L'Autorité Nationale (recommandations).....	2
1.5	Devoirs du Commissaire Sportif.....	2
1.6	Terminologie.....	3
1.7	Records nationaux.....	3
1.8	Précision des mesures.....	3

Problèmes d'altitude

2.1.	Règle du 1% (distance inférieure à 100 km).....	3
	Tableau A : perte d'altitude maximale.....	3
2.2.	Pénalité d'altitude (plus de 100 km).....	4
2.3.	Correction de la mesure de l'altitude.....	4

Remarques sur les épreuves

3.1.	Préparation du vol.....	4
3.2.	Le badge d'argent.....	5
3.3.	Les erreurs les plus fréquentes.....	5
3.4.	La zone d'observation.....	6
3.5.	Les déclarations de vol.....	7
3.6.	Vol à performances multiples.....	7
3.7.	Abandon d'un jalon déclaré.....	7
3.8.	Performances en ligne brisée.....	8
3.9.	Records de distance libres.....	8

Remarques sur le départ et l'arrivée

4.1.	Validations du départ et de l'arrivée.....	8
4.2.	Options de départ ou d'arrivée.....	8
4.3.	Exemples de départ.....	9
4.4.	Exemples d'arrivée.....	9
4.5.	Arrivée libre (ou « vache virtuelle »).....	10

Validations barographiques

5.1	Indication barographique.....	10
5.2	Continuité du tracé.....	10

Enregistreurs GPS simples et

enregistreurs de vol agréés par l'IGC

6.1.	Enregistreurs GPS simples.....	11
6.2.	Enregistreurs agréés par l'IGC.....	11
6.3.	Déclarations de vol électroniques.....	12
6.4.	Données de vol pilote et planeur.....	12
6.5.	Fréquences des relevés de vol	12
6.6.	Relevés manquants.....	13
6.7.	Étalonnage du barographe.....	13

Installation de l'enregistreur

7.1	Adaptation de l'enregistreur au planeur.....	13
7.2	Vérification de l'installation	14

Enregistreur - actions du pilote

8.1	Décollage et de l'atterrissage.....	15
8.2	Fréquence des relevés.....	15

8.3	Zones	15
8.4	Après le vol.....	15

Enregistreur - actions du Commissaire

9.1	Téléchargement des données du vol.....	15
9.2	Codes des enregistreurs.....	16
9.3	Copies des fichiers du commissaire.....	16
9.4	Problèmes de délogage.....	16

Analyse des données de l'enregistreur

10.1	Les analystes	17
10.2	Analyse des fichiers de vol	17
10.3	Logiciels d'analyse	17
10.4	Anomalies	17
10.5	Diagramme des relevés irréguliers	18
10.6	Cercles de probabilité	19
10.7	Tracés de relevés erronés	19

Étalonnage du barographe des enregistreurs

11.1	Réglages du constructeur.....	19
11.2	Préparation.....	19
11.3	Étalonnage.....	19
11.4	Exemple de table d'étalonnage.....	20
11.5	Enregistrement de l'étalonnage.....	21

Utilisation d'un barographe mécanique

12.1	Préparation avant le vol.....	22
12.2	Procédures en vol	22
12.3	Procédures après le vol	22
12.4	Détermination du point de largage.....	23
12.5	Mesure de la durée.....	23
12.6	Mesure du gain d'altitude.....	23
12.7	Mesure de l'altitude.....	24
12.8	Correction instrumentale de l'altitude.....	24

■ Étalonnage d'un barographe mécanique

13.1.	Préparation.....	25
13.2.	Étalonnage.....	25
13.3.	Graphique d'étalonnage.....	25

Motoplaneurs

14.1.	Enregistrement du MdP	26
14.2.	Enregistreurs de MdP (ENB).....	26
14.3.	ENB – moteur coupé.....	26
14.4.	ENB – moteur en marche	27
14.5.	Analyse de l'ENB	27
14.6.	Diagrammes d'ENB.....	28

Appendices

1.	Facteurs de conversion.....	29
2.	Documentation pour badge.....	30
3.	Organigramme pour badge ou record...31	
4.	Déclaration de vol.....	32
5.	Principe des enregistreurs.....	33

...le pilote se sentait momentanément incertain de sa position ...



Guide du Commissaire Sportif et du Pilote de performance

GENERALITES

1.1 Objectif de l'annexe

Cette annexe est conçue pour aider le Commissaire Sportif et le Pilote dans l'interprétation des règles énoncées dans la Section 3 du Code Sportif de la FAI. Elle propose des commentaires à ces règles, des méthodes pour les appliquer correctement et recommande des procédures pour l'utilisation des équipements permettant la validation des performances.

Toute suggestion pour améliorer le texte de l'annexe sera prise en considération. Les propositions d'amendement sont à envoyer à la Commission du code sportif de l'IGC, directement ou par le secrétariat de la FAI à Lausanne, de préférence dans le format utilisé par le texte. Quand un texte amendé est publié, les changements significatifs par rapport au texte précédent sont repérés par une barre verticale dans la marge.

1.2 Le code Sportif

L'édition 2009 a été profondément remaniée pour mettre à jour les règles de validation des performances. Alors que la simplicité est recherchée, le Code sportif reste compliqué puisqu'il doit couvrir tous les types de badge et de record et permet au pilote d'utiliser différentes méthodes de validation des performances avec différents moyens d'enregistrement. En conséquence, les règles à appliquer peuvent paraître déroutantes. Si vous pensez qu'un passage peut être interprété de plusieurs manières, la bonne interprétation est la plus simple, la plus directe.

En isolant une partie du Code sportif (CS) de son contexte, on prend le risque d'une compréhension erronée, en particulier quand la terminologie n'a pas été bien assimilée. Par exemple, le chapitre 2 donne les distances à réaliser pour les différentes épreuves de badge, mais la manière d'effectuer ces distances est précisée aux § 1.4.3 à 1.4.6.

Si vous rencontrez une partie du code difficile à comprendre, faites le savoir à la Commission du Code Sportif de l'IGC.

1.3 Un mot sur la procédure d'homologation

Dans son introduction, le CS3 stipule : « Au cours de la procédure d'homologation, le commissaire et la FFVV devraient s'assurer que les règles sont appliquées dans un esprit de loyauté et de sportivité. » La procédure d'homologation établit donc que la performance a été effectuée suivant les règles. Il arrive souvent que qu'une procédure incorrecte ou incomplète peut être rattrapée par des informations de recoupement. Des erreurs simples du pilote dans l'insertion des données dans l'enregistreur en sont un exemple (voir le §10.3). Parfois, alors que le dossier ne permet pas d'homologuer la performance revendiquée, il est suffisant pour un autre type d'épreuve de badge ou de record auquel le pilote n'avait pas pensé !

Le rôle des Commissaires et des autorités d'homologation, quand ils se sont assurés que les règles avaient été respectées, est bien d'aider à l'homologation et non de la repousser pour des raisons technocratiques mineures ou des omissions qui n'affaiblissent en rien la preuve de la performance.

1.4 L'autorité Nationale

L'Autorité Nationale de contrôle sportif (AN) est l'organisation nationale de contrôle accréditée par le Délégué national à l'IGC. L'AN exerce son autorité sur le Commissaire Sportif national chargé des homologations, sur les Commissaires Sportifs, les Analystes des paramètres de vol et les « étalonneurs » de barographe ; il est le garant final des procédures d'analyse, de la validité et de la précision des données qu'il entérine. L'AN tient à jour la liste des « enregistreurs GPS simples » agréés et les formulaires d'homologation des épreuves de badge. L'AN peut publier une liste nationale des points de virage, ses propres formulaires nationaux de record aménagés pour tenir compte des records nationaux spécifiques.

Il n'y a qu'une seule Autorité Nationale pour chaque Membre de la FAI, mais l'AN peut déléguer à une autre

organisation de son pays une partie de ses pouvoirs sportifs (Généralités du CS, § 1.3.2). Dans ce document et dans le CS, « AN » désignera l'Autorité Nationale ou l'organisme qui a reçu sa délégation de pouvoirs. Plusieurs points méritent de retenir l'attention de l'AN.

a. *La formation des Commissaires Sportifs* : l'AN devrait établir les critères d'admission à la fonction de Commissaire Sportif, comme la détention d'une épreuve de badge ou une expérience minimale dans le vol à voile. Il est utile pour une AN de disposer d'outils aptes à aider les Commissaires débutants à parfaire leur connaissance du Code comme par exemple des batteries d'auto-questionnaires.

b. *Le recensement et le suivi des Commissaires Sportifs* : l'AN a besoin de la liste des Commissaires afin, par exemple, de les tenir informés des changements concernant les badges et les records ou des facteurs nationaux qui pourraient influencer les vols de badge ou de record. Le Commissaire Sportif National est le mieux placé pour tenir à jour une telle liste puisqu'il doit savoir si un Commissaire intervenant dans une demande d'homologation est habilité à le faire.

c. *Les Commissaires Confirmés* : l'AN peut n'autoriser qu'un nombre limité de ses commissaires, les « *Commissaires Confirmés* », à traiter les dossiers d'homologation des records du monde. L'AN peut spécifier la qualité et l'expérience requises pour cette position, mais une connaissance complète de l'analyse des données de l'enregistrement devrait être considérée comme indispensable. Le Commissaire Sportif Confirmé pourrait aussi être un commissaire de club très expérimenté apte à vérifier que les dossiers d'homologation ont été remplis sans erreur : le Commissaire National en verrait sa charge de travail considérablement réduite.

d. *Procédures nationales d'analyse des données* : comme les enregistreurs des positions GPS et les logiciels d'analyse du vol sont maintenant des techniques bien établies, la plupart des commissaires sportifs devraient être capables d'effectuer l'analyse de base des données du vol permettant d'homologuer une simple épreuve de badge. L'AN devra identifier les opérateurs expérimentés appelés à effectuer l'analyse des fichiers de vol des homologations importantes comme celles des records du monde. La liste de programmes pour les fichiers au format IGC est tenue à jour par le GFAC (GNSS Flight Recorder approval Committee) et disponible sur le site de l'IGC.

1.5 Devoirs du Commissaire Sportif

Le commissaire sportif a l'importante responsabilité d'être le représentant de la FAI sur le terrain. Il garantit que les règles du Code ont été respectées au cours de la tentative d'épreuve de badge ou de record. Il vérifie que les éléments qui permettront l'homologation sont réunis et suffisants pour justifier auprès d'un examinateur impartial la validité de la performance dans tout examen ultérieur. Le premier « examinateur impartial » est habituellement le Commissaire National responsable des homologations.

Le commissaire doit œuvrer en toute indépendance et sans complaisance. Une connaissance approfondie des définitions du chapitre 1 du CS3 est essentielle. Savoir interpréter correctement le CS3 est important mais il est aussi primordial de porter la plus grande attention aux détails, de ne jamais soutenir une demande d'homologation incorrecte ou incomplète et de rejeter ou soumettre à une autorité supérieure une homologation qui semble ne pas remplir toutes les règles. Outre le fait d'éviter au commissaire responsable des homologations un travail inutile, le commissaire sportif ne devrait jamais transmettre à l'autorité nationale une demande d'homologation qu'il sait insuffisante avec l'espoir qu'elle sera cependant acceptée. Des normes inviolables constituent pour le vol à voile sportif la base d'une réussite reconnue. Et la performance refusée, « bien qu'elle fût presque homologable » reste encore une expérience enrichissante pour le pilote.

1.6 Terminologie

L'expression « ENREGISTREUR DE VOL » désigne, dans le CS3 et ici, un appareil électronique enregistrant certains paramètres du vol qui a été approuvé par l'IGC (§ 6.2) à l'issue d'essais menés par le GFAC (GNSS Flight Recorder Approval Committee). D'autres appareils approuvés par chaque Autorité Nationale pour un usage restreint sont désignés comme « ENREGISTREUR GPS SIMPLE ».

1.7 Records nationaux

Le seul intérêt de la FAI pour un record national est qu'un record du monde doit au préalable avoir été ratifié comme record national. L'Autorité nationale peut ajouter d'autres types ou d'autres classes à sa propre liste

de records et même accepter des méthodes de validation différentes. Cependant, pour être homologué comme record du monde, un record national doit se conformer au Code sportif.

1.8 Précision et incertitude de la mesure

Un instrument peut donner une mesure avec beaucoup trop de décimales compte tenu de la précision du capteur. Qu'un barographe numérique donne une indication de l'altitude au mètre près ne signifie pas que son incertitude est d'un mètre (ou d'un demi-mètre) quand, par exemple, la précision du capteur est de 30 m (en particulier aux altitudes élevées). L'incertitude du résultat résulte de la précision de l'ensemble des éléments de la chaîne de mesure.

A l'inverse, un capteur, ou un processeur, peut être beaucoup plus précis que l'indication qu'il contribue à donner. Une montre numérique, par exemple, peut ne donner que les heures et les minutes quand son compteur interne fonctionne avec une précision de l'ordre de la microseconde !

Ne donnez pas aux résultats une précision supérieure à celle qui peut être assurée par la chaîne de mesure.

a. *Calcul des distances* Se souvenir que si la distance résulte d'un enregistrement du vol, la *distance officielle* de la performance peut être inférieure (CS3 § 1.3.9 et 4.4 2).

Au besoin, la distance géodésique peut être calculée en téléchargeant un programme sur le site de la FAI http://www.fai.org/distance_calculation/.

b. *Précision des mesures pour une épreuve de badge* Pour une distance ou un circuit de badge, le commissaire doit certifier qu'une longueur spécifiée a été dépassée. Quand c'est manifestement le cas, il n'est pas nécessaire de mesurer cette longueur avec autant de précision que pour un record : par exemple le calcul sphérique simple de la FAI convient tout à fait. L'argument peut être repris pour la validation d'un gain d'altitude quand une marge importante dispense de recourir aux courbes d'étalonnage du barographe.

c. *Précision de la mesure d'altitude* Avec les erreurs liées à la pression dynamique, les erreurs de lecture du barogramme (d'un appareil isolé ou incorporé dans l'enregistreur), les erreurs d'étalonnage et de construction du graphique d'étalonnage (quand il est nécessaire), l'incertitude sur l'altitude est considérable et sans rapport avec une indication au mètre près. L'indication d'altitude peut donc être arrondie à la dizaine de mètres la plus proche. Ceci est cohérent avec la précision de 1% requise pour le gain d'altitude d'argent et une précision meilleure pour les autres badges.

d. *Conversion d'unités* Le facteur de conversion d'une unité à une autre doit être utilisé avec sa valeur exacte, le résultat final étant seul à pouvoir être arrondi. Par exemple quand on parle d'une distance d'à peu près 1100 pieds, on indique une distance comprise entre 1050 et 1150 pieds, où seuls les trois premiers chiffres de 1100 sont significatifs. En conséquence la phrase « environ 1100 pieds (335,3 m) » est incohérente puisque la conversion des pieds en mètres ne peut avoir amélioré la précision de l'indication à quatre chiffres significatifs. Une erreur de cette sorte est fréquente dans les calculs de gain d'altitude. Dans l'exemple proposé, le résultat de la conversion devait être arrondi à 335 m.

PROBLEMES D'ALTITUDE

2.1 Règle du 1% pour une distance inférieure à 100 km (SC3-4.4.3b)

Pour les parcours n'excédant pas 100 km, la perte d'altitude maximale entre le départ et l'arrivée ne doit pas dépasser 1% de la longueur. Aucune marge n'est accordée : le dépassement de ce 1% invalide la performance. Cette question est à surveiller avec une attention spéciale quand le point d'arrivée ou d'atterrissage est plus bas que le point de départ. Une distance d'argent de 53,0 km, par exemple, n'autoriserait pas une perte d'altitude supérieure à 530 m. Sur un altimètre en pieds, la perte d'altitude maximale est donnée, ci-dessous sur le tableau A, en fonction de la distance.

Quand la distance d'argent est une branche de plus de 50 km d'un parcours déclaré plus long, la règle de 1% s'applique à la distance totale du parcours (si celui-ci fait moins de 100 km). Par précaution, il est bon de choisir son altitude de départ pour que l'épreuve soit valable même si le planeur se vache juste après s'être éloigné de 50 km.

Tableau A : perte d'altitude maximale (distance inférieure à 100 km)									
km	pieds	km	pieds	km	pieds	km	pieds	km	pieds
50	1640	60	1968	70	2296	80	2624	90	2952
52	1706	62	2034	72	2362	82	2690	92	3018
54	1771	64	2099	74	2427	84	2755	94	3083
56	1837	66	2165	76	2493	86	2821	96	3149
58	1902	68	2230	78	2559	88	2887	98	3215

La distance d'argent pouvant désormais s'achever par une vache virtuelle, il conviendra de vérifier que le relevé choisi dans l'enregistrement comme point d'arrivée libre ne contredit pas cette règle du 1%.

2.2 Pénalité d'altitude pour une distance de plus de 100 km (SC3-4.4.3a)

Pour les parcours de plus de 100 km, il existe une pénalité sur la distance revendiquée quand la perte d'altitude dépasse 1000m qui rend illusoire tout avantage tiré d'une perte d'altitude excessive. Cette pénalité, qui atteint maintenant 100 fois l'excédent d'altitude, s'est accrue au fur et à mesure de l'amélioration des performances des planeurs. Avec une perte d'altitude de 1257 m, par exemple, la distance officielle se voit amputée de 25,7 km.

2.3 Correction de la mesure de l'altitude (SC3-4.4.5)

Pour faire cette correction, le Commissaire Sportif doit déterminer l'altitude-pression de l'aérodrome au moment du vol en y lisant, par exemple, un altimètre calé à 1013,2 hPa. En faisant la moyenne des indications simultanées de plusieurs altimètres, on devrait améliorer la précision de la mesure.

Autre possibilité : le Commissaire peut utiliser la pression au sol enregistrée au moment du vol à la station météo la plus proche (dans la même masse d'air). En la reportant sur une table de l'atmosphère standard, il peut en déduire l'altitude-pression au sol de cette même station au moment du vol.

La démarche est plus claire quand on la décompose comme suit :

- | | |
|----|--|
| a. | altitude corrigée = altitude indiquée (sur le barogramme) + correction ; |
| b. | correction = (altitude -- altitude-pression) du terrain ou
correction = (altitude – altitude-pression) d'une station météorologique proche. |

Si la pression atmosphérique est inférieure à celle de l'atmosphère standard au moment du vol (altitude-pression du terrain supérieure à son altitude géographique), la correction est négative et le barogramme surestime l'altitude du planeur.

REMARQUES SUR LES EPREUVES

3.1 La préparation du vol

La meilleure façon pour le pilote de satisfaire aux exigences d'une épreuve de badge ou d'un record est de s'être astreint à une *préparation sérieuse*. L'absence de préparation peut retarder le vol prévu ou même l'annuler ou encore induire l'insuffisance sinon l'absence des éléments de validation de la performance ; elle se révèle être la cause de la plupart des refus d'homologation. La mise au point d'une *justification irréfutable* demande beaucoup de temps et de rigueur – ce temps dont on manque toujours le matin du « big flight ». S'organiser à l'avance constitue l'indispensable premier pas vers le succès.

Les principales facettes d'une bonne préparation sont mentionnées ci-après.

- Etudier le Code Sportif (*à jour !*) pour connaître les contraintes du vol prévu et mettre au point le vol prévu avec le commissaire sportif. Voir la liste des documents exigés en appendice 2.
- Se familiariser avec l'utilisation de l'enregistreur de vol, le chargement de la déclaration de vol et des jalons prévus, notamment. Effectuer des vols locaux de familiarisation avant de partir en épreuve.

- c. Toujours disposer de formulaires, de déclaration de vol et de demande d'homologation d'épreuve de badge ou de record dans un dossier à portée de la main. Les formulaires de record sont disponibles sur le site de la FAI mais les autorités nationales ont aussi leurs formulaires pour les épreuves de badges et les records nationaux.
- d. Préparer différentes épreuves correspondant à différentes conditions météorologiques et les avoir chargées dans l'enregistreur ou disponibles dans le PC. Préparer et utiliser une check liste de départ en épreuve.

3.2 Quelques conseils pour les épreuves du badge d'argent

La d'argent est une aventure : "leaving the nest !" Et cette aventure est censée être solitaire, *sans guidage ni conseils par radio* (CS3 §2.1). Cela interdit aussi la collaboration d'autres pilotes candidats à la distance d'argent et le vol en équipe.

- a. Les "big problems" de l'épreuve de la durée d'argent :
 - *une vessie trop pleine ou la déshydratation* ? Il n'y a pas à choisir ! Ne vous mettez pas en état de déshydratation pour éviter l'envie d'uriner. Buvez le plus possible le matin pour être bien hydraté et videz votre vessie juste avant le vol. S'hydrater copieusement avant le vol retarde sensiblement le retour de la soif. Mais il faudra assez d'eau pour tenir la durée du vol compte tenu de la chaleur et, dans la mesure du possible, se ménager un moyen d'uriner en vol.
 - *l'ennui*. De l'ennui peut résulter déconcentration et erreurs dans l'ascendance. Pour le combattre, improvisez quelques mini-objectifs: spiraler avec les commandes "immobiles", tirer le meilleur de l'ascendance (surtout quand elle est faible), prendre un but fixé à 10 km, etc.
 - *la réticence à s'éloigner du terrain*. Il n'est pas possible de rester en l'air sans aller chercher une ascendance. Eloignez vous à 5 ou 10 km du terrain - les monoplaces modernes le permettent - faites le plafond et ne vous laissez plus descendre.
- b. La distance d'argent peut être
 - une branche de plus de 50 km réussie dans un parcours déclaré ou bien
 - une distance de plus de 50 km entre un jalon déclaré (point de départ ou point de virage) et le point d'atterrissage réel ou virtuel ou encore
 - une distance de plus de 50 km entre le point de largage et l'atterrissage réel ou virtuel.

La règle de la perte d'altitude s'applique à l'ensemble du parcours entre le largage et l'atterrissage.

- Un **aller et retour déclaré** entre le terrain et un point de virage à plus de 50 km offre ainsi la possibilité d'une distance d'argent :
 - entre le largage et le point de virage ou
 - entre le largage et une vache réelle (ou virtuelle) à plus de 50 km ou
 - entre le point de virage et le retour sur le terrain ou enfin
 - entre le point de virage et une vache (réelle ou virtuelle) à plus de 50 km de celui-ci.

Autre possibilité rassurante, le **triangle aplati déclaré** avec deuxième branche de plus de 50 km qui permet de limiter l'éloignement du terrain.

3.3 Erreurs courantes dans les épreuves de badge

Les Commissaires refusent de nombreuses homologations d'épreuve pour des erreurs courantes chez les pilotes débutants. Nous énumérons ci-dessous les erreurs les plus courantes de préparation ou d'exécution

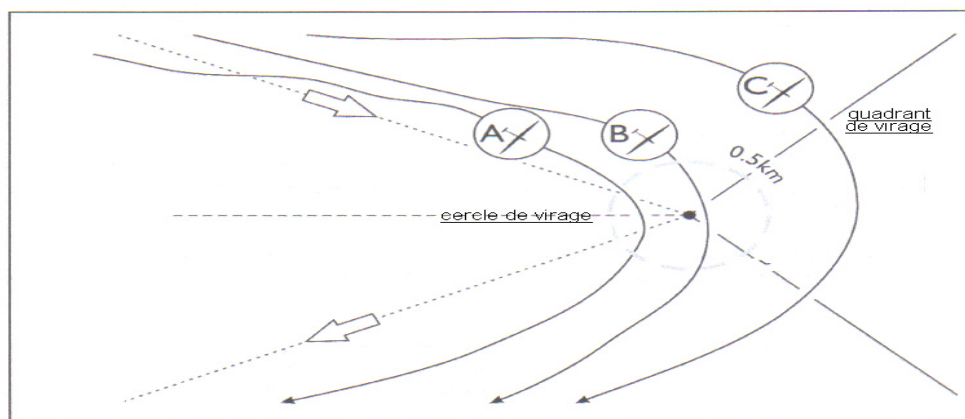
- a. Ne pas demander conseil à un Commissaire Sportif sur les pièges à éviter avant de s'attaquer à une épreuve.
- b. Improviser une tentative d'épreuve en s'imaginant que le Commissaire trouvera le moyen de rattraper l'affaire.

- c. Ne pas remplir de déclaration de vol avant une épreuve avec points de virage.
- d. Ne pas remplir de déclaration de vol sur papier avant d'utiliser un enregistreur GPS simple pour une épreuve de distance.
- e. Ne pas connaître l'altitude maximale de remorquage avant une épreuve de moins de 100 km. Et ceci est important quand le point d'atterrissage risque d'être moins haut que celui du décollage.
- f. Effectuer la déclaration de vol dans un enregistreur du club en omettant d'inscrire son nom et les références du planeur à la place de ceux de l'utilisateur précédent.
- g. Manquer le survol du quadrant du point de départ qui a été déclaré.
- h. Manquer le survol du quadrant du point de virage parce que l'enregistreur a été programmé pour un cercle d'observation et a donc bippé et basculé à 500 m du point de virage. La période d'entraînement avec un enregistreur avant de partir sur la campagne permet de ne plus faire ce genre d'erreur.
- i. En l'absence du commissaire sportif après le vol, l'enregistreur est débarqué par le pilote pour être remis au commissaire plus tard dans la journée : le § 7.2 indique sans ambiguïté que le commissaire sportif *doit* garder le contrôle de l'enregistreur jusqu'au déchargement des données du vol.
- j. Absence de copie du fichier de vol : l'original peut être pollué au cours de sa conversion en fichier .igc par SeeYou. Le fichier envoyé à la NetCoupe ne pourra pas être utilisé pour l'homologation.

3.4 Le survol de la zone d'observation

Le passage d'un jalon est validé quand le planeur en survole la zone d'observation, comme le montrent les exemples ci-dessous, ou qu'il franchit une ligne de départ ou d'arrivée. La zone d'observation est soit un cercle soit un quadrant mais le cercle ne peut pas être utilisé pour le départ ou pour l'arrivée. Le cercle a un rayon de 500 m et le quadrant un rayon illimité sauf pour le départ ou l'arrivée d'un vol à but fixé ou d'un circuit où le rayon du quadrant est limité à 1000 m.

Le cercle présente l'avantage de valider le passage du point de virage uniquement par la distance à celui-ci (et non par la position). Mais cette ZO peut pénaliser gravement le pilote si le point de virage est, par exemple, bloqué par le mauvais temps.



L'illustration ci-dessus montre 3 trajectoires de planeur permettant de valider son passage au point de virage :

- a. le planeur A survole le cercle d'observation du point de virage (de rayon 0,5 km) mais verra sa distance officielle diminuée de 1 km à ce point de virage (CS3 §1.3.7);
- b. le planeur B survole à la fois le cercle et le quadrant d'observation (pas de correction de distance) ;
- c. le planeur C vire au large en survolant le quadrant du point de virage (pas de limite de distance au delà du point de virage).

3.5 La déclaration de vol

a. Certains pilotes utilisant un enregistreur préfèrent rédiger une déclaration sur papier au dernier moment, pour éviter les pianotages électroniques précipités dans la période très chargée qui précède le décollage. Il faut cependant prendre garde aux pièges de la chronologie des manipulations (voir le § 6.3 et le formulaire en appendice 4) !

Une déclaration de vol sur papier est toujours exigée quand on utilise un enregistreur GPS simple. Pour les records, la déclaration électronique dans un enregistreur est la seule forme de déclaration admise.

b. La désignation abrégée du jalon n'est admissible que si elle est tirée d'une liste publique publiée avant le vol. Aucune confusion ne doit être possible sur l'identité exacte du jalon repéré par une abréviation (ou un numéro ou un code...). Aussi souvent que possible, les coordonnées géographiques seront utilisées pour identifier le jalon et donner sa position officielle.

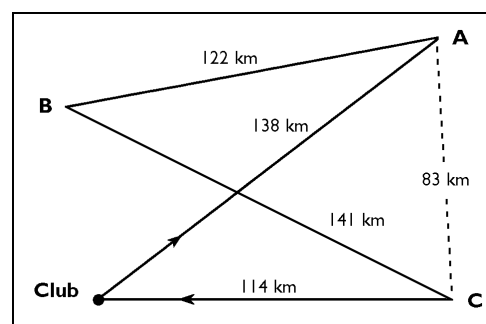
3.6 Vol à performances multiples

Un vol peut satisfaire aux critères de plusieurs performances, épreuves de badges ou records. Il faudrait toujours considérer l'éventualité d'épreuves supplémentaires ou alternatives au moment de choisir les points de virage, de manière à se ménager une relative latitude de choisir en vol l'épreuve en fonction des conditions climatologiques. Cette préparation est notamment utile pour les distances et circuit de badge.

Le parcours ci-contre, par exemple, a été déclaré comme (club/A/B/C/club). Si le vol est réussi comme prévu, trois épreuves de badge sont réussies :

- les *distances* d'or et de diamant avec 515 km (club/A/B/C/club)
- le *circuit* de diamant avec 346 km (A/B/C)

Ce parcours correspond à la définition du triangle à trois points de virage du CS3-1.4.4b(ii). S'il était effectué en sens inverse, seules les distances d'or et de diamant en ligne brisée décrites au CS3-1.4.3b seraient validées.



3.7 Abandon d'un jalon déclaré (SC3-1.4.1a)

Manquer une épreuve déclarée (impossibilité d'atteindre un point de virage ou non survol d'une zone d'observation, par exemple) n'empêche pas de revendiquer une autre performance réussie dans le même vol. Il vaut mieux rechercher ce qui a pu être réussi au lieu de se focaliser sur ce qui a été manqué. Un parcours doit être considéré comme non prévu après le dernier passage réussi d'un point de virage déclaré. Mais un circuit peut encore être revendiqué comme circuit quand le point d'arrivée déclaré est atteint. Un vol exceptionnel peut aussi devenir un record de distance libre. Voici quelques exemples représentatifs :

- sur un triangle à 2 points de virage, si le 1er point de virage est manqué, la distance en ligne brisée « départ – 2ème point de virage – arrivée » est recevable ;
- sur un triangle à 2 points de virage, si le 2ème point de virage est manqué, la distance en ligne brisée est recevable ;
- si la performance est invalidée, sur un aller et retour, par une sortie du quadrant de départ à plus de 1000 m du point de départ, ou, sur un triangle, par un non survol de la ZO d'un point de virage, la distance en ligne brisée est recevable.

3.8 Distances en ligne brisée

Dans une distance en ligne brisée, les points virage déclarés (3 au maximum) doivent être espacés d'au moins 10 km et seront facultativement une fois au plus et dans n'importe quel ordre. Sont acceptables, pour ce type de performance, le départ au largage (même si un point de départ a été déclaré) et tous les types d'arrivée.

3.9 Records de distance libre (CS3-1.4.6)

Dans une distance libre, les jalons sont choisis après le vol. Une déclaration de vol normale doit être effectuée qui inclut les informations habituelles à l'exception éventuelle des jalons. Le pilote est libre d'aller où bon lui semble entre le largage et l'atterrissage et, après le vol, il sélectionne les relevés de l'enregistrement qui seront revendiqués comme points de virage libres de la distance. Voir le § 4.4 pour les détails de cette sélection. Un record de distance libre peut être revendiqué après l'échec d'une tentative de distance déclarée ou en étirant la distance d'une distance déclarée réussie.

REMARQUES SUR LE DEPART ET L'ARRIVEE

4.1 Validation du départ ou de l'arrivée

Le départ et l'arrivée sont définis respectivement par 3 paramètres, la position, l'heure et l'altitude.

	Départ (CS3-1.2.8 & 1.3.1)	Arrivée (CS3-1.2.11 & 1.3.2)
Position	Le point de largage ou de l'arrêt du moteur, ou bien le point de départ désigné (déclaré ou libre). Le point de départ est l'origine de la distance parcourue.	Le point d'atterrissage ou de la mise en route du moteur, ou bien le point d'arrivée désigné (déclaré ou libre). Le point d'arrivée est l'extrémité de la distance parcourue.
Heure	L'heure du largage, de l'arrêt du moteur ou de la sortie de la ZO du point de départ déclaré ou encore l'heure du relevé choisi comme départ libre.	L'heure de l'atterrissage, de la mise en route du moteur, de l'entrée dans la ZO du point d'arrivée ou encore l'heure du point d'arrivée libre (relevé de la vache virtuelle).
Altitude	L'altitude mesurée à l'heure du départ.	L'altitude mesurée à l'heure de l'arrivée.

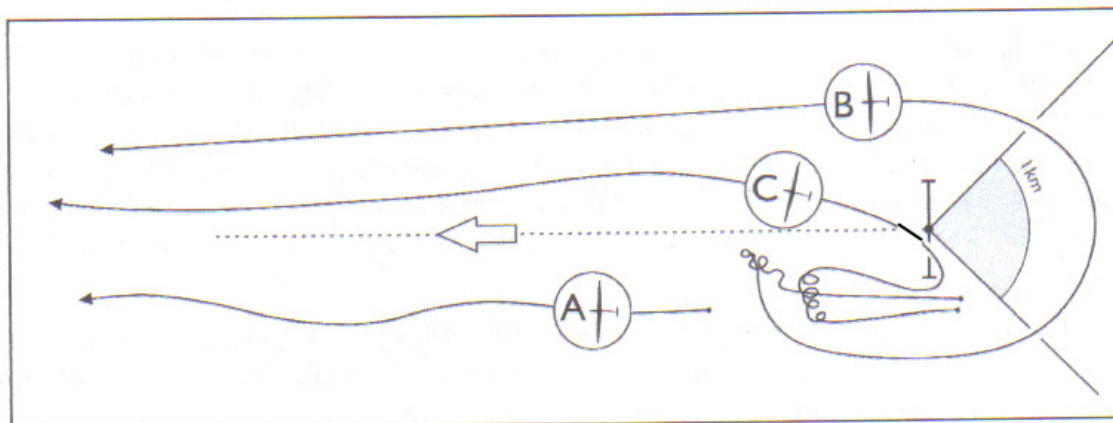
4.2 Options de départ ou d'arrivée

Le départ et l'arrivée d'une épreuve de badge ou d'un record sont les phases du vol qui prêtent le plus à confusion en raison du nombre des options offertes. Le départ est un moment très privilégié pour commettre l'aberration ou l'erreur de calcul qui anéantit l'ensemble de la performance. Le Code donne le choix entre plusieurs types de départ (CS3 § 1.2.8) ou d'arrivée (CS3 § 1.2.11). Voir aussi le tableau 1 à la fin du chapitre 1 du CS3.

- a. Pour toute distance autre qu'une distance libre ou une distance en ligne brisée, le départ est validé en franchissant la ligne de départ ou en survolant le quadrant de départ à moins de 1 km du point de départ. L'arrivée est validée en franchissant la ligne d'arrivée ou en survolant le quadrant d'arrivée à moins de 1 km du point d'arrivée. Pour ces deux jalons, le survol du cercle d'observation n'est pas valable (CS3 §1.2.5).
- b. Pour un circuit de diamant, un record de vitesse, un record de distance en aller et retour ou en triangle, en plus des conditions du a. ci-dessus, les points de départ et d'arrivée doivent être confondus pour obtenir un circuit (fermé).
- c. Quand un des parcours cités ci-dessus est déclaré mais qu'aucun des points de virage prévus n'est passé, la distance en ligne droite pour un badge peut être revendiquée depuis le largage ou la sortie de la ZO de départ jusqu'à n'importe quel type d'arrivée.

4.3 Exemples de départ

Dans l'illustration ci-dessous, le planeur A est largué environ à 4 km en direction du point de virage et prend son départ au largage. L'épreuve doit être une distance - excédent d'au moins 4 km la distance requise - et ne pourra pas être un circuit (ni une distance à but fixé). Le planeur B se largue, spirale dans une ascendance et va survoler le quadrant de départ. Comme ce survol est toujours à plus 1 km du point de départ et comme la ligne de départ n'a pas été franchie, la performance ne pourra être qu'une distance sans but fixé. Quant au planeur C, qui prend son départ en franchissant la ligne longue de 1 km, il peut revendiquer toutes les performances s'il effectue le parcours prévu.



4.4 Exemples d'arrivée

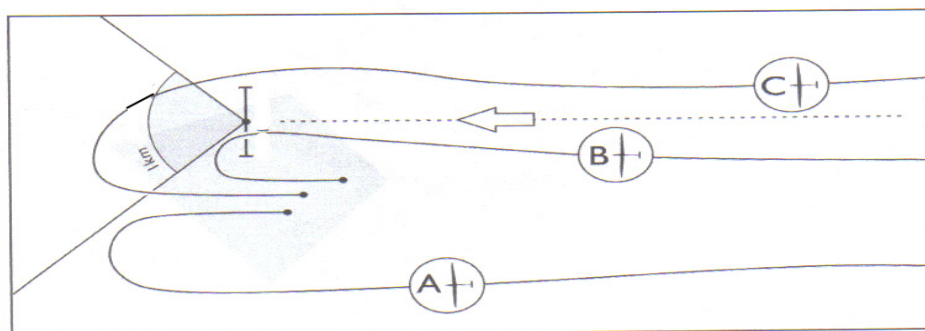
Dans l'illustration ci-dessous, la ligne d'arrivée de 1 km est tracée au sol sur l'aérodrome d'arrivée.

Le planeur A atterrit sans franchir la ligne ni survoler le quadrant d'arrivée : sa performance ne peut pas être une ligne droite avec but fixé ni un circuit. Si la règle de la perte d'altitude le nécessite, l'arrivée n'est plus l'atterrissage mais une arrivée libre choisie parmi les relevés et satisfaisant à la règle.

Le planeur B effectue son arrivée en franchissant la ligne ; son altitude d'arrivée est à prendre au passage de la ligne.

Le planeur C survole le quadrant d'arrivée à moins d'1 km du point d'arrivée. Tout point au dessus de ce secteur peut être choisi pour déterminer l'heure et l'altitude d'arrivée de circuit.

Les planeurs B et C peuvent choisir n'importe quel relevé (vache virtuelle) à l'arrivée d'une épreuve de distance



Notons que l'emplacement de la ligne d'arrivée n'est pas des plus judicieuses, en particulier si le sens du vent devait s'inverser au moment de l'arrivée.

Ces exigences particulières tombent d'elles-mêmes dès qu'une performance en ligne droite avec un but fixé ou en circuit n'est plus revendiquée pour être remplacée par une distance en ligne droite ou en ligne brisée, allant de tout type de départ vers tout type d'arrivée.

4.5 Arrivée libre (ou « vache virtuelle »)

"La performance vélocité s'effectue entre le départ et l'arrivée" (CS3 §1.2.1). Le pilote, aidé éventuellement par un Commissaire Sportif, décide après le vol de clore sa performance par une arrivée libre (une vache virtuelle) en un point défini par un des relevés de l'enregistrement du vol.

Ce type d'arrivée est admis pour tous les types d'épreuve à l'exception des performances d'altitude, des lignes droites à but fixé ou des circuits. L'introduction de la vache virtuelle dans le code sportif :

- généralise une règle présente dans son annexe A (règlement des compétitions FAI) ;
- remet le planeur pur sur un pied d'égalité avec le motoplaneur qui, depuis toujours, a eu la possibilité de se mettre virtuellement aux vaches en mettant en route son moteur.
- améliore la sécurité en offrant au pilote la possibilité d'allonger son parcours avant de revenir vers un terrain d'atterrissage sans danger;
- offre des solutions pour se conformer à la règle de la perte d'altitude maximale entre le départ et l'arrivée.

Pour bien utiliser la vache virtuelle, il faut se préparer aux diverses possibilités qu'elle offre. Le départ peut se faire à n'importe quelle altitude à condition de prévoir une altitude minimale d'arrivée. Si le planeur est trop bas à l'approche de l'arrivée, le pilote peut toujours cabrer ou thermiquer jusqu'à une altitude rendant la perte d'altitude admissible ; l'arrivée libre (son heure et sa position) peut être choisie après que cette altitude a été atteinte.

VALIDATION BAROGRAPHIQUE

5.1 Indication barographique

Le barographe enregistre la variation de la pression ambiante en fonction du temps ; il est requis pour la validation de toutes les épreuves de badge et les records sauf pour les épreuves de durée en présence d'un commissaire sportif. Tous les enregistreurs agréés par la FAI disposent d'un barographe interne (Appendice 5 § 1.5). L'altitude GPS peut seulement être utilisée comme preuve de la continuité du vol. Ce qui suit s'applique plutôt aux barographes séparés qui sont utilisés en complément des enregistreurs GPS simples .

- Altitude** Le barogramme peut être utilisé pour restituer l'altitude, avec les erreurs signalées au § 1.8b et les corrections expliquées au § 12.8. Les courbes d'étalonnage sont habituellement données directement en altitude, rendant cette conversion inutile.
- Continuité** Le barogramme donne la preuve que la performance a été réalisée en un seul vol.
- Durée** Le barogramme peut être utilisé pour la confirmation de la durée quand le commissaire ne peut pas assister à l'atterrissage. L'étalonnage de la vitesse d'enregistrement doit alors être effectué par le commissaire.



5.2 Continuité du tracé (SC3-4.3.2)

Un arrêt de la rotation du tambour invalide l'épreuve de durée quand le barographe est utilisé pour la mesure. Et même un arrêt temporaire devrait normalement invalider les autres mesures à moins qu'un commissaire ait pu vérifier que les données essentielles et la continuité du vol sont confirmées par la partie valide du barogramme. Une interruption du tracé peut limiter le gain d'altitude homologable et invalider la preuve de la continuité du vol (voir le § 10.5c sur les relevés manquants). Si le vol doit durer plus d'un tour du tambour, la feuille du barogramme doit être placée de manière que le tracé se poursuive sans interruption au dessus de la barre de fixation.

ENREGISTREURS GPS SIMPLES et ENREGISTREURS AGREES PAR L'IGC

6.1 Enregistreurs GPS simples

Ces enregistreurs sont utilisables pour la validation des parcours des épreuves de badge d'or ou d'argent conformément à l'Appendice du chapitre 4 du CS3. Pour la mesure de l'altitude, voir le § A-7 de cet appendice.

Adressez vos questions sur les enregistreurs GPS simples au Président du GFAC ian@ukiws.demon.co.uk, et, quand il s'agit de questions concernant les règles du Code Sportif, au Président de la commission du code sportif 106025.2661@compuserve.com.

L'approbation par l'Autorité Nationale d'un enregistreur inclut les limitations techniques permettant une utilisation conforme au Code Sportif, comme, par exemple, l'obligation de placer certains boutons ou interrupteurs sous scellés ou hors de portée de l'équipage. Les logiciels approuvés par l'AN pour télécharger et pour valider, plus tard, les données du vol y sont aussi spécifiés.

Avant de publier son approbation, l'AN doit envoyer au Président du GFAC une copie du manuel d'utilisation, les propositions de restrictions opérationnelles et une copie des logiciels de téléchargement/validation avec quelques échantillons de fichiers de données de vol. Ceci permet l'établissement d'un répertoire global des types des enregistreurs GPS simples utilisés par tous les membres de la FAI, de leur mode d'utilisation, de fichiers caractéristiques de données de vol et des logiciels de chargement/validation utilisés. Ce répertoire sera disponible sur le site de l'IGC pour l'utilisation par les autres Autorités Nationales et pour information générale.

6.2 Enregistreurs de vol agréés par l'IGC

Les principes et la technologie du système GPS sur lequel les enregistreurs sont basés sont exposés dans l'appendice 5. Tous les détails du processus d'approbation des enregistreurs de vol se trouvent dans le premier chapitre de l'Annexe B du CS3. Voir <www.fai.org/gliding/sporting_code/sc3b>.

a. *Documents d'agrément par l'IGC* Les enregistreurs doivent être utilisés conformément aux documents d'agrément de l'IGC pour ce type d'appareil (Appendice 4, § 1.3). Les pilotes peuvent s'en procurer une copie pour l'enregistreur qu'ils emploient et l'étudier, ainsi que le manuel d'utilisation du constructeur, avant de se lancer dans une tentative demandant une validation officielle.

L'avis de publication initiale ou des amendements est donné sur igcdiscuss@fai.org et sur le site d'information international <rec.aviation.sailing>. Les documents en vigueur peuvent être consultés sur <www.fai.org/gliding/gnss/igc_approved_frs.pdf>.

b. *Fichier des données de vol IGC* Les données sont au format IGC dans un fichier avec suffixe .igc. Les détails sur les fichiers au format .igc sont disponibles dans le document FAI/IGC « *Technical Specification for IGC-approved GNSS Flight Recorders* » à consulter sur <www.fai.org/gliding/system/files/tech_spec_gnss.pdf>. Un fichier .igc utilise des caractères ASCII et peut être lu avec n'importe quel éditeur de texte pour vérifier, par exemple, les éléments entrés pour la déclaration de vol.

c. *Déloggage* Le téléchargement après un vol s'effectue soit vers un ordinateur ou, dans le cas de certains enregistreurs, directement vers une mémoire périphérique, clef USB ou carte. Le déloggage vers un ordinateur devrait utiliser le fichier du constructeur de l'enregistreur IGC-XXX.DLL avec le programme Shell de l'IGC (XXX est le code aux trois lettres attribué au constructeur de l'enregistreur). Les deux sont gratuits et disponibles sur le site IGC GNSS, comme le sont les fichiers du programme court du constructeur de l'enregistreur pour les enregistreurs anciens qui n'ont pas de fichiers DLL. Utilisez le fichier *data-xxx.exe* pour le téléchargement ou, pour quelques enregistreurs qui se téléchargent en format binaire, *conv-xxx.exe* pour convertir du binaire au format .igc.

d. *Validation des fichiers .igc.* Le système de validation électronique IGC (« VALI ») contrôle l'intégrité des fichiers .igc. Le contrôle « VALI » garantit que le fichier .igc a été généré par un enregistreur conforme sous scellés et qu'il est absolument *identique* à ce qu'il était au moment du déloggage : en changer un seul caractère fera échouer le contrôle de validité. Le contrôle est effectué en utilisant la fonction Vali du programme Shell de l'IGC avec le fichier IGC-XXX.DLL du fabricant de l'instrument dans le même répertoire (voir le §c ci-dessus). Pour les enregistreurs plus anciens qui n'ont pas de fichier DLL, le programme *vali-xxx.exe* remplit la même fonction Vali.

6.3 Déclarations de vol électroniques (CS3- § 4.2)

De nombreux enregistreurs peuvent accueillir les données requises pour la déclaration de vol. Celle-ci apparaîtra dans le fichier .igc. Comme les enregistreurs sont protégés par une sécurité à la fois mécanique et électronique (§ 1.4 de l'Appendice 4) et une horloge en temps réel, la déclaration n'a plus besoin d'être rédigée en présence d'un Commissaire. Une déclaration électronique peut être mise à jour ultérieurement ou remplacée par une autre déclaration, électronique ou sur papier.

a. *Déclaration des jalons* Le fichier .igc comprend l'emplacement des jalons sur les lignes qui commencent par la lettre C (la partie Charlie). Quand l'enregistreur a cette aptitude, la date et l'heure auxquelles le pilote a entré ces données apparaît à la première ligne de cette partie C. *Attention ! Quelques enregistreurs anciens enregistrent l'heure de la dernière mise en route comme l'heure de la déclaration des jalons. Si ces enregistreurs sont remis en route après qu'une déclaration sur papier a été faite, la déclaration électronique redevient la dernière déclaration en annulant la déclaration sur papier. Si vous devez faire une déclaration sur papier à la dernière minute, dans le doute sur le fonctionnement de l'enregistreur, assurez-vous que celui-ci a bien été mis en route auparavant.*

b. *Autres données de la déclaration* Les autres données requises par le § 4.2.1 du CS3 se trouvent au début du fichier .igc. On le constate quand le fichier est en format texte. Par exemple, la première ligne du fichier .igc (après la lettre initiale A) montre le code à trois lettres du fabricant de l'enregistreur suivi du numéro de série de l'instrument.

c. *L'enregistrement Header* Les données exigées se retrouvent dans la partie H (Header : en tête) qui commence à la deuxième ligne du dossier .igc. Les lignes de la partie H, qui énumèrent des informations concernant l'enregistreur, commencent par les lettres HF et ne peuvent pas être modifiées. Les autres lignes commençant par HF déclinent le nom du pilote, le type et l'immatriculation du planeur : ces données doivent être entrées correctement dans l'enregistreur avant le vol. Quand l'Autorité nationale ne publie pas une liste des numéros de concours ou n'exige pas une correspondance biunivoque entre un numéro de concours et un planeur, l'immatriculation du planeur et son numéro de série doivent être utilisés.

Quelques enregistreurs anciens peuvent ne pas avoir assez de place pour stocker les données complètes de la déclaration. C'est ainsi que pour un biplace, un enregistreur qui n'a la place que pour un nom de pilote, il faudra entrer les deux noms de l'équipage en les tronquant autant que cela est nécessaire. Par contre, ce sont les noms entiers qui seront portés sur les documents d'homologation. Et il doit toujours être possible d'identifier sans ambiguïté dans les données du dossier.igc le ou les noms de l'équipage ainsi que le planeur.

Certains enregistreurs anciens permettent au commissaire ou au pilote d'entrer des données dans cette partie H après le vol. Ces lignes commencent par HO (pour entrées par Observateur) ou par HP (pour entrées par Pilote) et ne sont pas protégées par le contrôle VALI (§ 6.2d ci-dessus). En conséquence, toutes les données requises dans la partie H pour la déclaration doivent apparaître dans les lignes qui commencent par HF (jamais dans les lignes qui commencent par HO ou HP) et le fichier .igc doit satisfaire au contrôle VALI.

6.4 Données sur le pilote et le planeur

Les données concernant le pilote et le planeur ne seront validées que si elles sont confirmées par une source indépendante qui les confirme au décollage et à l'atterrissage. Quand un enregistreur du club est utilisé, il faut porter un soin particulier à l'entrée des données concernant le pilote et le planeur pour ne pas partir avec celles du vol précédent. Si des erreurs de chargement sont constatées, le commissaire sportif peut trouver une aide au § 10.3.

6.5 Fréquence des relevés (CS3-§ 4.3.1)

La fréquence des relevés est choisie dans le menu de configuration de l'enregistreur. La plupart des appareils permettent de choisir à l'approche des jalons une fréquence plus rapide que la fréquence nominale (qui doit toujours être supérieure à 1 relevé par minute). Un intervalle inférieur à 20 secondes convient mieux puisqu'il permet de mettre en évidence, au cours de l'analyse du vol, des manœuvres comme la spirale. Il faudra juste veiller à ne pas saturer la mémoire au cours d'un très long vol. Une fréquence plus élevée des relevés est préférable près des zones d'observation. Le changement de fréquence se fait automatiquement

sur quelques enregistreurs ou par une pression sur le bouton marqueur (event). Une fréquence rapide d'un relevé par seconde ou toutes les 2 secondes est recommandée pour garantir qu'un relevé au moins placera bien le planeur au dessus de la zone d'observation.

6.6 Relevés manquants

Quelques relevés peuvent manquer ou être considérés comme douteux (voir le § 10.5 pour la description d'anomalies dans les données). Quand les positions valides manquent, les relevés doivent indiquer l'altitude-pression pour valider la continuité du vol. La disparition de relevés de position d'un tracé à ailleurs continu qui abaisse leur fréquence à moins de 1 par minute (par exemple, à cause d'une assiette momentanée ou d'anomalies du système GPS) est normalement acceptable quand un atterrissage et un redécollage paraissent impossibles.

6.7 Etalonnage du barographe

Les homologations d'altitudes absolues ou de gains d'altitude peuvent requérir les courbes d'étalonnage pour les corrections des altitudes critiques dans la performance concernée. Pour la vitesse ou la distance, les courbes d'étalonnage serviront à établir la différence d'altitude entre le départ et l'arrivée. Par ailleurs, les autorités nationales ou la FAI peuvent souhaiter comparer les altitudes pressions lues dans l'enregistrement au décollage et à l'atterrissage avec la pression atmosphérique (QNH) enregistrée au même moment à une station météo voisine. Voir le § 4.4.4 du CS3 pour la fréquence des étalonnages des différents barographes.

Il est conseillé aux pilotes de faire étalonner leur barographe, suivant la procédure exposée dans l'Appendice 5, par le constructeur ou un vérificateur agréé avant de l'utiliser pour une tentative de record ou de badge. Le fichier .igc de l'étalonnage doit être conservé. Les étalonnages des barographes en vue d'épreuves de badge ou de records doivent être faites par des personnes ou des organismes approuvés par l'autorité nationale utilisant des matériels et des méthodes également approuvés. Le fichier.igc de l'étalonnage doit être conservé. Pour les enregistreurs de vol, la méthode d'étalonnage est donnée dans le document d'agrément qui a été délivré pour chaque type d'appareil ou, par ailleurs, comme ici dans la section 11. Pour les barographes mécaniques, utiliser la méthode donnée dans la section 13.

a. *Unités de pression* L'unité de pression du système métrique est, pour l'atmosphère, l'hectopascal (hPa). Le millibar (mb) a la même valeur que le hPa. Le pouce de mercure (Hg) peut aussi être utilisé en aéronautique. Les étalonnages se font par rapport à l'atmosphère standard internationale (ISA) de l'OACI. Ce modèle d'atmosphère, proche de l'atmosphère réelle aux latitudes tempérées, est la référence, dans le monde entier, par rapport à laquelle les autorités du trafic aérien, civiles et militaires, étalonnent les altimètres barométriques de l'aviation. L'ISA est basée sur des conditions au niveau de la mer, une température de 15°C, une pression de 1013,2 hPa (760 mm ou 29,92 pouces de mercure), et une décroissance de 6,5°C par 1000 m jusqu'à une altitude de 11000 m au dessus de laquelle la température reste constante à -65°C.

b. *Précision de l'équipement d'étalonnage* Le caisson d'étalonnage doit pouvoir conserver une pression constante à 0,3 hPa près et la pression globale de l'équipement devrait être de 0,70 hPa après corrections de température et autres.

c. *Echéances de l'étalonnage* Les échéances d'étalonnage sont données dans le CS3 au § 4.4.4. Quand le barographe ne sert qu'à établir la continuité du vol (distance ou durée), son étalonnage n'est pas requis. Quand la perte d'altitude demande vérification précise, l'étalonnage est nécessaire.

INSTALLATION DE L'ENREGISTREUR

7.1 Adaptation de l'enregistreur de vol au planeur

Toutes les restrictions et conditions à l'installation de l'enregistreur sont données dans son document d'agrément. Pour la sécurité du vol, la position de l'écran et des commandes (comprenant les écrans tactiles) utilisées dans un monoplace devraient être proches du champ de vision et de surveillance extérieure du pilote.

a. *Branchements des câblages et antennes* Les documents d'agrément ne demandent pas en général la mise sous scellés des ports, prises ou câblages.. Si l'enregistreur est branché sur une prise statique (comme autorisé par son agrément IGC), le commissaire sportif doit s'assurer qu'il n'y a aucun branchement pneumatique susceptible d'altérer la pression statique et, de cette façon, de falsifier l'indication du barographe. Il ne doit pas être tenté d'introduire des données non autorisées dans l'enregistreur ou dans une de ses antennes

b. *Enregistreurs de vol captant le niveau de bruit environnemental* L'enregistreur doit avoir été placé à un endroit où le bruit du moteur en marche est clairement perçu. L'enregistreur ne doit pas être recouvert ou isolé, même si un gain automatique permet de relever des niveaux de bruit élevés quand le moteur fonctionne.

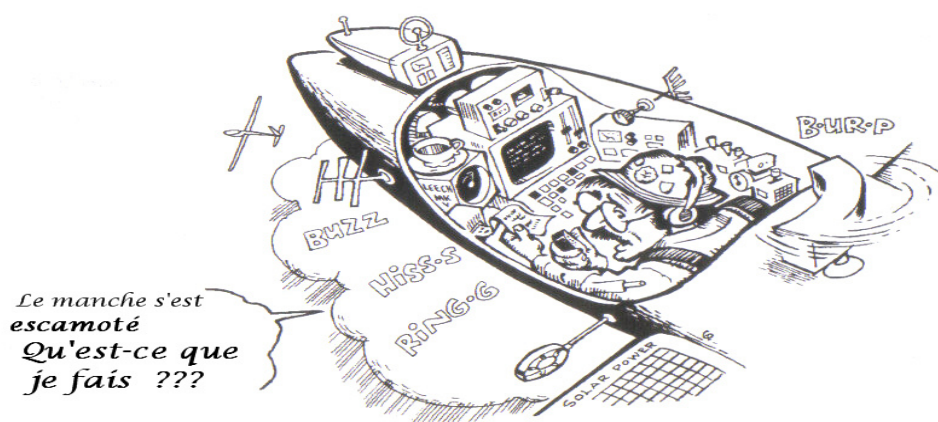
7.2 Contrôle de l'installation

Il doit y avoir la preuve incontestable que l'enregistreur était bien dans le planeur pour le vol considéré et qu'il était installé en conformité avec le § 7.1 ci-dessus et toutes les dispositions prévues par les documents d'agrément par l'IGC. Ce contrôle peut s'effectuer visuellement juste avant le décollage ou immédiatement après l'atterrissage, ou encore en apposant des scellés sur l'enregistreur à une heure ou une date quelconque précédant le décollage et en les vérifiant après l'atterrissage. Si aucun de ces contrôles visuels ne peut être effectué (en l'absence de tout commissaire, par exemple) l'enregistreur doit avoir été mis sous scellés à n'importe quelle heure et date avant le décollage. La mise sous scellés, avec la structure du planeur, d'un enregistreur de vol (ou encore, d'autres appareils d'enregistrement comme l'enregistreur GPS simple, le barographe, etc.) doit être jugée satisfaisante par l'autorité nationale. Le commissaire doit être capable d'authentifier les scellés par la suite. et ils doivent être apposés et marqués de manière à en rendre toute violation évidente. Une bande de papier adhésif qui ne peut pas être enlevée sans se déchirer convient tout à fait.

Le pilote doit s'assurer qu'un commissaire a vérifié la bonne installation de chaque enregistreur dans le planeur. L'une ou l'autre des méthodes suivantes peut convenir :

a. le contrôle de l'installation est effectué avant le vol et le planeur reste sous la surveillance ininterrompue d'un commissaire jusqu'au décollage, ou bien

b. un commissaire assiste à l'atterrissage et garde le planeur sous une surveillance ininterrompue jusqu'au contrôle de l'installation. Le but n'est pas seulement de s'assurer que l'installation de l'enregistreur est conforme aux règles, mais encore de vérifier qu'un autre enregistreur ne lui a pas été substitué avant que les données du vol aient été téléchargées dans un ordinateur.



ENREGISTREUR DE VOL – ACTIONS DU PILOTE

8.1 Confirmations du décollage et de l'atterrissage (indépendantes de l'enregistreur)

Le pilote doit s'assurer que les heures et les lieux de son décollage et de son atterrissage ont été observés et notés pour être comparés aux données de l'enregistrement du vol. Si le témoin n'est pas un commissaire, les heures doivent être prises sur le relevé officiel des décollages et atterrissages ou certifiées par un témoin crédible et contresignées ensuite par un commissaire.

8.2 Fréquence des relevés

La fréquence des relevés de l'enregistrement doit être réglée comme cela est indiqué au § 6.5.

8.3 Zones d'observation

Le type de la ZO n'apparaît pas dans la déclaration de vol, alors que ce type peut être configuré dans l'enregistreur. Dans le cas par exemple où c'est le *quadrant* qui a été choisi dans l'enregistreur, si son survol est manqué à un point de virage, le passage de ce jalon est cependant validé si le planeur s'approche à moins de 500 m de sa verticale (le *cercle* a été survolé !) : la longueur des branches doit alors être réduite (§ 1.3.7 du CS3). Il ne faut pas oublier que cette réduction peut faire tomber la longueur officielle du parcours au dessous du minimum requis par l'épreuve quand le kilométrage avait été tiré au plus juste. Rappelons que le cercle ne peut pas être utilisé comme ZO pour le départ et l'arrivée.

Le § 4.5.2b du CS3 définit les relevés qui permettent de valider le passage d'un jalon. Tous les relevés proches de la ZO ont leur importance. Il est bon d'avoir entre 5 et 10 relevés à fréquence rapide (la fréquence rapide des enregistreurs qui ont cette possibilité) avant le relevé qui valide le survol de la ZO et autant après ce même relevé. Certains enregistreurs indiquent l'entrée dans la ZO par un signal sonore mais seule l'analyse des données du vol peut prouver le survol de la ZO. Il est conseillé d'enregistrer plusieurs relevés dans la ZO avant de prendre le cap de la branche suivante. Suivant l'emplacement de l'antenne GPS, certains relevés peuvent être perdus dans un virage à grande inclinaison : le virage peut donc être différé le temps d'enregistrer quelques relevés valides au dessus de la zone d'observation.

8.4 Contrôle de l'enregistreur après le vol

Après le vol, le pilote ne doit pas déposer un appareil-enregistreur ni modifier son installation avant l'arrivée du commissaire. Ne pas observer cette règle compromet le contrôle du vol et l'homologation de la performance

ENREGISTREUR DE VOL—ACTIONS DU COMMISSAIRE SPORTIF

9.1 Récupération du fichier des données de vol

Télécharger le fichier de l'enregistrement du vol dès que possible, surtout si le pilote, le planeur ou l'épreuve doit changer au vol suivant. Si un PC portable est disponible ou si le calculateur de bord peut transférer l'enregistrement sur une mémoire périphérique, le fichier du vol peut être téléchargé sans que l'instrument soit démonté. Si ce n'est pas le cas, le Commissaire aura à vérifier et à rompre les scellés sur le planeur avant d'emmener le calculateur pour transférer l'enregistrement du vol sur un ordinateur. Si plusieurs enregistreurs de vol ont été embarqués, ils doivent tous être vérifiés pour déterminer quelle est la dernière déclaration de vol, écrite ou électronique, effectuée avant le décollage (voir le §6.3). Si le commissaire n'est pas familier avec les manipulations requises, le pilote ou une autre personne peut télécharger les données sous la surveillance du commissaire. La sécurité est maintenue par la signature électronique liée à l'enregistreur et aux fichiers.igc qui pourront être contrôlés ultérieurement avec le programme VALI (§ 6.2d).

a. *Méthode du délogage* Pour chaque enregistreur, la méthode est donnée dans le document d'agrément de l'IGC (§ 6.2) qu'on peut trouver sur <www.fai.org/gliding/gnss>. Les types d'enregistreur, les fabricants, les dates d'agrément par l'IGC et une histoire de l'usage du GNSS à l'IGC sont donnés sur <www.fai.org/gliding/system/files/igc_approved_frs.pdf>.

b. *Nom du fichier IGC* Un fichier IGC se présente sous un intitulé sous la forme "AMJFSSSV.IGC", où A = année, M = mois, J = jour, F = fabricant, SSS = numéro de série et V = numéro du vol dans la même journée. (la clef complète dans l'appendice 1 aux spécifications IGC de l'enregistreur). Quand un fichier intermédiaire en binaire est aussi produit par l'enregistreur son intitulé est le même AMJFSSSV.fff, où fff est le code en trois lettres du fabricant de l'enregistreur (Voir le tableau ci-dessous. Quand le nombre dépasse 9,

comme pour les jours ou les mois, 10 est codé en A, 11 en B, 12 en C, etc. Pour éviter ce codage, il existe également un format long avec les données dans la même séquence comme 2009-05-21-XXX-SSS-01.IGC.

9.2 Copie des données par le commissaire

Les copies des fichiers des données du vol – à la fois le fichier binaire (s'il existe) et le fichier .igc – seront gardées par le commissaire. Le commissaire peut garder ces fichiers sur n'importe quel support auquel le pilote n'aura pas accès. Le commissaire doit être capable d'identifier les fichiers des données du vol comme étant bien ceux du vol concerné. Ces fichiers seront conservés par le commissaire pour les contrôles et analyses d'homologation. Les copies de tous les fichiers doivent être transmises à l'autorité de contrôle nationale, les originaux étant conservés par le commissaire. Si l'enregistreur offre un fichier binaire, un fichier .igc pourrait en être déduit si quelque problème survenait avec le fichier igc envoyé à l'autorité chargée d'homologuer la performance. Les fichiers doivent être gardés par le commissaire jusqu'à l'homologation de la performance.

9.3 Codes du fabricant de l'enregistreur

Le GFAC alloue à chaque fabricant d'enregistreur deux codes à 1 et à 3 lettres. Les codes en vigueur sont dans le tableau ci-dessous. Le code à une lettre est utilisé dans l'intitulé court du fichier .igc après les trois caractères de la date (par exemple, 967L = 2009, Juin, 7, LX Navigation). Le code à trois lettres est utilisé dans l'intitulé long du fichier et aussi dans la première ligne du fichier lui-même.

La liste complète en vigueur est dans le document des spécifications des enregistreurs, Appendice 1 § 2.5.6, à retrouver sur <www.fai.org/gliding/gnss/tech_spec_gnss.asp>.

Fabricant	3 lettres	1 lettre	Fabricant	3 lettres	1 lettre
Aircotec	ACT	I	New Technologies	NTE	N
Cambridge	CAM	C	Nielson Kellerman	NKL	K
Data Swan/DSX	DSX	D	Peschges	PES	P
EW Electronics	EWA	E	Print Technik	PRT	R
Filser	FIL	F	Scheffel	SCH	H
Flarm	FLA	G	Streamline Data	SDI	S
Garrecht	GCS	A	Triadis	TRI	T
IMI Gliding	IMI	M	Zander	ZAN	Z
LX Navigation	LXN	L	Other	XXX	X

9.4 Problèmes éventuels de délogage

Quelques programmes autres que le programme gratuit de téléchargement de l'IGC (§ 6.2c) sont capables de télécharger les données des enregistreurs mais ils peuvent ne produire qu'un fichier igc incomplet qui ne satisfera pas au contrôle VALI. C'est ainsi que quelques enregistreurs anciens ne mémorisent pas séparément mais affectent à toutes les données des vols précédents les dernières informations H entrées. Pour réduire les risques de pollution ou d'erreurs des fichiers, la procédure suivante est recommandée :

- délogger le plus tôt possible après le vol, en particulier si le pilote, le planeur ou l'épreuve doit changer au vol suivant.
- utiliser les logiciels proposés par l'IGC plutôt que ceux , en particulier, provenant d'autres sources que du fabricant de l'enregistreur.
- après le délogage, vérifier immédiatement si le fichier satisfait au contrôle VALI (§ 6.2d). S'il y a un problème, revenir à l'enregistreur pour refaire un délogage en utilisant de préférence un des logiciels proposés par l'IGC.

ANALYSE DES DONNEES DE L'ENREGISTREUR

10.1 Analyste des données

Les données du vol sont envoyées par le commissaire à l'analyste spécialiste des enregistreurs. Un commissaire n'est pas forcément un analyste GPS mais, à l'inverse, quelques-uns de ces analystes peuvent également être commissaires. L'AN est responsable in fine du processus d'analyse ainsi que de l'intégrité et la conformité des données qu'elle valide. Le programme VALI peut servir à tous les stades pour vérifier l'intégrité des fichiers .igc. S'il échoue, cela peut indiquer une altération du fichier, une dégradation de l'enregistreur ou une dégradation au téléchargement avec un logiciel de « délogage rapide » (une option quelquefois proposée) ou encore l'utilisation d'un logiciel autre que ceux proposés par l'IGC. Quand il n'y a pas d'analyste sur le terrain, les formulaires d'homologation sont remplis au mieux et envoyés à l'analyste qui les complètera et les fera suivre à l'autorité nationale de contrôle, en restant en contact avec le commissaire du terrain pour toute information complémentaire. L'analyste vérifie les fichiers avec le programme VALI avant d'envoyer le dossier d'homologation à l'AN.

10.2 Analyse des données du vol

Les données du vol doivent être examinées dans leur ensemble et tous les relevés (valides ou non) sont à prendre en compte, en particulier, à proximité des zones d'observation. C'est après cet examen que l'analyste peut évaluer la performance. L'analyse du vol pour homologation de la performance se fera avec un programme agréé par l'AN concernée – voir le site GNSS de l'IGC à la rubrique « software ». En plus de la vérification des données de vol, avant d'homologuer officiellement une performance, l'AN doit vérifier que le fichier .igc satisfait au contrôle VALI.

10.3 Logiciels d'analyse du vol

Tout logiciel d'analyse du vol doit comporter une présentation du barogramme (altitude en fonction du temps) pour l'altitude-pression, de la variation de l'altitude GPS et, pour les motoplaneurs, de l'utilisation du MdP comme un paramètre disponible de cette présentation verticale des données. Les fonctions automatiques des programmes d'analyse (comme la présence au dessus de la zone d'observation et le fonctionnement du moteur) doivent être contrôlées par l'inspection directe des données brutes dès qu'il y a le moindre doute sur la réalité de leur déclenchement. Les vérifications des règles et procédures par les commissaires sont les suivantes :

- a. continuité du vol et tournure de la trajectoire ;
- b. validité du départ et de l'arrivée ;
- c. survol des zones d'observation (§ 8.3 pour les relevés et 10.5 pour l'utilisation des cercles de probabilité)
- d. similitude du barogramme et du tracé de l'altitude-GPS ;
- e. perte d'altitude (et éventuellement, pénalité d'altitude) ;
- f. distance et vitesse (règles du CS3) ;
- g. signature électronique (en utilisant le programme VALI).

10.4 Données aberrantes

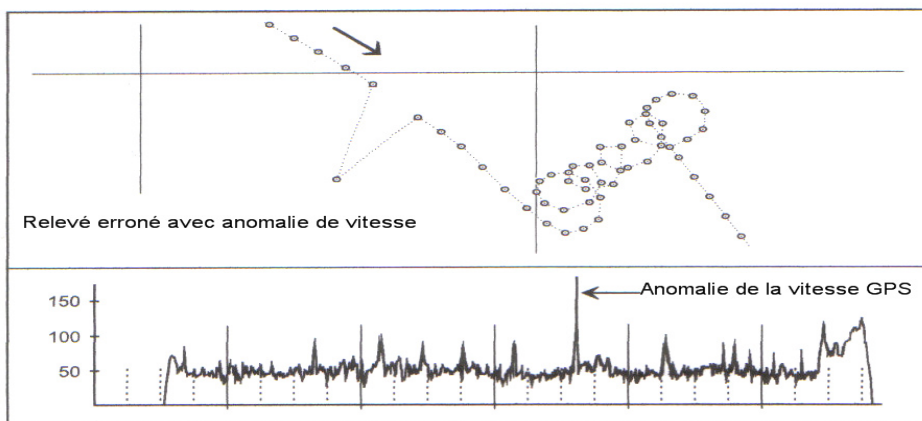
En présence d'une incohérence, d'une anomalie ou d'une discontinuité dans le fichier des données, l'AN consultera les spécialistes du domaine concerné pour savoir s'il en existe une explication satisfaisante. et si la performance peut être homologuée en dépit de l'anomalie. En premier lieu, prendre contact avec le Président du GFAC et lui envoyer les fichiers IGC ou autres concernés. Dans le doute, les fichiers originaux peuvent être utilisés et le processus d'analyse recommencé. On peut aussi essayer un autre logiciel d'analyse ou même s'appuyer sur l'examen du fichier en format texte.

- a. *Perte complète des données* Si toutes les données de vol sont perdues pendant un laps de temps, une autre justification de la continuité du vol doit être produite et, avec un motoplaneur, une preuve que le moteur n'a pas été mis en route dans cet intervalle. Les altitudes au début et la fin de la perte des relevés doivent être considérées, tout comme un second enregistreur ou barographe. En l'absence de toute

nouvelle justification, la validation ne devrait pas être accordée si l'interruption des relevés dépasse 5 minutes et, pour les motoplaneurs, 1 minute avec un MdP sur pylône et 20 secondes avec les autres types de moteur. Le commissaire et l'analyste devraient aborder ces problèmes de perte des relevés avec une attention critique.

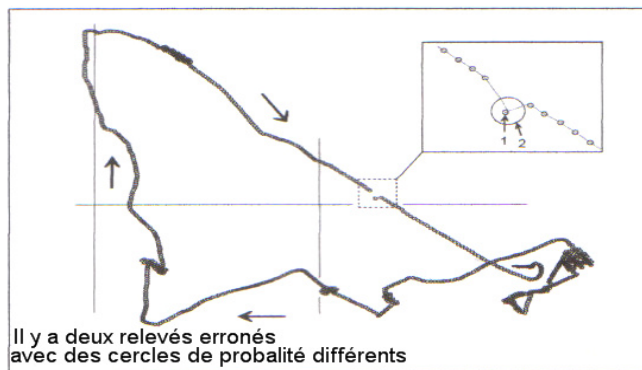
b. *Discontinuités et absences de relevés* Les discontinuités et les écarts dans les relevés devraient être étudiés même s'ils se produisent entre les jalons. Un relevé manquant est envisagé comme le serait une interruption du tracé d'un barographe mécanique. Il faut décider si la continuité du vol continue d'être incontestable en analysant l'heure, l'altitude et la position des relevés valides entourant l'intervalle muet. L'absence de toutes les données pendant 5 minutes ne devraient normalement pas invalider le vol mais, pour plus de 10 minutes, la question peut se poser. Dans le cas d'un enregistreur de vol, l'altitude-pression (§ 1.7 de l'Appendice 4) devrait continuer de s'enregistrer et prouver la continuité du vol, alors que, en l'absence de relevés, la preuve du survol de la zone d'observation est perdue

c. *Relevés aberrants* Des relevés aberrants peuvent créer une position incohérente par rapport à une trajectoire stabilisée : il ne faut pas en tenir compte, en particulier, pour la validation du survol de la ZO. Un relevé erroné se repère à un écart de position qui ne peut être expliqué par une variation vraisemblable de la vitesse-sol. Le tracé ci-dessous montre qu'il est facile de les repérer et de ne pas en tenir compte pour la validation de la performance. Les explication possibles sont la réduction du signal avec l'inclinaison de l'antenne GPS en virage ou des interférences créées par les transmissions électromagnétiques en l'absence de blindage efficace des câblages dans le poste de pilotage.



10.5 Cercles de probabilité

Un cercle de probabilité ne sera pas utilisé pour déterminer la position plausible du relevé dans le but de valider le survol d'une ZO. Un relevé valide sera toujours pris au centre d'un tel cercle de probabilité dans cet objectif. Les analystes devraient examiner les trajectoires à l'intérieur et à l'extérieur des ZO sur le tracé présenté sur la carte qui ne donne pas les cercles de probabilité puisque ce tracé est moins encombré. Le tracé ci-contre, un circuit de 100 km, présente deux relevés aberrants avec des cercles d'incertitude différents. L'intervalle entre 2relevés est de 4s.



10.6 Erreurs de chargement de l'enregistreur

Le chargement de l'identification du pilote et du planeur peut induire des erreurs, en particulier, avec les enregistreurs collectifs du club. Cependant, dans l'esprit du § 1.2, quand des preuves indiscutables de la validité de la performance d'argent ou d'or existent comme requises dans le §4.5.6b du CS3, le commissaire sportif peut exposer à l'AN les circonstances dans lesquelles l'erreur s'est produite : l'AN peut accepter ou refuser l'homologation suivant sa perception du problème. Pour les diamants, les diplômés et les records qui, en principe, ne sont tentés que par des pilotes expérimentés, la demande d'homologation ne doit plus faire état d'erreurs involontairement commises.

ETALONNAGE DES ENREGISTREURS DE VOL ELECTRONIQUES

11.1 Configuration initiale par le fabricant

a. Le constructeur de l'enregistreur est censé avoir configuré le capteur de pression aux normes définies dans le § 2.6.1 de l'Annexe B du CS3 qui indiquent que les capteurs électroniques des barographes électroniques disposent en général de réglages d'usine pour ajuster l'indication de pression au niveau de la mer et aussi le gain pour le reste du champ de mesure. Ces réglages doivent être faits pour que l'indication colle au plus près à l'atmosphère standard de l'OACI.

b. De grosses corrections ne devraient être nécessaires après les réglages initiaux puisque les sorties du barographe sont converties directement en m ou en pieds sans passer par l'équipage mobile d'une aiguille sur un cadran et d'un tambour de réglage. Sur un enregistreur neuf, l'incertitude au niveau de la mer devra être ± 1 hPa (autour de 1013,2 hPa) pour monter à ± 3 hPa à 2000 m et $\pm 1\%$ au dessus de 2000 m.

11.2 Préparation

L'opérateur devrait, si possible, connaître le modèle de l'enregistreur mais le pilote lui facilitera la tâche en s'arrangeant pour que, dès sa mise en marche, l'appareil effectue son enregistrement correctement. C'est donc au pilote de configurer l'enregistreur à l'avance ; certains enregistreurs anciens demandent une configuration spéciale. Quelques détails sur les étalonnages sont donnés à la fin de l'Annexe B au document d'agrément de l'IGC pour l'appareil concerné. L'intervalle entre deux relevés doit être de 1 à 2 s. Si l'enregistreur n'a pas de batterie interne pendant la manipulation, il est nécessaire de placer une batterie d'alimentation de l'appareil dans le caisson de dépression.

11.3 Etalonnage

a. Placer l'enregistreur dans le caisson de dépression. Augmenter la pression jusqu'à - 300 m, maintenir pendant une minute puis revenir à la pression ambiante. Ceci pour s'assurer que l'enregistrement a bien commencé : la plupart des modèles commencent leur enregistrement soit à leur mise en marche soit à un changement de pression (ou, plus précisément, quand une vitesse verticale de 1 m/s est détectée pendant plus de 5 s). Quelques-uns des premiers modèles demandent un mot de passe pour enregistrer l'altitude-pression en l'absence de relevés GPS.

b. Régler la pression du caisson à 1013,2 hPa. Suivant la pression ambiante, cela peut correspondre à une surpression.

c. L'étalonnage proprement dit peut maintenant commencer. Avec le système métrique, des marches de 500 m jusqu'à 2000 m et de 1000 m ensuite sont affichées. Ou encore des marches de 1000 pieds jusqu'à 6000 et de 2000 pieds au dessus. Le palier doit durer au moins une minute. Tous les paliers d'étalonnage, y compris celui à 1013,2 hPa, sont atteints en montée en diminuant la pression dans le caisson. Après l'altitude maximale, le retour à la pression ambiante par une lente remontée de la pression dans le caisson.

d. Télécharger le fichier .igc avec le processus habituel de chargement et utiliser les données pour établir la table des corrections (voir ci-dessous). Garder le fichier .igc en archive pour le joindre à la table d'étalonnage si cela est nécessaire.

11.4 Enregistrement des données d'étalonnage

- a. Le § 2.6.1 de l'Annexe B stipule que, après l'étalonnage, le fichier des données contenant les paliers de pression sera transféré à l'ordinateur comme s'il s'agissait de données de vol. L'altitude stabilisée sera prise à la fin du palier sauf avis contraire de l'opérateur. Le fichier des données sera alors analysé et la table d'étalonnage authentifiée par la personne agréée par l'autorité nationale de contrôle, si possible, l'opérateur. Si l'opérateur n'est pas agréé, le fichier doit être analysé et certifié par une personne possédant cet agrément
- b. La table d'étalonnage fait correspondre aux altitudes vraies (standard OACI) les altitudes indiquées. Elle sera utilisée pour calculer les altitudes réelles correspondant aux altitudes indiquées enregistrées aux points critiques de la performance.
- c. Les données brutes du fichier .igc pour l'étalonnage sont en mètres mais peuvent être converti en pieds. Certains enregistreurs peuvent donner l'indication de pression directement sur un écran. Les altitudes indiquées là ne doivent pas être utilisées pour l'étalonnage puisqu'il n'est pas garanti qu'elles correspondent à celles enregistrées. Quand on analyse les altitudes d'un vol, ce sont les valeurs enregistrées dans le fichier .igc qui sont considérées !
- d. Une copie du fichier d'étalonnage doit être conservée au moins jusqu'à l'expiration de sa période de validité. Elle pourrait être archivée au laboratoire de mesures ou bien, quand la manipulation a eu lieu dans un atelier d'aviation civile ou militaire, c'est le commissaire sportif chargé de la supervision des opérations qui pourrait prendre en charge le fichier .igc et la table d'étalonnage. La raison de cette procédure est que les autorités de contrôle de vols ultérieurs peuvent souhaiter voir le fichier d'étalonnage pour homologuer une performance exécutée avec l'enregistreur concerné.

11.5 Exemple de table d'étalonnage

Une table d'étalonnage comme celle ci-dessous doit donner les informations suivantes :

- a. marque, modèle et numéro de série de l'enregistreur ;
- b. emplacement et date de l'opération ;
- d. marque, modèle et numéro de série du manomètre de référence ;
- e. nom et signature de l'opérateur.

Table d'étalonnage d'un barographe		
Enregistreur (marque / type / n° de série).....		
Nom et lieu du laboratoire.....		
Manomètre de référence :		
Marque / type / n° de série....., le[date] (procédure définie dans l'Appendice C du CS3 de la FAI)		
QFE =hPa T =°C		
L'indication du manomètre a été corrigée de l'erreur de température. <i>Comme cet enregistreur est agréé par l'IGC/FAI, le fichier .igc d'étalonnage a pu être enregistré au cours de la manipulation.</i>		
toutes les valeurs sont en pieds		
Manomètre (1013,2 hPa)	Indications de l'enregistreur	Correction
0	10	-10
1000	1005	-5
2000	2000	0
3000	2975	+25
4000	3950	+50
5000	4950	+50
6000	5920	+80
8000	7910	+90
10000	9910	+90
12000	11910	+90
14000	13890	+110
16000	15865	+135
18000	17860	+140
20000	19865	+135
22000	21885	+115
24000	23880	+120
26000	25925	+75
28000	27890	+110
30000	29875	+125
32000	31875	+125
34000	33925	+75
Nom/Signature date		
Opérateur autorisé par l'Autorité Nationale de Contrôle		

PROCEDURES AVEC UN BAROGRAPHE MECANIQUE

12.1 Préparation avant le vol

- a. Juste avant le vol, après avoir mis en route le mécanisme d'entraînement, faire tourner une fois le tambour pour tracer une ligne de référence correspondant à l'altitude du terrain et inscrire une identification du commissaire sur la feuille de barogramme. Le tambour sera placé de manière que la barre de fixation, ou le bord de la feuille métallique ou de papier ne se retrouve pas sous le stylet ou la plume à un moment critique de l'enregistrement comme le largage. Une marque sera créée en remontant légèrement le stylet d'environ 6 mm et l'heure de cette « marque de synchronisation avant le vol » sera notée avant de laisser le barographe toujours en marche. Pour finir, placer sur le barographe des scellés interdisant toute manipulation du tracé en les paraphant des initiales ou d'une marque du commissaire.
- b. Le commissaire vérifie que l'emplacement du barographe le rend inaccessible au pilote et, éventuellement, à son passager, que sa mise en place ou, ensuite, la turbulence ne risque pas de le faire passer sur arrêt, ou encore que le stylet n'est pas tout en bas puisqu'il pourrait en résulter des interruptions dans le tracé.

Un barographe est exigé pour enregistrer l'altitude quand un enregistreur simple GPS est utilisé pour une épreuve de badge d'argent ou d'or.

- c. Au moment de l'installation d'une feuille métallique ou de papier sur le tambour du barographe, vérifier qu'elle ne pourra pas riper, surtout quand elle est maintenue par une bande adhésive plutôt que par la barre de fixation verticale. Avec une feuille métallique d'usage domestique, préférer un modèle épais. Les feuilles trop fines peuvent ne pas résister aux nombreuses manipulations depuis le barographe jusqu'aux ultimes vérifications. Il est préférable d'utiliser une feuille par vol mais, avec un relancer par exemple, plusieurs vols peuvent être enregistrés sur la même feuille. Le § 11.3d traite du tracé de vols multiples. Avec une feuille métallique, bien répartir le noir de fumée en évitant les surépaisseurs où il risque de s'écailler. Un petit morceau de camphre solide est le meilleur procédé alors que la bougie peut aussi convenir.

- d. Monter le tambour dans le barographe et vérifier que le mécanisme est bien remonté et que la durée d'une rotation (si elle est réglable) convient au vol projeté. Avec un barographe Winter, un tour en 4 heures est recommandé car il permet une analyse précise des moments significatifs comme le largage et les points bas. Une durée de 2 heures peut amener des confusions dans la superposition des tracés et, avec 10 heures, le tracé est tellement serré que des indications essentielles comme une « encoche » de point bas devient presque illisible. Il est utile de vérifier l'autonomie en rotation du barographe à ses différentes vitesses (surtout à la plus rapide) pour s'assurer qu'il ne va pas ralentir puis s'arrêter avant la fin d'un long vol.

Laisser le barographe en marche ! Les principales causes des pannes de barographe sont des erreurs de manipulation hâtive.

12.2 Procédures en vol (point bas dans le tracé)

Le pilote devrait s'assurer qu'une discontinuité apparaît nettement sur la pente du barogramme marquant clairement l'altitude du début de vol libre. Si le largage (ou l'arrêt de la propulsion) intervient dans une ascendance, il est facile de piquer ou de sortir les aérofreins pendant une courte durée de manière à créer sur le tracé une « encoche » de l'ordre de 50 m facile à voir sur le tracé (Attention ! Si la manœuvre est trop brève, le barographe n'aura pas le temps de réagir !). Cette encoche marque le point bas dans une épreuve de gain d'altitude ou la référence pour apprécier la perte d'altitude d'un vol de distance. L'absence de cette encoche est la principale difficulté rencontrée dans l'examen du barogramme. Au lancement et après, le commissaire sportif devrait noter les heures de décollage, de largage ou d'arrêt de la propulsion (si c'est possible), d'atterrissage du remorqueur et de départ (éventuellement). La durée du remorquage aidera à apprécier l'altitude de largage si celui-ci n'est pas clairement montré sur le barographe par une discontinuité de la vitesse verticale.

12.3 Procédures après le vol

- a. Après l'atterrissage, le pilote devra laisser le barographe continuer d'enregistrer l'altitude pendant quelques minutes pour créer une ligne de référence à l'altitude pression du terrain. Il faudra le mettre sur arrêt avant de l'exposer aux heurts de la manipulation et du transfert qui déstabilisent le tracé.
- b. Un commissaire doit alors prendre en charge le barographe comme cela est précisé au § 7.2. Le commissaire démonte le tambour et inspecte le barogramme pour vérifier que le largage et un point bas sont

clairement visibles. Dans le cas contraire, il convient de suivre les instructions du § 11.4 avant de poursuivre avec les points ci-dessous.

c. Ajouter sur le barogramme les informations énumérées au § 5.3.3 du CS3, avec d'autres données comme le nom du commissaire (en majuscules), l'épreuve de badge ou le record revendiqué, le repérage du largage, des points bas et haut essentiels, de l'atterrissage, du lieu de décollage, etc. (en s'arrangeant pour qu'aucun des ajouts ne vienne toucher le tracé du vol). N'écrire aucune valeur d'altitude avant de pouvoir les déterminer aussi exactement que possible à l'aide de la courbe d'étalonnage du barographe.

d. En présence de plusieurs vols enregistrés sur le même barogramme, le commissaire doit être capable de reconnaître clairement la partie du tracé correspondant à la performance et l'identifier par le nom de l'équipage. Le dossier d'homologation doit établir des liens incontestables entre le nom du pilote et la partie du tracé relative à son vol, comme un extrait de la planche de vol ou la déclaration de témoins du décollage et de l'atterrissage.

e. Les barogrammes au noir de fumée doivent être « fixés » après que les informations ont été ajoutées. Le fixateur sera vaporisé sur la feuille avant son démontage du tambour. L'opération est délicate! Une couche légère d'abord, pour ne pas risquer de diluer le tracé. Des essais préliminaires sur la partie vierge du barogramme ne sont pas superflus !

f. Après la fixation de la feuille, le commissaire en repère les points intéressants et détermine leur altitude à l'aide de la courbe d'étalonnage. La courbe d'étalonnage originale – la copie étant rarement identique – sera jointe au dossier d'homologation. L'absence de courbe d'étalonnage est souvent tolérée pour les épreuves de badges quand la performance présente en général une marge suffisamment excédentaire (mais la courbe d'étalonnage peut être réclamée en cas de doute).

12.4 Comment repérer un largage peu marqué sur le barogramme

Quand la durée du remorquage n'est pas clairement connue par le commissaire, que le largage n'apparaît pas nettement sur le barogramme et que cette donnée est indispensable, l'homologation d'une épreuve de distance ou d'altitude doit être rejetée. Ceci est *la raison la plus importante* pour laquelle le pilote devrait s'assurer que le barogramme est marqué d'une « encoche » après le largage et le commissaire inspecter soigneusement le début de chaque vol sous son contrôle. Dans d'autres cas, la méthode suivante peut permettre d'estimer l'heure et l'altitude du largage. Avec le barogramme encore en place dans le barographe, faire tourner le tambour à la main pour amener la « marque de synchronisation avant le vol » sous le stylet. Si cette marque est absente, c'est le point sur le barogramme du décollage (où l'altitude commence à croître) qui est amené sur le stylet.

Le barographe est alors mis en route, pendant le même temps qui avait été relevé au début du vol entre la « marque » ou le décollage et le largage. Ce temps écoulé, le barographe est arrêté : en soulevant le stylet manuellement jusqu'au tracé du vol à l'altitude ainsi déterminée du largage; Reprendre ensuite la procédure du § 11.3c.

12.5 Evaluation de la durée

Le barogramme peut servir à déterminer une durée et est requis quand l'heure de l'atterrissage n'a pas pu être constatée directement en l'absence du commissaire sportif.

a. Placer le tambour à la position où une légère remontée du bras portant le stylet peut amener ce dernier sur le tracé au moment du largage. A cet endroit une marque est faite à l'aide du stylet sur la ligne de référence. Le barographe est alors remonté, remis en route et le temps est mesuré entre cette marque et le point d'atterrissage.

b. Pour l'étalonnage de la vitesse de rotation, des petites marques peuvent être ajoutées au tracé à intervalles réguliers en donnant au stylet un léger mouvement vers le haut.

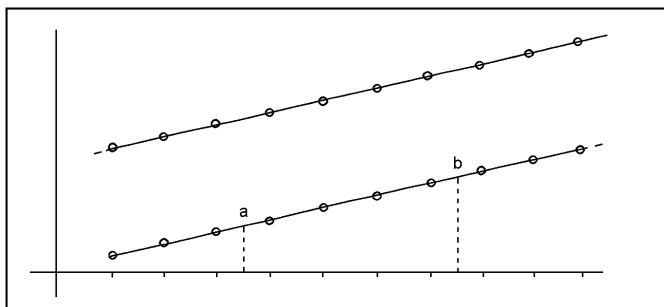
c. Si le largage n'est pas clairement marqué, il suffira de retrancher la durée du remorqué au temps total du décollage à l'atterrissage. Si la procédure du § 11.4 a dû être utilisée pour voir le largage sur le baro, le commissaire devra rejeter l'homologation si la durée ne dépasse pas sensiblement les 5 heures.

12.6 Evaluation du gain d'altitude

La courbe d'étalonnage du barographe ci-dessous (voir le § 5.5 de l'appendice 5 pour sa construction) permet de corriger l'indication d'altitude-pression de l'erreur instrumentale.

- a. Protéger le barogramme avec un plastique transparent et utiliser un compas à pointes sèches pour prendre la cote du point bas a puis celle du point haut b (dans le cas d'un gain d'altitude) par rapport à la ligne de référence (de l'altitude-pressure au sol) du barogramme. En reportant ces cotes sur la courbe d'étalonnage du barographe on obtient les altitudes corrigées correspondantes.
- b. Si l'altitude-pressure enregistrée au sol reste la même du décollage à l'atterrissage, la ligne de référence des altitudes reste la même pour tout le vol. La méthode ci-dessus s'applique à la mesure du gain d'altitude comme à celle de la perte d'altitude. Si la ligne de référence diffère entre le décollage et l'atterrissage (variation de la pression atmosphérique ou lieux différents), la référence sera celle du décollage ou comme définie dans le § 11.6 ci-dessous.

Courbe d'étalonnage : les altitudes indiquées sont en ordonnées et les altitudes corrigées en abscisses



12.7 Evaluation de l'altitude absolue.

La méthode suivante permet de corriger les données altimétriques de l'erreur instrumentale du barographe et de la variation de la pression au sol.

- a. Utiliser la méthode appropriée du § 2.3 ou 11.7 pour déterminer l'altitude-pressure corrigée au sol avant le décollage (et la ligne de référence correspondante sur le barogramme). Soustraire l'altitude du terrain de décollage pour obtenir la correction algébrique d'altitude au décollage (en notant l'heure). Faire de même pour l'atterrissage.
- b. Déterminer si la mesure est plus proche du décollage ou de l'atterrissage.
- c. Pour chaque mesure, utiliser la ligne de référence du point, décollage ou atterrissage, le plus proche dans le temps.

Ces calculs donnent une altitude corrigée à la fois de l'erreur instrumentale et de la différence de pression au sol par rapport à l'atmosphère standard. Ils sont suffisants pour les épreuves de badge et les records de distance ou de vitesse puisque ces corrections de pression sont basées sur les lignes de référence enregistrées par l'instrument de mesure avant et après le vol sur un terrain dont on connaît l'altitude géographique.

12.8 Correction d'altitude numérique.

Quand l'étalonnage d'un enregistreur ou d'un barographe électronique est faite numériquement, la correction résulte d'une interpolation linéaire pour obtenir « l'altitude-pressure corrigée. Dans l'exemple ci-dessous, 150 m (492 pieds) est l'altitude –pression enregistrée au décollage sur un terrain situé à 243 m (798 pieds).

Système métrique		Unités anglaises	
Altitude-pressure	Altitude indiquée	Altitude-pressure	Altitude indiquée
0	30	0	98
X	150	X	492
609	641	2000	2100

$$X = 0 + (150 - 30) \times (609 - 0) / (641 - 30)$$

$$X = 120 \text{ m}$$

$$X = 0 + (492 - 98) \times (2000 - 0) / (2100 - 98)$$

$$X = 394 \text{ pieds}$$

Les mêmes méthodes de correction peuvent être appliquées aux altitudes de largage, départ, point bas, point haut et arrivée. Mais si les lignes de référence avant et après le vol sont séparées par plus de 30 m (100 ft), il devient préférable de calculer les altitudes absolues selon la méthode du § 11.6.

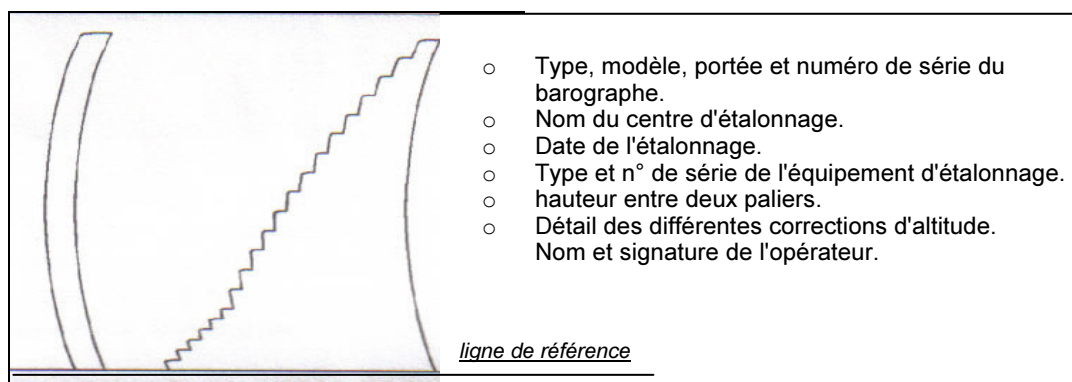
ETALONNAGE DES BAROGRAPHES MECANIQUES

13.1 Préparation

- Placer soigneusement le support de l'enregistrement sur le tambour en vérifiant qu'il est bien en contact avec son rebord inférieur sur toute la périphérie. Avec un support au noir de fumée, vérifier que la couche de suie n'est pas trop épaisse pour éviter un tracé grossier et irrégulier. Remonter le mécanisme d'horlogerie, régler sur la vitesse la plus rapide et tracer une ligne de référence basique (non nécessaire sur les Peravia et les Aérograf).e
- Le barographe placé dans le caisson devrait être "vibré" pour que le tracé ne soit pas affecté par les frottements secs et les jeux dans le mécanisme. La vibration la mieux appropriée est d'une faible amplitude de l'ordre de 0,1 mm et d'une fréquence autour de 20kHz.
- Vider le caisson jusqu'à obtenir la pleine portée du barographe ; attendre la stabilisation du tracé avant de revenir à la pression ambiante. Ceci garantit que les capsules et le mécanisme sont en bon état et qu'un tracé correct pourra être obtenu.
- Régler la pression dans la chambre à 1013,2 hPa, (qui correspond à une altitude-pression nulle), en la mettant au besoin en surpression par rapport à la pression ambiante.

13.2 Méthode d'étalonnage

- Avec la référence à 1013,2 hPa, effectuer des paliers d'une durée d'au moins deux minutes tous les 500 m jusqu'à 2000 m et, ensuite, tous les 1000 m (en pieds, paliers tous les 1000 jusqu'à 6000 et, au dessus, tous les 2000). Chaque palier sera atteint par en dessous, par une décroissance de la pression dans le caisson. Quand la pression minimale de mesure a été atteinte, le caisson est redescendu au sol en augmentant lentement la pression.
- Le tracé d'étalonnage ressemble à la courbe ci-dessous avec les renseignements d'identification de la manipulation.



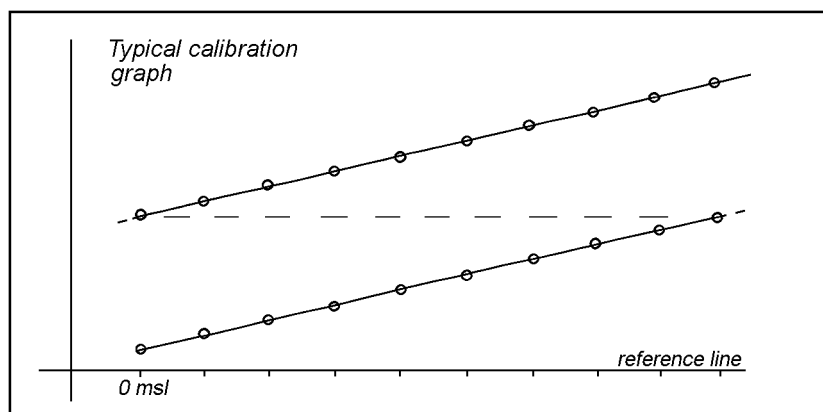
Si le tracé est réalisé sur noir de fumée, fixer, avant toute autre manipulation, la suie avec une pulvérisation de laque.

13.3 Courbe d'étalonnage

Pour passer des altitudes-pressions indiquées sur le tracé du barogramme (voir le § 11.4) aux altitudes-pressions corrigées, le commissaire doit préparer une courbe d'étalonnage à partir de la fiche d'étalonnage. Des logiciels permettent de tirer la meilleure courbe des mesures de l'étalonnage, mais pour la plupart des barographes, la courbe d'étalonnage est pratiquement linéaire. La courbe d'étalonnage est soigneusement tracée sur papier millimétré de bonne qualité avec une échelle correspondant à la précision requise. La courbe d'étalonnage est tracée sur un graphique avec, en abscisses, les valeurs réelles et, en ordonnées, les indications fournies par le barographe.

- Tracer une ligne horizontale près du bord inférieur du graphique. Pour un barographe à deux aiguilles, cette ligne de référence correspond à la ligne tracée par *l'aiguille fixe* pendant l'étalonnage ; pour un instrument à aiguille simple, cette référence correspond au bord inférieur de la feuille du barogramme. Avec une origine (0 m ou pieds) à gauche, graduer cet axe des abscisses en altitudes : 1cm pour 200 m (ou

l'équivalent en pieds). Le graphique peut être découpé comme ci-dessous pour tenir sur une seule feuille de papier millimétré.



b. A l'aide d'un compas à pointes sèches (ou d'un double décimètre plus facile à trouver !), reporter les hauteurs des différents paliers (les altitudes indiquées), à la verticale des valeurs correspondante de l'altitude-pression dans le caisson (les altitudes corrigées). Pour finir, tracer une ligne continue par ces points en écrétant les points de mesure divergeant. Pour la plupart des barographes, cette ligne sera presque rectiligne et le graphique prend l'allure de celui qui est présenté ci-dessus.

MOTOPLANEURS

14.1 Enregistrement des moyens de propulsion (Mdp)

Le moyen de propulsion doit être sous scellés ou hors d'usage sinon un enregistreur agréé du Mdp doit être utilisé. Ce système sera décrit dans le document d'agrément par l'IGC (§ 6.2a) pour ce type d'enregistreur. Pour les motoplaneurs dont le moteur produit un bruit important à la mise des gaz, l'enregistreur du niveau de bruit (ENB) est utilisé. Les enregistreurs plus anciens font appel à d'autres témoins de fonctionnement comme un capteur de vibrations ou des microswitches, mais avec des restrictions (portées dans le document d'agrément) qui les rendent moins commodes à mettre en œuvre que les ENB. Les ENB sont incorporés dans l'enregistreur de vol et ne demandent aucune connexion externe. Une valeur du niveau ENB apparaît dans chaque relevé. Le bruit de fond est ainsi enregistré pendant tout le vol. En conséquence, une mise en route du moteur après la performance n'est pas nécessaire pour valider le système. Les systèmes ENB des nouveaux types d'enregistreur de vol sont essayés par le GFAC et réglés pour que le bruit du moteur se différencie nettement des autres bruits dans le planeur en vol plané.

14.2 Enregistreurs des Mdp

a. *Enregistreurs du niveau de bruit (ENB)* Ces systèmes donnent des valeurs du niveau du bruit sur une échelle de 000 à 999 (sauf pour les Cambridge 10, 20 et 25 qui ont un niveau maximal de 195). L'analyse de la courbe du niveau du bruit permet au commissaire sportif de se prononcer sur l'utilisation du moteur. Dans le fichier .igc, les trois chiffres de l'ENB sont généralement ajoutés à la fin de la ligne du relevé. Le système est conçu pour amplifier le bruit du moteur tout en donnant des valeurs de bruit positives mais faibles dans un vol plané. Des exemples de courbes plus correctes sont donnés pour chaque type d'enregistreur dans l'annexe B de son document d'agrément par l'IGC.

b. *Moteurs silencieux, électriques ou autres* Certains ensembles moteur/hélice ne font pas assez de bruit pour être détectés par les ENB. Les dispositions du § 1.4.2.4 de l'Annexe B du CS3 s'appliquent alors qui demandent l'enregistrement d'un paramètre supplémentaire dans le fichier .igc, fonction de la vitesse de rotation du moteur et utilisant les trois lettres du code précisées dans les spécifications de l'enregistreur.

14.3 Diagramme de l'ENB – moteur coupé

Les diagrammes de l'ENB entre 000 et 999 trouvés pendant les essais avant agrément, figurent dans le document de l'IGC de l'enregistreur. Ces diagrammes sont réels alors que ceux qui sont montrés ci-dessous sont une reconstitution générale. Le pilote devrait s'assurer que son enregistreur de vol donne des diagrammes similaires pour, si ce n'est pas le cas, renvoyer l'appareil à son fabricant pour reconfiguration conforme.

a. *Treillée et remorquage* Les niveaux typiques de l'ENB sont de 300 en treillée et 200 en remorqué. Ils dépendent de la vitesse, de l'ouverture des fenêtres d'aération, de l'angle de dérapage...

b. *En vol* Des niveaux inférieurs à 100 correspondent à un vol plané courant. A haute vitesse ou avec un planeur bruyant, le niveau peut monter à 150. Après le lancer, il vaudra mieux ne pas voler à proximité d'un avion bruyant. Les vrilles et les vibrations avant le décrochage donnent des valeurs élevées en particulier si les portes du moteur entrent en vibration avec les turbulences créées par le décrochage. Un niveau de 500 a été produit dans une vrille. Une hélice sur pylône fera un gros bruit aérodynamique même si le moteur est arrêté.

Avertissement : avec la fenêtre de verrière ouverte, on peut avoir un effet d'orgue, en particulier à vitesse élevée ou en dérapage, générant des niveaux jusqu'à 600. Si le planeur est en montée, cela peut être interprété comme une utilisation du moteur. Il vaut mieux éviter ces conditions et, quand on les constate, changer rapidement la configuration du vol de manière que ce niveau de bruit soit aussi bref que possible.

c. *En approche* Les niveaux d'ENB sont plus élevés en approche puisque le planeur n'est plus en configuration lisse avec le train sorti, les aérofreins, une glissade éventuelle. Des valeurs jusqu'à 400 ont été enregistrées, même si le niveau 200 est plus habituel dans un planeur bruyant et 50 dans un planeur silencieux.

d. *Au décollage et à l'atterrissage* Au contact avec le sol, des pics de niveau d'ENB allant jusqu'à 600 ont été enregistrés à cause du bruit de la roue du train ou encore à l'impact de l'atterrissage.

14.4 Diagramme de l'ENB – moteur en marche

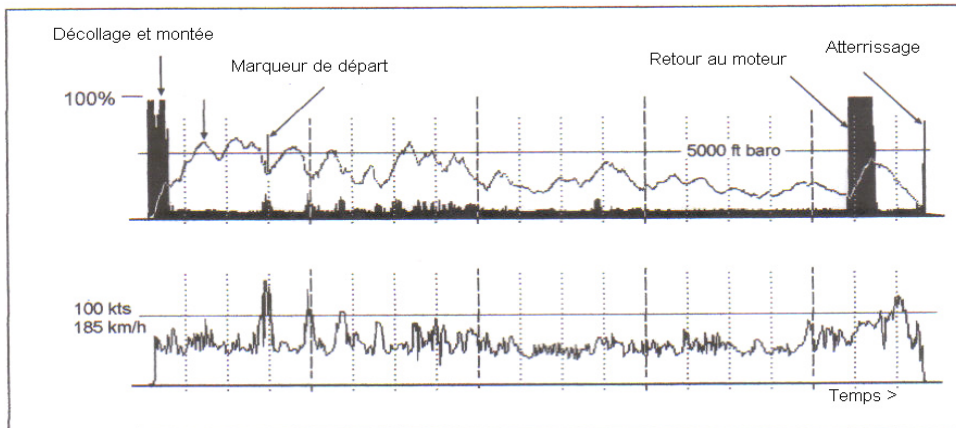
Pendant la phase de montée au moteur, un niveau de 700 est atteint généralement. Des pointes à 900 avec un moteur à deux temps ou à 700 avec un quatre-temps ne sont pas inhabituelles à la puissance maximale. Pendant le fonctionnement du moteur, ces niveaux élevés persistent en continu pendant une durée significative et sont bien liés à la motorisation.

14.5 Analyse de l'enregistrement

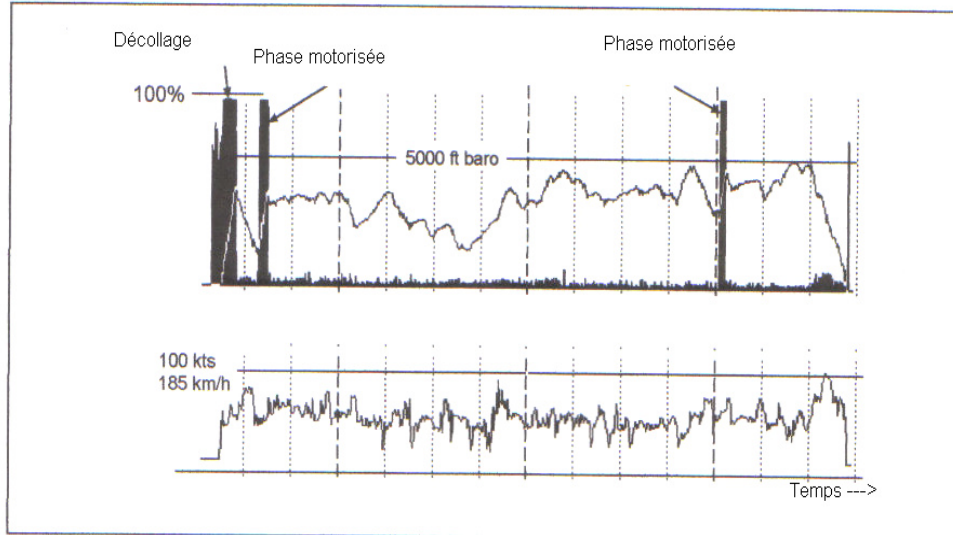
Les paramètres comme le taux de montée ou la vitesse sol indiqueront si une énergie autre qu'atmosphérique a été employée. Quelques pics brefs (de l'ordre de 10 s) peuvent se produire avec les causes mentionnées ci-dessus : le train, la ventilation, les fenêtres avec écope, les AF, le dérapage, etc. Dans le doute, vous pouvez toujours envoyer le fichier au Président du GFAC à <ian@ukiws.demon.co.uk> pour une analyse plus poussée et un avis.

14.6 Quelques exemples de diagrammes ENB

Les données du bruit présentées ci-dessous sont obtenues avec un des nombreux programmes d'analyse prévus pour les fichiers au format .igc. Les niveaux de bruit apparaissent sous la forme de traits noirs pleins dont la longueur correspond au niveau de bruit noté dans chaque relevé. Ils sont synchronisés avec le tracé barographique donné par le capteur de pression statique de l'enregistreur. Un autre graphique de la vitesse en fonction du temps est juxtaposé qui pourra aider à identifier les causes des variations du niveau du bruit pendant les différentes phases de vol, avec, en particulier, l'accroissement du niveau de bruit par une augmentation de la vitesse indiquée.



Niveaux du bruit en surimpression sur le barogramme avec la vitesse GPS au dessous



Niveaux du bruit en surimpression sur le barogramme avec la vitesse GPS au dessous

Appendices

Appendice 1

FACTEURS DE CONVERSION USUELS

DISTANCE	1	pouce	=	25.4	mm
		pied	=	0.3048	m
		mille (nautique)	=	1852	m
		km	=	3280.84	pieds
		mile (statute)	=	5280	pieds
		mile (statute)	=	1.6093	km
		mille (nautique)	=	1.1508	miles (statute)
VITESSE	1	pied/s	=	0.3048	m/s
		m/s	=	3.6	km/heure
		m/s	=	1.9438	nœuds
		m/s	=	2.2369	miles/heure
		mile/heure	=	1.6093	km/h
		nœud	=	1.8520	km/h
		nœud	=	1.1508	miles/heure
		nœud	=	101.2686	pieds/minute
		mile/heure	=	1.4667	pieds/s
PRESSION	1	kgf/cm ²	=	14,2	psi (pour la pression des pneus)
		psi	=	6.8948	kilopascals (kPa)
		atmosphère	=	101.3325	kilopascals
		atmosphère	=	1013.325	hectopascals (hPa) ou millibars
		atmosphère	=	29.9213	pouces Hg (mercure)
		pouce Hg	=	33.8639	millibars (mb)
		millibar	=	0.7501	millimètres Hg
VOLUME	1	gallon (impérial)	=	1.2009	gallons (US)
		gallon (US)	=	3.7854	litres
		gallon (impérial)	=	4.5459	litres
MASSE.	1	gallon (imp) d'eau	=	10	lbs water (15°C)

en première approximation:

100 pieds/min = 1 nœud

= 0.5 m/s

Appendice 2

DOSSIER D'HOMOLOGATION DES BADGES FAI

L'astérisque * signifie que le document de cette colonne est requis pour l'épreuve de cette ligne

	Barogramme du vol	Etalonnage du barographe	Certificat de perte d'altitude	Déclaration de vol	Certificat d'atterrissage	Certificat de largage	Enregistrement de la trajectoire
<i>Gain d'altitude d'argent</i>	*	*				*	
<i>Durée d'argent ou d'or</i>	*1		*		*2	*	
<i>Distance d'argent</i>	*	*5	*	*3	*	*	*3
<i>Gain d'altitude d'argent ou d'or</i>	*	*				*	
<i>Distance d'or ou de diamant</i>	*	*5	*	*4	*	*	*4
<i>Circuit de diamant</i>	*	*5	*	*	*	*	*
<i>Diplômes</i>	*	*5	*	*4	*	*	*4

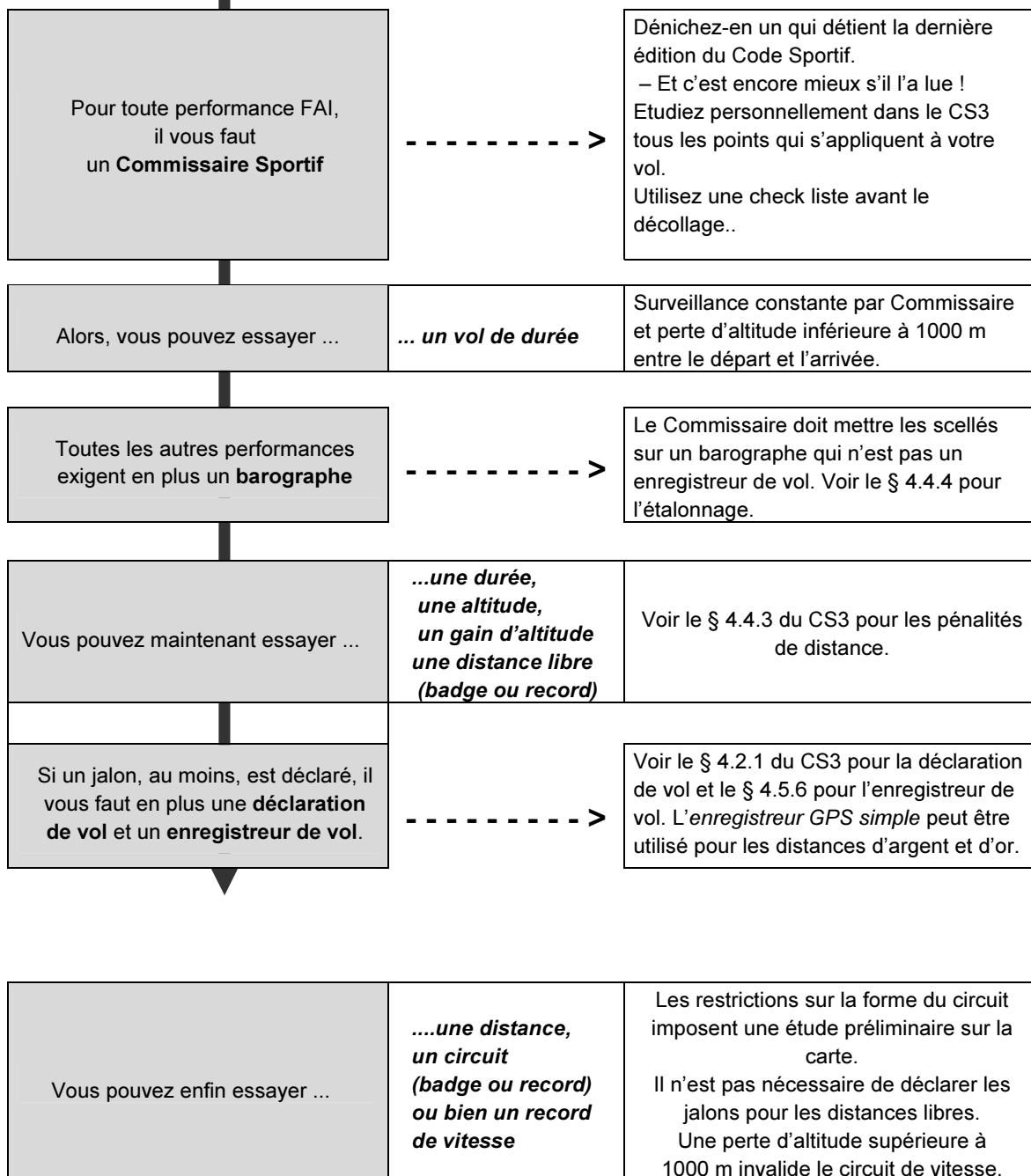
Notes:

1. Non demandé si le vol a été observé de manière continue.
2. Demandé quand le commissaire sportif n'a pas assisté à l'atterrissage.
3. Demandé si des jalons sont déclarés.
4. Non demandé pour une distance en ligne droite.
5. Demandé quand la perte d'altitude est autour du maximum autorisé.

Appendice 3

ORGANIGRAMME pour une EPREUVE DE BADGE ou un RECORD

Commencer ici



- Le certificat d'atterrissage doit être signé par le commissaire sportif ou deux témoins.
- Les formulaires d'homologation des épreuves de badge sont différents de ceux des records.

Appendice 4

DECLARATION de VOL

Si cette déclaration doit remplacer une déclaration informatique, son heure doit être postérieure à celle de la déclaration entrée dans l'enregistreur utilisé pour le vol.

Attention ! Quelques enregistreurs agréés par l'IGC prennent l'heure de la mise en route de l'enregistreur comme heure de la déclaration. Dans le doute, mettre en route l'enregistreur avant l'heure de la déclaration sur le papier.

Date **Heure**.....

Pilote.....NOM(S) en majuscules
(ou équipage)

.....Signature du CdB

Planeur.....Type & immatriculation

Enregistreur..... /Type & numéro de série
(principal) (secours, au besoin)

Noms ou codes des jalons pris dans une liste officielle ou, sinon, précisés par leurs coordonnées géographiques :

Pt de départ.....

Pt de virage 1.....

Pt de virage 2.....

Pt de virage 3.....

Pt d'arrivée.....

Commissaire Sportif.....(NOM et n°)

.....Signature

Je certifie que cette déclaration a été remplie en ma présence.

Appendice 5

Principes du GNSS (Global Navigation Satellite System) et des enregistreurs de vol GPS agréés par l'IGC

Site de l'IGC : <http://www.fai.org/gliding/gnss>

Site IGC des logiciels GPS : <http://www.fai.org/gliding/gnss/freeware.asp>

Et on pourra trouver toutes les informations concernant les systèmes GNSS sur internet.

1.1 Terminologie

"Global Navigation Satellite System" (GNSS) est une expression générique pour tous les systèmes basés sur les satellites qui permettent à des récepteurs terrestres de se calculer une position précise sur la surface du globe. Le GNSS comprend le système GPS des USA, le GLONASS de la Russie, le GALILEO européen, et tout autre système à venir. Jusqu'à 2009, les enregistreurs de vol approuvés par l'IGC utilisent le système GPS. Un enregistreur de vol est un appareil scellé équipé d'un récepteur GPS et capable d'enregistrer les coordonnées géographiques en trois dimensions, l'heure et d'autres paramètres qui peuvent être téléchargés après le vol dans le format .igc. Les appellations « logger » ou « data logger » peuvent prêter à confusion dans d'autres langues que l'anglais si bien que c'est l'expression « enregistreur de vol » qui a été adoptée par la FAI et l'IGC.

1.2 Précision des mesures GPS

L'erreur moyenne de la position horizontale, résultat de plusieurs milliers de mesures par le GFAC, est d'environ 11,4 m. Les essais sont faits avec des GPS fixés sur des véhicules qu'on fait passer sur plusieurs jalons précis autour de la position 51N 001W en mesurant la différence des positions calculées avec les positions réelles des jalons. Si on ne prend en compte que les mesures avec un horizon complètement dégagé, l'erreur moyenne tombe à 7,5 m. Comme les enregistreurs ne sont pas vérifiés par des spécialistes d'avionique ou installés dans les planeurs avec des standards professionnels, la valeur la plus élevée paraît être la plus convenable. En tous cas, de telles précisions sont bien au delà de ce qui est requis pour valider le survol d'une zone d'observation.

La précision verticale (altitude) est moins bonne que l'horizontale en raison de l'inclinaison des lignes de position utilisées pour un relevé d'altitude. Au mieux, l'altitude GPS a une marge d'incertitude environ deux fois supérieure à celle de la position horizontale. Les essais du GFAC ont montré qu'on peut avoir simultanément une bonne précision dans les coordonnées Lat./Long. et une grande incertitude dans l'altitude GPS, et même une anomalie évidente de celle-ci allant jusqu'au décrochage complet de la mesure. Cette dernière excentricité se traduit dans le fichier .igc par une excursion de l'indication de l'altitude GPS en butée sur le graphique.

Les enregistreurs de vol ont une horloge interne qui continue de donner l'heure et la date après que l'appareil a été arrêté ou qu'il s'est limité au mode altitude simple par la perte de la réception des données GPS. Quand il reçoit les signaux satellitaires, l'enregistreur conserve une heure exacte à moins d'une nanoseconde près puisque le principe du calcul de la position sur la surface de la terre repose sur la mesure très précise des différences de temps de la réception des signaux des différents satellites.

1.3 Utilisation de l'enregistreur de vol et niveaux d'agrément de l'IGC

Les règles d'utilisation sont dans le CS3, dans ses annexes A, B et C, dans le texte « *Specification for IGC-approved GNSS Flight Recorders* », ainsi que dans d'autres documents et notes d'information de l'IGC, tous disponibles sur son site internet. L'Annexe B donne les règles et procédures d'utilisation des enregistreurs GNSS.

Chaque agrément donné par l'IGC à un enregistreur lui attribue un niveau de sûreté et un domaine d'utilisation parmi ceux qui sont énumérés ci-dessous. *Agrément pour toutes les performances*

L'enregistreur remplissait toutes les conditions de l'agrément au moment de la publication du document et peut être utilisé pour valider n'importe quelle performance.

a. *Agrément pour les badges et les diplômes* Les enregistreurs de vol qui ne remplissent pas toutes les conditions spécifiées par l'IGC. Ils ne peuvent pas être utilisés pour les records du monde.

b. *Agrément pour les badges jusqu'au badge de diamants seulement.* Les enregistreurs de vol qui ne répondent pas à des normes aussi rigoureuses que les catégories a ou b (ils peuvent utiliser un récepteur GPS externe, par exemple).

La liste de ces enregistreurs est publiée sur le site Gliding/GNSS avec les liens vers les différents documents d'agrément de l'IGC. Chaque document est constitué d'une introduction, d'un chapitre sur le fabricant, d'une description physique de l'appareil, de ses logiciels internes ou autres, suivis par les "conditions de l'agrément" qui parlent des connexions à l'enregistreur, des sécurités physiques et électroniques, de l'installation dans le planeur, des questions ayant trait au motoplaneur (éventuellement) et des méthodes de téléchargement et d'analyse du vol. Deux annexes suivent : l'Annexe A donne des informations pour les pilotes utilisateurs de ce type d'enregistreur et l'Annexe B est destinée aux commissaires sportifs et aux autres personnes chargées de l'homologation des performances.

1.4 Sécurités physique et électronique

a. *La sécurité physique* C'est un mécanisme interne qui est activé si le boîtier de l'enregistreur est ouvert. Une étiquette argentée collée normalement sur une ou plusieurs vis d'assemblage matérialise cette interdiction que seul le fabricant peut lever.

b. *La sécurité électronique* Si l'enregistreur a été "crocheté" (le boîtier a été ouvert ou il a été tenté de le faire) le mécanisme interne de sécurité invalide la signature électronique utilisée pour valider les fichiers .igc. Ces fichiers continueront d'être disponibles mais marqués comme douteux et ne passeront pas le test VALI (§ 6.2d). Le programme VALI spécifique est créé par le fabricant d'un enregistreur et est codé pour reconnaître la signature numérique des enregistreurs de ce même modèle.

c. *Les autres vérifications des données de vol* La détection de la modification ou de la fabrication artificielle de données peut aussi être obtenue à partir de sources indépendantes comme la dérive en spirale, la pression au sol au lieu et moment du décollage ou de l'atterrissage, les positions exactes du décollage et de l'atterrissage, la comparaison avec d'autres enregistrements de vol le même jour au même endroit, etc. Une station météorologique proche disposera des enregistrements des pressions au sol et des différents vents en altitude, base de référence pour évaluer la sincérité des données en examen

d. *Enregistreurs trouvés sans sécurité* Si la sécurité physique ou électronique est manquante, l'enregistreur doit être renvoyé au fabricant ou à son représentant agréé pour diagnostic et remise sous scellés. Une note du propriétaire de l'appareil devrait être jointe pour indiquer comment l'incident s'est produit.

1.5 Capteurs de pression et enregistrement

a. *L'altitude GPS* L'altitude GPS calculée et enregistrée est la hauteur au dessus de l'ellipsoïde WGS84. A cause de la différence avec l'altitude-pression, l'altitude GPS ne peut pas être utilisée pour calculer le gain ou la perte d'altitude ni l'altitude absolue, mais peut servir à valider la continuité du vol si le tracé de l'altitude-pression est défaillant.

Les enregistreurs GPS simples (Appendice au chapitre 4 du CS3), quand ils restituent une altitude, peuvent enregistrer une hauteur au dessus d'une surface terrestre approchée appelée Géoiide WGS84 dans le manuel WGS84. Certains modèles qui disposent d'un capteur de pression peuvent recalculer l'altitude GPS sur l'altitude-pression pour obtenir, par exemple, une hauteur approximative au dessus du sol.

b. *L'altitude-pression* L'altitude-pression, universellement utilisée en aviation, se réfère à l'atmosphère standard de l'OACI où la pression est de 1013,2 hPa au niveau de la mer. Comme c'est aussi la norme de l'IGC pour évaluer l'altitude, un capteur de pression est exigé dans l'enregistreur. Ceci permet à l'altitude-pression de continuer de s'enregistrer dans le cas d'une panne des données GPS. Le capteur de pression d'un enregistreur est compensé en température et configuré pour donner une altitude correspondant à l'atmosphère standard. Le réglage de l'origine des altitudes et celui du gain en fonction de la pression sont effectués par le fabricant sur l'appareil neuf pour réduire les erreurs aux valeurs spécifiées (voir le § 2.5 de l' Appendice 6).

