



*Fédération
Aéronautique
Internationale*

**Code Sportif de la FAI
Section 3 - Vol en planeur
Annexe C**

**Guide du
Commissaire Sportif
et du
Pilote de performance**

**Correspondant au CS3 d'octobre 2018
(et publié en janvier 2019)**

*Maison du Sport International
Av. de Rhodanie 54
CH-1007 Lausanne (Suisse)
tél. : +44(0)21/345 10 70
fax. : +44(0)21/345 10 77
Site : <http://www.fai.org>
Courriel : info@fai.org*

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

Traduction réalisée par F-L Henry pour la Fédération Française de Vol en Planeur <http://www.ffvp.fr>

Copyright 2018

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 ;**
3. **le droit aérien, les règles de trafic ou de contrôle aérien du pays d'accueil s'appliquent prioritairement dans tout évènement sportif aérien.**

Note : 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 évènements sportifs internationaux

Tout évènement 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 FAI⁷.

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 accord ou une telle dérogation sera signé par les Officiels de la FAI après l'accord du président de la commission du sport aérien concerné¹².

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 de prendre, à ses frais, ses dispositions pour enregistrer tout ou partie de l'évènement.

- 1 Statuts de la FAI, Chapitre 1, § 1.6
- 2 Généralités du Code Sportif de la FAI, chapitre 4, § 4.1.2
- 3 Statuts de la FAI, Chapitre 1, § 1.8.1
- 4 Statuts de la FAI, Chapitre 2, § 2.1.1, 2.4.2, 2.5.2 et 2.7.2
- 5 Règlements (Bylaws) de la FAI, Chapitre 1, § 1.2.1
- 6 Statuts de la FAI I, chapitre 2, § 2.4.2.2.5
- 7 Règlements (Bylaws) de la FAI, Chapitre 1, § 1.2.2 à 1.2.5
- 8 Statuts de la FAI, Chapitre 5, § 5.1.1, 5.2, 5.2.3 et 2.3.3
- 9 Généralités du Code Sportif de la FAI, chapitre 4, § 4.1.5
- 10 Généralités du Code Sportif de la FAI, chapitre 2, § 2.2
- 11 Statuts de la FAI, Chapitre 5, § 5.2.3.3.7
- 12 Statuts de la FAI, Chapitre 6, § 6.1.2.1.

Table des Matières

1	GENERALITES.....	2
1.1	Objectif de l'annexe	2
1.2	L'Autorité Nationale de Contrôle (ANC) ...	2
1.3	Recommandations aux ANC	2
1.4	Devoirs du Commissaire Sportif.....	3
1.5	Records nationaux.....	3
1.6	Précision / incertitude des mesures.....	3
1.7	Respect des règles de l'air.....	4
2	REMARQUES SUR LES EPREUVES	4
2.1	La préparation du pilote	4
2.2	La durée d'argent ou d'or	5
2.3	La distance d'argent	5
2.4	Distances et circuits	5
2.5	Remarques sur la perte d'altitude	6
2.6	Erreurs courantes.....	6
2.7	La déclaration de vol	6
2.8	Déclarations de vol par internet.....	7
2.9	Vols à performances multiples	7
2.10	Abandon d'un point de virage -- problèmes d'une performance déclarée.....	7
2.11	Contraintes sur les points de virage	8
2.13	Records de distance ou de circuit libre ...	8
2.14	Restitution du « lâcher des freins ».....	8
3	PROBLEMES D'ALTITUDE	9
3.1	Pénalité d'altitude sur plus de 100 km	9
3.2	Règle du 1% sur moins de 100 km	9
3.3	Mesure de l'altitude avec un Egs.....	9
3.4	Correction d'erreur instrumentale	10
3.5	Correction de la mesure de l'altitude	10
3.6	Enregistreurs de vols en haute altitude (EVHA ou HAFR en anglais)	10
4	LE DEPART ET L'ARRIVEE	11
4.1	Départ et arrivée.....	11
4.2	Différents types de départ et d'arrivée	11
4.3	Exemples de départ	11
4.4	Exemples d'arrivée	12
4.5	La vache virtuelle (ou arrivée libre).....	12
5	VALIDATION BAROGRAPHIQUE	13
5.1	Indication barographique	13
5.2	Contraintes d'étalonnage	13
6	Enregistreurs gps simples (Egs) et enregistreurs (Ev) agréés par l'igc	13
6.1	Documentation	13
6.2	Les enregistreurs gps simples (Egs)	13
6.3	Les enregistreurs de vol (Ev).....	14
6.4	Déclarations de vol électroniques	14
6.5	Identification du pilote et du planeur	15
6.6	Fréquence des relevés	15
6.7	Relevés manquants	15
7	INSTALLATION DE L'ENREGISTREUR	15
7.1	Adaptation de l'Ev (ou Egs) au planeur	15
7.2	Contrôle par le Commissaire Sportif.....	15
7.3	Emplacement de l'antenne-gps.....	16
8	ENREGISTREURS DE VOL – ACTIONS DU PILOTE	17
8.1	Avant le vol.....	17
8.2	Confirmations du décollage et de l'atterrissage.....	17
8.3	Zones observation (ZO).....	17
8.4	Après le vol.....	17
8.5	Contrôle de l'enregistrement du vol.....	17
9	ENREGISTREURS DE VOL—ACTIONS DU COMMISSAIRE SPORTIF	17
9.1	La préparation du vol.....	17
9.2	Téléchargement du fichier du vol	17
9.3	Problèmes de téléchargement	18
9.4	Copie des données par le Commissaire	18
9.5	Modification des fichiers .igc.....	18
10	ANALYSE DE L'ENREGISTREMENT.....	18
10.1	Transfert et validation des données	18
10.2	Sécurité de l'analyse.....	19
10.3	Aides au Commissaires Sportifs	19
10.4	Analyse basique par logiciel graphique..	19
10.5	Analyse des pertes ou de gains d'altitude...	20
10.6	Analyse des données d'altitude absolue	20
10.7	Anomalies d'enregistrement	20
10.8	Analyse des problèmes du logiciel	20
11	MOTOPLANEURS.....	22
11.1	Moyens de propulsion (MdP)	22
11.2	Exemples de diagrammes Enb	22
11.3	Diagramme de l'Enb avec moteur.....	23
11.4	Diagramme de l'Enb moteur coupé	23
11.5	Analyse du niveau de bruit (Enb)	23
11.6	Enregistrement de la propulsion (Ep)	23
11.7	Responsabilités du pilote.....	24
APPENDICES		25
1 - Conversions usuels.....		25
2 - Performances FAI		26
3 - Cheminement vers une épreuve		27
4 - Déclaration de vol		28
5 - Enregistreurs de vol		29
6 - Enregistreurs de vol à haute altitude.....		32
7 - Analyse du vol.....		34
8 - Demandes d'homologation		36
9 - Logiciels d'analyse des vols.....		37



Cette annexe C peut être remaniée plusieurs fois par an lorsque l'intérêt d'une information complémentaire s'impose au Comité de rédaction du Code Sportif. Les dernières modifications sont repérées par un trait dans la marge à droite.

Guide du Commissaire Sportif et du Pilote de performance

1 GENERALITES

1.1 Objectif de l'annexe

Cette annexe est conçue pour aider le Commissaire Sportif et le Pilote dans l'interprétation des règles du Code Sportif. Elle formule des commentaires à ces règles, propose des méthodes pour les appliquer correctement et recommande des procédures pour les équipements permettant la validation des performances. Les changements ne requièrent pas une approbation formelle de l'IGC puisque l'Annexe C est dénué de caractère officiel par nature.

Bien que la clarté et la simplicité eussent été recherchées, la manière de répondre à une contrainte imposée peut encore paraître confuse. Si vous pensez qu'un passage du code peut donner lieu à plusieurs interprétations, avisez le Président du comité de rédaction du Code Sportive, à igc-sporting-code@fai.org. Toute suggestion pour améliorer le texte de l'annexe sera prise en considération.

Un trait vertical dans la marge à droite indique une modification majeure. Les changements mineurs ne sont pas repérés.

1.2 L'Autorité Nationale de Contrôle (ANC)

L'ANC est l'organisme qui administre les sports de l'air dans son pays. Elle peut déléguer ce pouvoir à une autre organisation comme la Fédération Nationale de Vol en Planeur. Dans le CS3 et son Annexe C, "ANC" désigne l'un ou l'autre. Les responsabilités de l'ANC sont les suivantes :

- a. superviser le Responsable National des homologations, les Commissaires Sportifs, les analyseurs des données et les responsables de l'étalonnage des barographes des Ev ;
- b. assurer la responsabilité finale de l'analyse, de la rigueur et de l'intégrité de l'homologation des performances revendiquées ;
- c. publier la liste des enregistreurs GPS simples (**Egs**) qu'elle a agréés ou testés ; Des documents d'approbation pour les Egs qui répondent au Code Sportif seront proposés sur le site de l'IGC par le GFAC (voir le § 1.6 de l'appendice 5) ;
- d. modifier au besoin le formulaire d'homologation des records de l'IGC pour le rendre compatible avec les records nationaux particuliers ; établir, éventuellement, une liste nationale des points de passage ;
- e. tenir à jour les formulaires et les registres des épreuves de badge, des badges, des diplômes et des records réussis ;
- f. transmettre à la FAI les données des vols des performances de badge de diamants ou des diplômes.

1.3 Recommandations aux ANC

a. *Qualification du Commissaire Sportif* L'ANC devrait définir des critères de sélection des Commissaires Sportifs comme la détention d'un badge d'argent ou une durée minimale de pratique, et disposer de guides, de tests d'autoévaluation, etc., pour aider les nouveaux qualifiés à connaître le Code Sportif et aussi les anciens à rester au courant de ses évolutions.

b. *Suivi des Commissaires Sportifs* Au minimum, l'ANC devrait tenir à jour la liste de ses Commissaires Sportifs avec leur contact pour pouvoir les informer sans retard des modifications concernant les épreuves de badge et les records. Une base de données plus raffinée pourrait donner des informations sur l'activité des Commissaires Sportifs, sur les dossiers d'homologation qu'ils ont présentés, etc

c. Examen préliminaire Dans un but d'efficacité, l'ANC peut autoriser certaines personnes à jeter un "premier regard" sur les dossiers d'homologation transmis par internet et sur les documents scannés comme une déclaration de vol sur papier. Cet examen préliminaire peut se faire au niveau d'un "Chargé des dossiers d'homologation" ou d'un "Analyste" payé par l'ANC. Un premier examen peut aussi être effectué par un Commissaire Sportif qui allègera le travail du responsable des homologations en corrigeant des erreurs et en ne transmettant que les demandes d'homologation valables.

La performance peut aussi être évaluée sommairement au niveau du club par un Commissaire Sportif expérimenté qui pourra ainsi repérer, dans les premières heures après le vol, les erreurs éventuelles de l'épreuve et donner une première idée des chances d'homologation. Ceci ne substitue en aucun cas à la procédure d'homologation telle qu'elle est prévue dans le CS3 (§ 4.4.1).

d. Juridiction de l'ANC La relation entre un "ANC d'origine" et un "ANC de validation" est donnée au § 4.1 du CS3. Un record revendiqué par un pilote étranger doit être validé par un Commissaire Sportif (local ou étranger) qui a été agréé par écrit par l'ANC hôte (ANC de validation). L'IGC recommande à ce Commissaire Sportif d'envoyer le dossier d'homologation à l'ANC de validation qui vérifiera sa conformité à sa réglementation nationale avant de le transmettre à l'ANC d'origine.

Un Commissaire Sportif étranger souhaitant valider des épreuves de badge devra solliciter auprès de l'ANC locale l'autorisation de le faire dans le cadre de sa juridiction. Cela pourrait se faire par un simple échange de courriels mais l'ANC hôte peut exiger un niveau de connaissances minimales avant de donner son accord.

e. Agrément d'un "Enregistreur GPS simple" (Egs) Si un Egs est utilisé, sa conformité sera examinée par les deux ANC d'origine et de validation. En clair, l'homologation pourra intervenir si les deux ANC ont approuvé l'enregistreur et si les conditions de son emploi sont semblables dans les deux pays. Dans le cas contraire, l'ANC de validation s'efforcera de trouver, après concertation, la solution appropriée.

1.4 Devoirs du Commissaire Sportif

Le commissaire sportif a la 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, par exemple le Responsable national des homologations, la validité de la performance dans tout examen ultérieur.

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. Les standards du code constituent la base de la crédibilité de l'ensemble des performances vélivoles. Et une performance refusée alors qu'elle est "presque homologable" reste une expérience très enrichissante pour le pilote. Noter que, dans cette annexe, la référence au Commissaire Sportif peut concerner tous les Commissaires qui sont impliqués dans une homologation.

1.5 Records nationaux (CS3 § 3.0c)

L'Autorité nationale peut ajouter d'autres types ou d'autres classes sur 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 parfaitement au Code sportif.

1.6 Précision / incertitude des mesures

a. Erreurs d'incertitude L'incertitude du résultat résulte de la précision de l'ensemble des éléments de la chaîne de mesure. 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 20 m (en particulier aux altitudes élevées). 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.

Précision nécessaire Les performances en épreuves de badge sont généralement bien supérieures au minimum spécifié et les méthodes simples suffisent pour le calcul. Dans le cas inverse, un recours à des calculateurs plus sophistiqués comme le celui de la FAI ci-dessous devient nécessaire.

c. **Calcul des parcours de badge** Calculer d'abord la longueur du parcours suivant le modèle terrestre WGS 84 en utilisant, au besoin, le calculateur disponible à l'adresse www.fai.org/how-to-set-a-record/121-/34839-world-distance-calculator. Déterminer la mesure officielle du parcours en soustrayant éventuellement la pénalité de perte d'altitude et les corrections de virage.

d. **Conversion d'unités** Une conversion ne peut pas améliorer la précision. Les données enregistrées sont utilisées pour tous les calculs intermédiaires mais la valeur finale doit être arrondie à suivant l'incertitude de la donnée la moins précise. De telles erreurs apparaissent fréquemment dans les gains d'altitude revendiqués.

e. **Précision de la mesure d'altitude** Avec les erreurs liées à la pression dynamique, les erreurs de lecture du barogramme, et celles 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. Quand un second barogramme est disponible, c'est le plus défavorable des deux qui est pris en compte.

1.7 Respect des règles de l'air (§ 4.4.2a du CS3)

Le Commandant de bord (CdB) a la responsabilité du respect des règles aériennes générales et locales ainsi que des limites de certification de son planeur. Le Commissaire Sportif ne peut pas certifier une performance accomplie illégalement. La connaissance des règles locales est donc indispensable. Ceci est particulièrement important pour les Commissaires Sportifs qui contrôlent à l'étranger des tentatives de record. La définition locale du coucher du soleil est un exemple pour les tentatives de parcours. Et c'est pour cette raison que l'ANC locale doit agréer les Commissaires Sportifs officiant dans le territoire sous sa juridiction et les demandes d'homologation qu'ils établissent.

2 REMARQUES SUR LES EPREUVES

2.1 La préparation du pilote

une *préparation sérieuse* est la première condition pour réussir une épreuve de badge ou un record. L'absence de préparation peut retarder le vol prévu ou même l'annuler ou encore entraîner 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 et montre une attitude pour le moins désinvolte vis-à-vis du vol. La mise au point d'une *justification irréfutable* demande du temps et de la rigueur, ce temps dont on manque toujours le matin du "jour super-fumant". S'organiser à l'avance – pendant l'intersaison – doit aussi être considéré comme le moyen de garder un niveau correct de connaissances et de concentration.

a. Etudier le Code Sportif (*à jour!*) pour connaître les contraintes du vol prévu (le tableau des épreuves du chap.1 est une aide très utile) et mettre au point le vol avec le Commissaire Sportif. Les règles des populaires compétitions annuelles sur internet ne permettent pas nécessairement de réussir une épreuve de badge. Par exemple, un vol sur la campagne où la NetCoupe valide une branche de plus de 50 km ne permet pas nécessairement d'homologuer l'épreuve de distance d'argent..

b. Se familiariser avec l'utilisation de l'Ev et, notamment, le chargement de la déclaration de vol et des données d'épreuve. Effectuer des vols locaux de familiarisation avant de partir en épreuve.

c. N'avoir en main que les formulaires de badge, record ou autres.

d. Ranger toute la documentation de préparation de la performance dans un dossier et le garder à portée pratique. Les formulaires de record sont disponibles sur le site de l'IGC. Préparer plusieurs épreuves, correspondant à des conditions météorologiques différentes, en les chargeant dans l'enregistreur ou dans le PC. Et enfin, préparer et utiliser une check-liste de départ en épreuve – voir l'appendice 7.



2.2 La durée d'argent ou d'or (§ 2.4.1 du CS3)

La contrainte de la perte d'altitude maximale entre le départ et l'arrivée n'existe plus. Une épreuve de durée n'a pas à être prévue et ne demande pas d'enregistrement du vol. Dans ce cas, assurez-vous qu'un Commissaire Sportif est présent sur le terrain pour observer le vol dans sa continuité. Voici les gros problèmes du vol :

- *L'ennui* nuit à la concentration et l'habileté du pilote. Pour le combattre, celui-ci peut se donner des objectifs précis comme la perfection du pilotage, la montée optimale dans l'ascendance, le passage d'un point de virage à 10 km, etc.
- Il y a aussi *La répulsion à s'éloigner du terrain* mais il faut bien aller chercher l'ascendance si on veut rester en l'air et les monoplaces modernes peuvent bien s'éloigner de quelque 10 km. ...surtout avec la stratégie de la mouche : "coller au plafond" !
- *La vessie trop pleine ou la déshydratation* sont également à redouter. Il faudrait pouvoir éviter l'une et l'autre. Quand la soif survient, la déshydratation est déjà là. Il n'est pas mauvais de s'hydrater copieusement dans la matinée qui précède le vol puis de vider sa vessie juste avant le décollage, ce qui retardera l'arrivée de la soif pendant le vol. Mais il est judicieux d'emporter de quoi boire suffisamment et d'avoir pu prévoir une version acceptable de "vespasienne aéronautique".

2.3 La distance d'argent

La tentative des 50 km est une nouvelle aventure : pour la première fois, l'oisillon ose quitter le nid du vol local et prendre le risque de se faire une vache ! Mais, pour lui garder tout son sel, cette aventure doit être une aventure individuelle sans guidage ni aide extérieure (voir le § 2.2.1a du CS3) y compris par d'autres candidats aux "50 bornes". Cela interdit aussi le vol en équipe.

Autrefois, la distance d'argent demandait un atterrissage à plus de 50 km du terrain et plus tard, une photo d'un point de virage à plus de 50 km. Dorénavant, un relevé de l'enregistrement du vol à plus de 50 km du largage (ou de la coupure du moteur) et à plus de 50 km du lâcher des freins suffit pour valider l'épreuve, *quels que soient les points de passage déclarés et la réussite d'une distance supérieure*. Toute performance supérieure en distance sera évaluée suivant ses propres critères. Si la perte d'altitude est trop forte (§ 2.4.4b du CS3), il suffira de choisir une autre arrivée libre (vache virtuelle) qui ramènera la perte d'altitude dans les limites. Les logiciels d'analyse des vols habituels peuvent être utilisés pour déterminer le point de début du décollage (voir le §2.14).

Si la distance d'argent est le seul objectif, prévoir un point d'arrivée (fictif) à un peu plus de 50 km du point de début du décollage : une arrivée éloignée de 55 km autorisera un largage à 5 km du point de lâcher des freins. Les pertes d'altitudes admises pour la distance d'argent sont données aux § 3.1 et 3.2.

2.4 Distances et circuits

Les différents types de parcours des épreuves de badge et des records sont les suivants :

- Des parcours qui requièrent un point de départ (Pd), un point d'arrivée (Pa) et d'éventuels points de virage (Pv) déclarés et à passer dans l'ordre déclaré.*
 - Distance à but fixé (records seulement) – aucun Pv déclaré ou validé.
 - Circuit en aller et retour pour le circuit de diamant et les records de distance ou de vitesse – un seul Pv déclaré.
 - Circuit en triangle (à 2 ou 3 Pv) pour le circuit de diamant et les records de distance ou de vitesse.
Avec 2 Pv, triangle Pd/a – Pv1—Pv2 ; avec 3 Pv, triangle Pv1—Pv2—Pv3.
- Des parcours qui ne requièrent ni point de départ, ni point d'arrivée, ni points de virage déclarés à passer dans l'ordre déclaré.*
 - Distance d'argent d'au moins 50 km entre le largage et une arrivée libre (vache virtuelle) située à plus de 50 km du lâcher des freins.
 - Distance en ligne droite d'or, de diamant ou de diplôme entre le départ (largage ou Pd déclaré) et l'arrivée (atterrissage, arrivée libre ou Pa déclaré).
 - Distance en ligne brisée d'or, de diamant, de diplôme ou de record du départ (largage, arrêt du moteur ou passage de la ligne déclarée) à l'arrivée (atterrissage, arrivée libre ou passage de ligne déclarée) en passant par 1 à 3 points de départ déclarés (facultativement et dans n'importe quel ordre).

Distances libres pour les records qui ne requièrent pas de points de passage déclarés mais choisissent après le vol les points de passage libres du parcours parmi les relevés de l'enregistrement du vol.

Pour toutes les performances de distances ci-dessus, les points de départ et d'arrivée peuvent être déclarés en plus comme point de virage. Un point de virage peut être passé deux fois quand il a été déclaré deux fois.

2.5 Remarques sur la perte d'altitude

- a. Dans la préparation d'une épreuve de circuit (ou de vitesse sur circuit), ne pas oublier de prendre en compte la perte d'altitude maximale entre le départ et l'arrivée (§ 4.5).
- b. La perte d'altitude calculée par le logiciel d'analyse des vols est souvent fautive (d'autres problèmes de logiciels d'analyse sont décrits au §10.8). Le calcul doit au besoin être repris à partir des données de base de l'enregistrement. Pour une distance libre, le choix d'un point de passage différent peut résoudre le problème.

2.6 Erreurs courantes.

Plusieurs homologations d'épreuves de badge sont refusées pour des erreurs banales. Voici quelques facteurs pouvant causer ces erreurs.

- a. Le vol est effectué sans programmation avec l'idée que le Commissaire Sportif saura arranger les choses après coup.
- b. Pas de briefing sur les pièges courants des épreuves avant la tentative d'une épreuve spécifique.
- c. Pas de déclaration de vol sur papier ou sur internet quand un Egs est utilisé.
- d. Méconnaissance de l'altitude maximale de largage pour un parcours de moins de 100 km, spécialement quand l'atterrissage pourrait se faire à une altitude inférieure à celle du décollage. Inversement, après un largage haut, méconnaissance de l'altitude minimale de l'arrivée (voir le tableau 3.2).
- e. Connaissance insuffisante de l'enregistreur de vol pour programmer, par exemple, la zone d'observation (ZO) des Pv, ou pour éviter que l'alarme de Pv soit prévue au début du survol du cercle d'observation quand c'est le quadrant d'observation qui devait être survolé !
- f. Pas de confirmation que les identifications du pilote et du planeur dans l'enregistreur de vol sont correctes (voir le § 2.7 ci-dessous).
- g. Après le vol, en l'absence du Commissaire Sportif, l'enregistreur est enlevé du planeur et remis plus tard au Commissaire Sportif (voir le § 9.2 : le Commissaire doit prendre en charge l'enregistreur depuis l'atterrissage jusqu'au téléchargement des données enregistrées). Erreur courante avec un planeur de club.
- h. Le Commissaire Sportif n'a pas enregistré de copie de l'enregistrement et l'original est endommagé au moment de sa conversion au format .igc (un dossier enregistré sur la NetCoupe ne permet pas de valider l'épreuve).

2.7 La déclaration de vol

Quelques vols de familiarisation avec les Ev en général, un enregistreur en particulier ou encore un équipement lié sont souhaitables avant la tentative de l'épreuve de badge. C'est le meilleur moyen d'éviter ensuite les problèmes de déclaration. Une déclaration de vol sera rédigée avant chaque vol et une vérification soignée de l'enregistrement après le vol pour s'assurer que les données apparaissent à la bonne place dans le fichier .igc. Cependant, pour les épreuves d'argent ou d'or, des erreurs d'identification du pilote ou du planeur peuvent être résolues par un certificat correctif (§ 6.5). La déclaration de vol électronique est détaillée au § 6.4.

Les considérations les plus remarquables sont détaillées ci-dessous.

- a. Aucune déclaration de vol n'est exigée pour les épreuves de durée ou d'altitude si un Commissaire Sportif certifie les données d'identification du planeur, du pilote et de l'enregistreur de vol (§ 4.4.1c du CS3).
- b. Il est désormais courant que plusieurs appareils embarqués dans le planeur puissent restituer l'enregistrement du vol. Ce n'est pas pour certains, comme le Flarm, par exemple, leur utilisation principale et certains pilotes ne connaissent pas cette possibilité d'enregistrer le vol. En conséquence, avant une tentative de badge ou de record, le pilote doit préciser au Commissaire Sportif quels enregistreurs seront utilisés et lesquels contiennent la déclaration de vol. *Seuls ces enregistreurs inspectés (contrôlés) par le Commissaire Sportif avant le vol peuvent être utilisés pour la demande d'homologation (§ 2.2.6 & 3.2. du CS3).*

- c. Quand plusieurs enregistreurs sont utilisés, les déclarations de vol intégrées doivent être identiques (sauf pour l'heure). Toute différence entre les déclarations donne matière à refuser la validation de la performance.
- d. Un pilote utilisant un calculateur/Ev peut, dans la précipitation précédant le décollage, faire la confusion entre les fonctions "déclaration" et "navigation". Pour faire un changement de dernière minute avant une tentative de badge, une déclaration sur papier ou par internet est une option possible. Noter l'avertissement sur l'heure du §6.4a. Une déclaration sur papier ou par internet est toujours requise avec un Egs mais, pour un record, la déclaration électronique dans un Ev est obligatoire.
- e. Des problèmes de compatibilité peuvent surgir avec un Ev lié à un PDA ou à un calculateur. Le résultat final en pourrait être une déclaration défectueuse dont il sera difficile ou impossible d'en attribuer la responsabilité à l'Ev, à un logiciel lié ou à une erreur de manipulation de l'utilisateur. Si la déclaration défectueuse semble causée par l'Ev, il faut en informer au plus vite le fabricant de l'enregistreur avec une copie au Président du GFAC à ian@ukiws.demon.co.uk.

2.8 Déclarations de vol par internet

(§ 2.3.1 du CS3)

Une déclaration par internet est une alternative à une déclaration sur papier pour les badges. L'ANC peut accepter les déclarations envoyées par courriel ou sur un site approuvé par ses services.

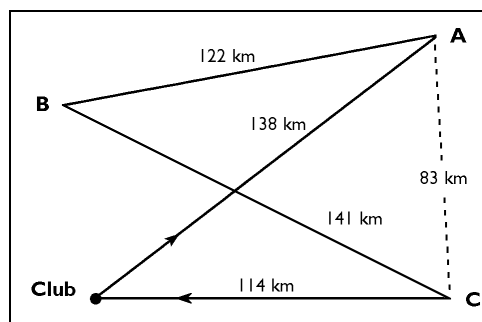
Le Commissaire Sportif sera convaincu de la validité de la déclaration par l'heure et la date de son envoi qui sont fournies automatiquement par le serveur sous la forme d'un estampillage dans l'en-tête du courriel ou dans l'historique du serveur. A noter que l'en-tête du courriel peut présenter plusieurs cachets des différents serveurs utilisés et qu'il faudra choisir le cachet correct. La date et l'heure vues près du sujet/expéditeur chez les lecteurs du courriel ne doivent pas être prises en compte.

2.9 Vols à performances multiples

Un vol peut satisfaire aux critères de plusieurs performances, épreuves de badges ou records.

Revendiquer un circuit déclaré n'empêche en rien le pilote de revendiquer aussi une distance en ligne droite du largage jusqu'à une vache virtuelle.

Programmer une épreuve commence avec la sélection des points de passage qui correspondent à l'objectif principal mais qui permettent aussi de revendiquer d'autres performances, alternatives ou additionnelles. Cela doit permettre par ailleurs de faire les meilleurs choix de parcours en vol. 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.



- a. La *distance d'argent* – 138 km (Club/A)

Et quand le parcours a dû être écourté, la *distance d'argent* peut encore être validée si le pilote se trouve, en direction de A, à plus de 50 km de son point de largage (et aussi, de son début du lâcher des freins) avant de revenir au terrain, le point le plus éloigné du départ étant considéré comme une vache virtuelle.

- b. La *distance d'or et le circuit de diamant* -- 346 km (A/B/C)

Le parcours correspond à la définition du triangle à trois points de virage. S'il avait été effectué en sens inverse, seules les distances d'or et de diamant en ligne brisée seraient homologables ;

- c. La *distance de diamant* – 515 km (Club/A/B/C/Club)

2.10 Abandon d'un point de virage -- problèmes d'une performance déclarée

(§ 1.4.1a du CS3)

Manquer une épreuve déclarée 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. En reprenant l'exemple du §2.9, si les points de virage n'ont pas été passés dans l'ordre déclaré, le circuit de diamant n'est pas homologable mais les performances suivantes peuvent encore être revendiquées :

- a. la distance d'argent de 114 km (Club/C) en ligne droite ; parvenir à mi-parcours en direction de A ou de C donnerait également la distance d'argent ;

- b. la distance d'or de 335 km (Club/A/C/Club) en ligne brisée ;
- c. la distance de diamant de 515 km (Club/C/B/A/Club) en ligne brisée.

2.11 Contraintes sur les points de virage

Vous ne pouvez pas avoir plus de points de virage déclarés que nécessaires pour la performance revendiquée. Par exemple, pour revendiquer un aller et retour (§ 1.4.2g du CS3) il ne faut qu'un seul point de virage mentionné sur la déclaration de vol. La distance à but fixé (§ 1.4.2e du CS3) exige l'absence de tout point de virage sur la déclaration de vol et ne pourra donc pas être revendiquée comme partie d'un triangle ou d'une ligne brisée. Le tableau 1 à la fin du chapitre 1 du CS3 aide à programmer le parcours.

2.12 Le survol de la zone observation (ZO) d'un point de virage (Pv)

Le passage d'un point de virage est validé par le survol de sa zone d'observation, comme le montrent les exemples ci-dessous. La zone d'observation est soit un cercle soit un quadrant, le pilote choisissant l'un ou l'autre en vol avant chaque Pv.

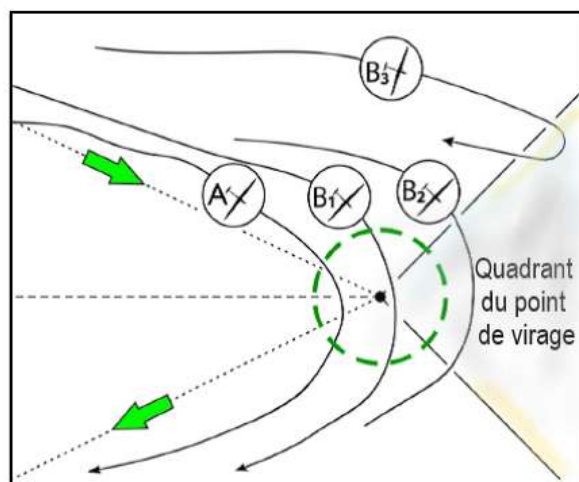
a. Le cercle a un rayon de 500 m.

- *Avantage* : la ZO est omnidirectionnelle, indépendante du choix du point de passage suivant.
- *Désavantages* : la ZO peut être d'accès difficile en cas de fort trafic ou de météo défavorable sur le point de virage ; elle pénalise la longueur officielle du parcours de 1 km chaque fois qu'elle est choisie.

b. Le quadrant (FAI Sector) a un rayon illimité.

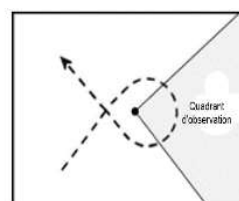
Cet angle de 90° a pour sommet le Pv et pour bissectrice la bissectrice extérieure de l'angle du virage. Notons que l'orientation du quadrant dépend des points de passage précédent et suivant le Pv survolé.

- *Avantage* : c'est une zone étendue plus rassurante en cas de trafic ou de météo menaçante. Et si l'épreuve est comme prévue, traversant le quadrant d'un côté à l'autre (comme B1 et B2 sur la figure ci-contre) donne une bonne souplesse pour le choix du type de départ ou d'arrivée.
- *Désavantage* : si l'aérogologie impose de ne survoler que brièvement le quadrant, comme le fait B3, les possibilités offertes dans le choix du point de passage suivant sont très réduites.



c. Autre méthode de survol du quadrant.

La méthode de survol illustrée par la figure ci-contre garantit le survol de la ZO au prix d'un allongement du parcours.



2.13 Records de distance ou de circuit libre

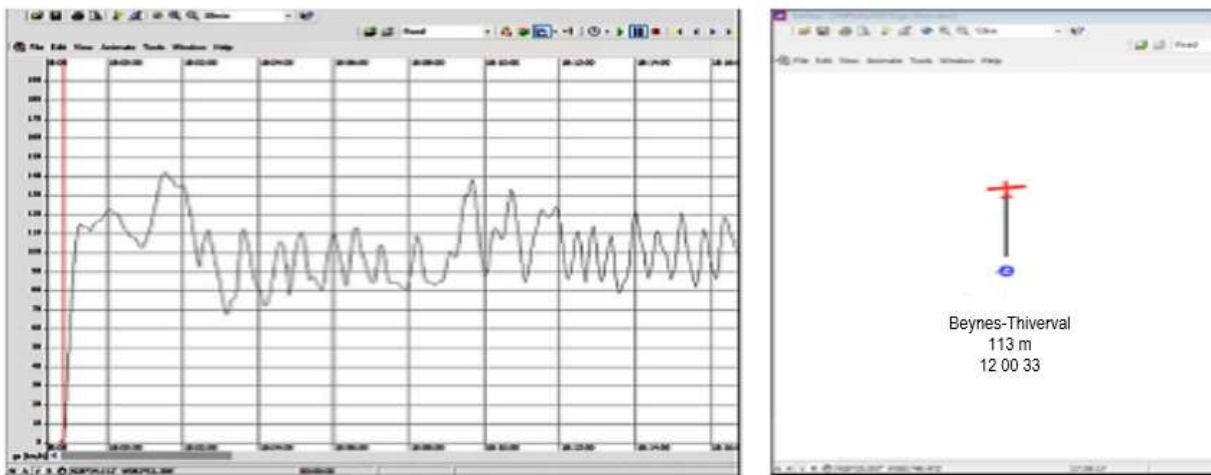
(§ 3.1.5 du CS3)

Pour les records de distance/circuit libre, les points de passage déclarés ne sont pas exigés mais ne sont pas non plus exclus. Une déclaration de vol normale est remplie avant le vol avec les informations habituelles d'identification mais où les points de passage du parcours peuvent ne pas être mentionnés. Le pilote est libre de voler où bon lui semble entre le décollage et l'atterrissage. Après le vol, il choisit parmi les relevés de l'enregistrement du vol les points de passage (libres) de sa performance. Voir le §4.5 pour les détails de ce choix.

2.14 Restitution du « lâcher des freins »

- a. Après avoir ouvert le vol dans SeeYou (ou tout autre analyseur) afficher le graphe « vitesse-sol » ou « altitude » avec un intervalle de temps minimal.
- b. Cliquer sur un relevé au tout début de l'enregistrement puis changer l'affichage pour « itinéraire ».
- c. En déplaçant la maquette pas à pas, déterminer le premier relevé en mouvement. Dans l'exemple ci-dessous, les paramètres de la trajectoire sont présentés en bas de page.

d. Utiliser les options du logiciel pour vérifier que la vache virtuelle est bien à plus de 50 km du lâcher des freins. En cas d'incertitude et après avoir relevé les coordonnées de ces deux points, il est possible d'utiliser le calculateur de distance de la FAI <https://www.fai.org/page/world-distancecalculator>



3 PROBLEMES D'ALTITUDE

3.1 Pénalité d'altitude sur plus de 100 km

(CS3-§ 2.4.4a)

Pour les parcours de plus de 100 km, une pénalité est appliquée sur la longueur quand la perte d'altitude-pression dépasse 1000 m (ou 900 m en altitude-GPS) et rend illusoire tout avantage tiré d'une perte d'altitude excessive. Cette pénalité est égale à 100 fois l'excédent d'altitude. Avec une perte d'altitude de 1157 m, par exemple, la mesure officielle se voit amputée de 15,7 km (25,7 km avec l'Altitude-gps). La mesure officielle peut aussi être diminuée par les corrections de virage (§ 1.3.6 du CS3)

3.2 Règle du 1% sur moins de 100 km

(CS3-2.4.5b)

Pour les parcours de moins de 100 km, la perte d'altitude-pression entre le départ et l'arrivée ne doit pas dépasser 1% de la longueur (réduite en outre de 100 m avec une altitude-GPS). Un dépassement invalide la performance. Cette question est à surveiller avec une attention

Perte d'altitude-pression maximale en pieds									
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

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-pression supérieure à 530 m ou à 430 m pour une Altitude-gps. Sur un altimètre en pieds, la perte d'altitude maximale est donnée, ci-dessous, en fonction de la distance.

3.3 Mesure de l'altitude avec un Egs

Quelques Egs enregistrent à la fois l'altitude-pression et l'altitude-GPS. Quand l'altitude-pression n'est pas disponible, l'altitude-GPS suffit pour les épreuves des badges d'argent et d'or avec cette marge de 100 m à ajouter pour le gain d'altitude et à déduire pour les limites de perte d'altitude. Par exemple, un gain d'altitude d'or requiert un gain de plus de 3100 m en altitude-GPS et une distance de 65 km une perte d'altitude-GPS inférieure à 550 m. Pour les pilotes utilisant un altimètre en pieds, le tableau A indique, après réduction de 328 pieds, les valeurs de la perte d'altitude admissible quand elle est mesurée en altitude-GPS.

Même si l'Egs dispose d'un capteur barométrique, il n'est pas nécessaire de l'utiliser pour une validation d'altitude. On pourra utiliser l'altitude-GPS avec la marge supplémentaire de 100 m et, par exemple, se libérer ainsi des contraintes d'étalonnage du barographe.

3.4 Correction d'erreur instrumentale

Quand l'étalonnage de l'enregistreur est fait par points, l'erreur de l'altitude-pression corrigée Z_c de est obtenue par interpolation. L'exemple ci-dessous, en mètres, donne, par exemple, l'altitude corrigée X d'un décollage après calcul par interpolation de l'erreur instrumentale ΔX au décollage.

Z_c	Z_i	Δz	
0	30	30	Δz passe de 30 à 32 m quand Z_c croit de 0 à 609 m
X	150	ΔX	
609	641	32	ΔX est inférieur à 30,5 m et $X = 120$ m.

La même méthode peut être suivie pour les altitudes de largage, de départ, de point bas ou haut et d'arrivée. Cependant, si l'altitude enregistrée au sol avant le décollage et celle après l'atterrissage diffèrent de l'altitude géographique du terrain de plus de 30 m (100 ft), il paraît préférable de passer en altitudes absolues avec la méthode du § 3.5 ci-dessous.

3.5 Correction de la mesure de l'altitude

(CS3 § 3.3.3)

(paragraphe revu par le traducteur)

L'altitude lue sur le barogramme serait, après correction de l'erreur instrumentale, l'altitude réelle du planeur volant dans l'atmosphère standard de l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale). Comme l'atmosphère réelle diffère de ce modèle, universellement adopté dans l'aviation pour définir l'altitude-pression, l'altitude barométrique est fondamentalement différente de l'altitude réelle. Notons que tous les aéronefs utilisent cette même indication d'altitude erronée. Cette pratique est satisfaisante pour garantir les écartements verticaux entre avions mais certainement pas pour homologuer un record d'altitude !

Les corrections à appliquer pour passer de l'altitude-pression à l'altitude réelle devraient prendre en compte de nombreux paramètres, pression, température, humidité, pesanteur, etc. (on pourrait aussi utiliser les courbes isohypes des surfaces isobares). Cela n'a pas paru possible et, par convention, la FAI ne demande qu'une seule correction très simple : la correction d'altitude liée à l'écart de la pression atmosphérique au sol par rapport à la pression standard.

A proximité d'un terrain, la pression atmosphérique sera celle de l'aérodrome. Sur le parcours, la pression atmosphérique sera tirée des diverses autres sources disponibles. Après le vol, on notera ces informations très fugitives.

Après avoir appliqué la correction instrumentale, la démarche est claire pour calculer la *correction d'altitude* et l'*altitude corrigée* : si on connaît l'*altitude-pression* au sol (indiquée par un altimètre sans erreur calé à 1013,2) et l'*altitude géographique* au même endroit.

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

La correction peut aussi se calculer en fonction de l'écart de pression entre le QNH (ou mieux le QFF), pression en hPa réduite au niveau de la mer, et 1013,2.

$$\text{Correction d'altitude} = (\text{QNH} - 1013,2) \times 8,5 \text{ m}$$

Si la pression atmosphérique au sol est inférieure à celle de l'atmosphère standard (dépression) 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.

3.6 Enregistreurs de vols en haute altitude (EVHA ou HAFR en anglais)

Conçus pour les records d'altitude au-dessus de 15 000 m où l'altitude-gps devient préférable à l'altitude-pression. L'utilisation des EVHA et le maniement des données sont décrits dans l'appendice 6.

4 LE DEPART ET L'ARRIVEE

4.1. Départ et arrivée

Le départ, ou l'arrivée, est défini par sa position (géographique), son heure et son altitude.

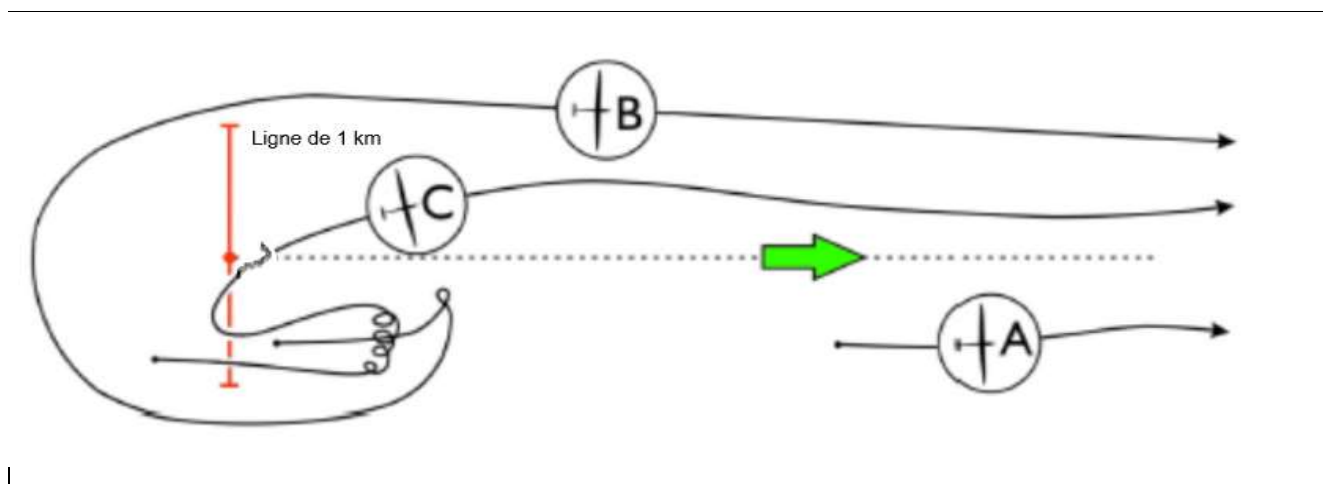
	Départ	Arrivée
Position <i>Utilisée pour la mesure du parcours.</i>	La position du point de largage, du point d'arrêt de la propulsion ou du point de départ déclaré ou libre.	La position de l'atterrissage, du point de mise en route de la propulsion, ou du point d'arrivée déclaré ou libre.
Heure	L'heure du largage, de l'arrêt du propulseur, du passage de la ligne de départ ou du point de départ libre.	L'heure de l'atterrissage, de la mise en route du propulseur, du passage de la ligne d'arrivée ou du point d'arrivée libre.
Altitude	Mesurée à l'heure du départ.	Mesurée à l'heure de l'arrivée.

4.2. Différents types de départ et 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 Commissaire Sportif sait par expérience que le départ est un moment très favorable à une aberration ou à une erreur de calcul qui anéantit l'ensemble de la performance. Le Code donne le choix entre plusieurs types de départ (§ 1.3.1) ou d'arrivée (§ 1.3.2). Voir aussi le tableau 1 à la fin du chapitre 1 du CS3.

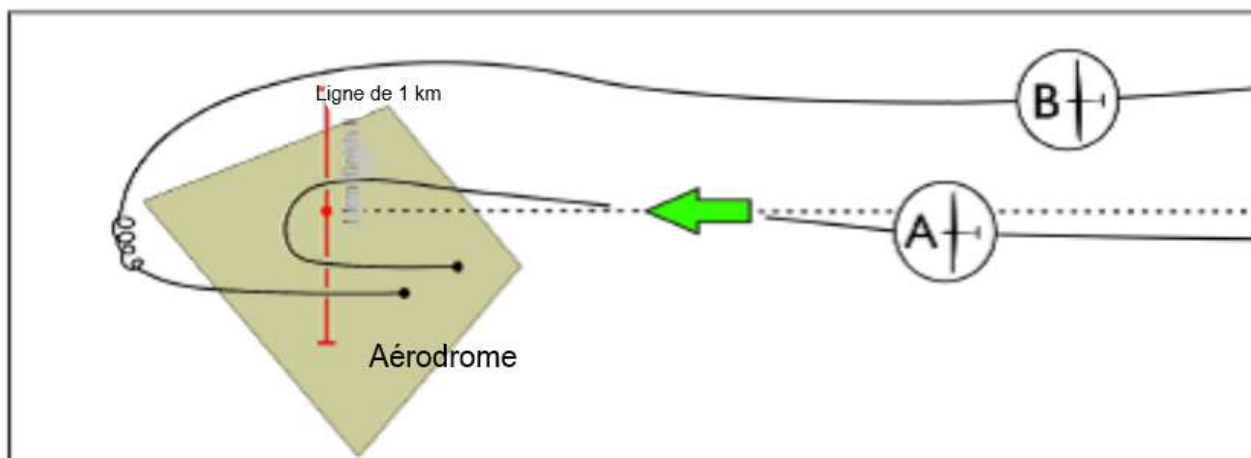
- L'absence de point bas après le largage pourrait être la cause du refus ou de la pénalisation d'une performance par l'impossibilité de déterminer la perte d'altitude. C'est rarement un problème avec une treuillée ou l'arrêt du moteur mais avec un remorqué, le pilote a toujours intérêt à engager une spirale serrée ou à redescendre d'au moins 20 m après le largage.
- Le passage des lignes de départ et d'arrivée est exigé pour une ligne droite à but fixé ou pour un circuit. La ligne de départ est perpendiculaire à la première branche et celle d'arrivée à la dernière. Ces lignes doivent être franchies dans le sens du parcours. En dernier ressort, une distance libre en ligne droite, depuis le largage jusqu'à n'importe quelle arrive, pourra toujours être revendiquée.
- Garder à l'esprit la perte d'altitude maximale pour ne pas perdre bêtement le bénéfice de l'épreuve prévue.

4.3 Exemples de départ



- Sur la figure ci-dessus, le pilote A est remorqué à environ 2 km en aval et le départ est pris au largage : une distance de badge ou un record de distance libre est possible.
- Le pilote B se largue, monte dans l'ascendance et contourne la ligne de départ. Comme il n'a pas survolé la ligne de départ, il ne pourra pas prétendre au circuit de diamant mais seulement à une distance de badge ou à record de distance libre. .
- Le pilote C se largue, prend de l'altitude et survole la ligne de départ dans le sens de la première branche : il pourra revendiquer toutes les performances s'il réussit son parcours et l'heure de son dernier passage comme heure de départ.

4.4. Exemples d'arrivée



La ligne d'arrivée peut être franchie plusieurs fois, une deuxième fois par exemple quand il a été constaté que le premier passage était trop bas pour satisfaire à la règle de la perte d'altitude.

Prendre comme point d'arrivée le centre du terrain permet de passer la ligne au moment de l'atterrissage quand cela s'avère nécessaire.

- Sur la figure ci-dessus, le pilote A passe la ligne d'arrivée correctement. Le point où il passe la ligne d'arrivée donne son heure et son altitude d'arrivée.
- Le pilote B passe à l'extérieur de la ligne d'arrivée avant de revenir la survoler dans le mauvais sens : il n'a pas passé le point d'arrivée déclaré et son point d'arrivée libre est un relevé choisi après l'atterrissage.

4.5. La vache virtuelle (ou arrivée libre)

L'arrivée libre est définie par un relevé de l'enregistrement choisi après le vol. Une arrivée libre permet de :

- calculer la perte d'altitude du planeur entre le départ et l'arrivée à l'instar du motoplaneur qui met en route son moteur à une altitude supérieure à celle de l'atterrissage : le planeur pur n'est plus obligé d'atterrir pour valider la performance ;
- valider un point d'arrivée dont l'altitude n'induit pas une pénalité de perte d'altitude ;
- atteindre une arrivée valide avant de se poser sur un terrain plus favorable.

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 et, au besoin, revenir passer la ligne d'arrivée.

5 VALIDATION BAROGRAPHIQUE

5.1. Indication barographique

Le barographe d'un Ev enregistre 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 Ev agréés par la FAI disposent d'un barographe interne (Appendice 5, § 1.5), ainsi que certains Egs.

- a. *Altitude* Le barogramme peut être utilisé pour restituer l'altitude, avec les erreurs signalées au § 1.7e et les corrections exposées au § 3.5. Les courbes d'étalonnage sont habituellement données directement en altitude-pression de suivant le modèle de l'atmosphère type de l'OACI.
- b. *Continuité* Le barogramme donne la preuve que la performance a été réalisée en un seul vol.
- c. *Durée* Le barogramme peut être utilisé pour la confirmation de la durée quand aucun Commissaire Sportif ne peut surveiller le vol.

5.2. Contraintes d'étalonnage

Les homologations d'altitude et 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-pression lues dans l'enregistrement au décollage et à l'atterrissage avec la pression atmosphérique (QNH) enregistrée au même moment à une station météo voisine.

Les délais de l'étalonnage sont donnés dans les § 2.5.2 et 3.4.2 du CS3. Si les altitudes-pressions ne sont utilisées que pour valider la continuité du vol, l'enregistreur peut être en dehors des délais d'étalonnage. L'étalonnage est nécessaire pour vérifier la perte d'altitude. Cet étalonnage doit être effectué par une personne ou un organisme agréé par l'ANC avec des équipements également agréés. Pour les Ev, la méthode d'étalonnage doit être celle qui est exposée dans le document d'agrément de l'appareil ou, à défaut, suivant la méthode exposée au § 2.1.1 de l'Annexe B du CS3 ou sur le site du GFAC.

6 Enregistreurs gps simples (Egs) et enregistreurs (Ev) agréés par l'igc

6.1. Documentation

Tous les documents sur ces deux enregistreurs sont disponibles sur le site de l'IGC <https://fai.org/igc-documents> et sur site du Flight Recorder Approval Committee (GFAC) www.ukiws.demon.co.uk/GFAC/.

Un Ev doit être utilisé suivant son document d'approbation (§1.3 de l'appendice 5). Le pilote devrait une copie de ce document pour l'Ev qu'il utilise et le connaître en détails. L'ensemble de cette documentation est disponible sur <rec.aviation.souaring> newsgroup, sur le site igc-discuss@fai.org et sur <https://fai.org/igc-documents>.

6.2. Les enregistreurs gps simples (Egs)

Ces enregistreurs sont utilisables pour la validation des épreuves de parcours et d'altitude des épreuves de badge d'or ou d'argent conformément au § 2.5 du CS3.

L'approbation par l'Autorité Nationale de Contrôle est requise pour chaque Egs sous la forme d'un document d'agrément qui détaillera les limitations opérationnelles exigées pour rendre l'appareil conforme aux règles du code sportif. Une ANC peut fonder son agrément sur l'approbation accordée par une autre ANC après avoir vérifié sa conformité avec le CS3. Une méthode pour agréer un Egs est donnée dans l'appendice 5 – 1.6c.

L'ANC doit vérifier que les règles énoncées dans l'Appendice ci-dessus peuvent être observées avant d'accorder leur agrément à un appareil. Voir les autres points sur le site de l'IGC comme l'exemple de la documentation à produire pour un agrément.

- a. *Procédure des Commissaires Sportifs* Comme les enregistreurs GPS simples sont moins protégés contre la tricherie que les Ev, le Commissaire Sportif doit effectuer les procédures et les contrôles avec rigueur, étudier le document d'agrément pour l'enregistreur GPS concerné avec ses conseils pour les procédures avant et après le vol, le téléchargement des données et la sécurité générale, suivre si possible les étapes du §10.2, comparer les conditions générales de l'enregistrement aux conditions de vol réelles au décollage et à l'atterrissage, et aussi sur le parcours. Des données indépendantes recueillies auprès d'un Commissaire Sportif, d'un Contrôleur aérien ou sur la planche des vols (voir le §8.2) permettent de recouper avec précision certains points de l'enregistrement.

- b. *Procédure des pilotes* Il est conseillé au pilote de garder l'enregistrement de son vol dans la mémoire de l'enregistreur aussi longtemps que possible pour permettre, en cas de doute, d'en obtenir une nouvelle copie. Il devrait

aussi garder la trace de tous les recouvrements possibles concernant son décollage et son atterrissage.

6.3. Les enregistreurs de vol (Ev)

La théorie et la technologie du GPS grâce auxquelles les Ev fonctionnent, sont exposées dans l'Appendice 5. Tous les détails du processus d'approbation des Ev se trouvent dans le premier chapitre de l'Annexe B du CS3 disponible sur le site IGC/GFAC.

- a. *Fichier des données de vol .igc* Les données sont au format .igc dans un fichier avec le suffixe .igc. Les détails sur les fichiers au format .igc sont disponibles dans l'appendice 1 du document FAI/IGC « *Technical Specification for IGC-approved GNSS Flight Recorders* » à consulter sur le site IGC/GFAC
- b. *Téléchargement* 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 SD. Le téléchargement 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 de 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. 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. *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 téléchargement : 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 disponible sur le site du GFAC, (aller sur <http://ukiws.demon.co.uk/GFAC/> et sélectionner "Links to programs for validation") avec le fichier IGC-XXX.DLL du fabricant de l'instrument dans le même répertoire (voir le § b ci-dessus). Pour les enregistreurs plus anciens qui n'ont pas de fichier DLL, le programme *vali-xxx.exe* remplit la même fonction Vali.

6.4. Déclarations de vol électroniques

Les Ev 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 5) et une horloge en temps réel, la déclaration n'a plus besoin d'être rédigée en présence d'un Commissaire Sportif, *qui devra cependant « contrôler l'Ev dans le planeur avant le décollage*). Une déclaration électronique peut être mise à jour ultérieurement ou remplacée par une autre déclaration, électronique ou sur papier.

- a. *Déclaration des points de passage* Le fichier .igc présente les points de passage sur les lignes qui commencent par la lettre C (la partie C). Quand l'enregistreur possède 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 points de passage. 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. *La partie A de la déclaration* 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. Les autres données requises peuvent être vues quand le fichier est en format texte.

Attention ! *Quand le « A » est suivi d'un « X », cela indique que les données de l'enregistrement ont été changées et conservées par un logiciel non approuvé par l'IGC, ou bien qu'un Egs a été utilisé et qu'une déclaration sur papier est exigée).*

- c. *L'enregistrement H* 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. La ligne commençant par « HFPLT » décline le nom du pilote ; Les nouveaux Ev présentent une ligne « HFCM2 » pour le nom de l'équipier. Les lignes commençant par « HFGTY » et « HFGID » sont respectivement pour le type et l'immatriculation du planeur. Si deux pilotes sont à bord pour un record mais que l'enregistreur ne propose qu'une ligne pour l'équipage, entrer les deux noms en raccourcissant, au besoin, chacun d'eux.

Quelques enregistreurs anciens permettent d'entrer les données de la partie H après le vol : ces lignes commencent par les lettres HO (pour les insertions du Commissaire) ou par HP (pour celles du pilote) et n'induiront pas d'échec du dossier au test vali (§ 6.3d ci-dessus). En conséquence, toutes les données du fichier doivent être contrôlées avec le logiciel d'analyse et en format texte, toutes les données requises en partie H pour la déclaration de vol doivent apparaître aux lignes commençant par les lettres HF (aucune aux lignes commençant par HO et HP), et le fichier .igc doit satisfaire au test vali.

Attention ! Les mentions après HO ou HP peuvent avoir été introduites dans le transfert de la déclaration de vol à un enregistreur de vol utilisant un appareil ou un logiciel n'ayant pas reçu l'approbation de l'IGC. Vérifiez qu'un tel appareil ou logiciel est compatible avec l'enregistreur utilisé.

6.5. Identification du pilote et du planeur

Les données concernant le pilote et le planeur doivent être exactes sur tous les certificats et dans tous les enregistreurs impliqués dans une tentative dans une tentative d'épreuve de diamant, de diplôme ou de record. L'identification des pilote(s) et planeur ne seront validées que si elles sont attestées par une source indépendante au décollage et à l'atterrissage. Des erreurs d'identification sont courantes même par un pilote expérimenté avec son propre planeur et ses propres enregistreurs.

Attention ! De nombreux enregistreurs proposent d'entrer l'identification du pilote et du planeur à partir de listes préinstallées qui sont complètement séparées du logiciel utilisé pour la déclaration de vol...et dans de nombreux cas, l'accès à ces listes n'est pas du tout intuitive.

Si des erreurs de chargement sont constatées, le commissaire sportif peut les corriger pour les épreuves de badge d'argent et d'or (§ 4.4.1 du CS3) ; cependant, cette « procédure de secours » ne devra en aucun cas devenir une « procédure normale ».

6.6. Fréquence des relevés

(CS3-§ 2.5.3a & 3.5.5a)

La fréquence des relevés est choisie dans le menu de configuration de l'enregistreur. Comme les enregistreurs modernes disposent d'une mémoire accrue, un intervalle de 4 ou 5 secondes entre 2 relevés permet une bonne restitution du vol. Un tour de spirale de l'ordre de 20 s est restitué par 4 ou 5 points et représenté par un carré ou un pentagone suffisamment clair pour alimenter la discussion sur les différentes techniques de centrage dans l'ascendance... La plupart des appareils permettent de choisir à l'approche des points de passage une fréquence plus rapide que la fréquence nominale. Un intervalle de 1 ou 2 secondes est recommandé pour garantir qu'un relevé au moins placera bien le planeur au-dessus de la zone d'observation. Le changement de fréquence se fait automatiquement sur quelques enregistreurs ou manuellement par une pression sur le bouton marqueur (event).

6.7. Relevés manquants

Quelques relevés peuvent manquer ou être considérés comme douteux (voir le § 10.7 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 par 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.

7 INSTALLATION DE L'ENREGISTREUR

7.1. Adaptation de l'Ev (ou Egs) au planeur

Suivre les instructions qui suivent devrait éviter les problèmes les plus courants, mais il faudra obligatoirement essayer l'installation avant de se lancer dans un vol de performance. 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) utilisés dans un monoplace devraient être proches du (sans être dans le) champ de vision et de surveillance extérieure du pilote.

7.2. Contrôle par le Commissaire Sportif

Il doit y avoir la preuve incontestable que chacun des enregistreurs embarqués était installé en conformité avec le § 7.1 ci-dessus et avec l'une ou l'autre des dispositions prévues par les documents d'agrément par l'IGC. L'une ou l'autre des méthodes suivantes peut convenir :

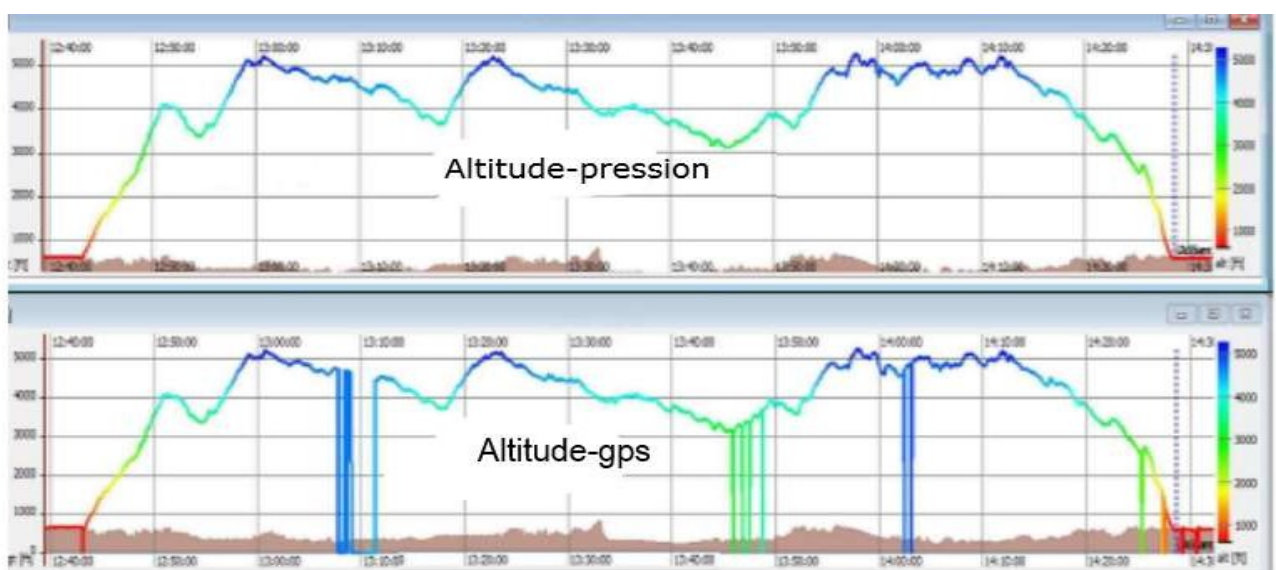
a. **Les scellés** Le Commissaire Sportif appose des scellés sur l'enregistreur à une heure ou une date quelconque précédant le décollage et suivant une méthode acceptable pour l'ANC. Les scellés doivent donner sans ambiguïté après le vol la preuve qu'ils n'ont pas été entamés ou remplacés.

b. **Contrôles avant et après le vol.** A la date du vol, le Commissaire Sportif doit effectuer :

- un contrôle avant vol de l'installation de l'enregistreur de vol en notant la date et l'heure de son exécution. et une surveillance permanente jusqu'au décollage pour la tentative prévue, ou bien ,
- un contrôle de l'installation de l'enregistreur après une surveillance ininterrompue depuis l'atterrissage, le but n'étant 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.

7.3. Emplacement de l'antenne-gps

Suivre les instructions du manuel de l'enregistreur pour le choix du type et de l'emplacement de l'antenne. Les recommandations ci-dessous s'appliquent sauf si elles contredisent les instructions du manuel.



a. **Généralités** L'antenne devrait être bien dégagée de tout objet, sauf sa fixation qui fait partie de sa conception. En particulier, l'extérieur ne lui devrait pas être masqué par des objets en fibre de carbone ou en métal (les fibres de verre ou de kevlar n'atténuant pas trop le signal). Pour les enregistreurs montés que le tableau de bord, l'antenne devrait être placée sur l'auvent plutôt que au-dessous, mais on peut lui adjoindre une protection contre la surchauffe au soleil (protection n'altérant pas trop le signal gps. L'antenne ne sera pas montée sur un matériau conducteur (métal ou fibre de carbone) sauf si son gain est amélioré par un « plan de sol » (voir les caractéristiques de l'antenne). La distance à une autre antenne d'enregistreur ou de VHF ne devrait pas être inférieure à 25 cm pour limiter le risque d'interférences.

Sécurité : quand une antenne est montée sur la verrière, le câble d'antenne devra pouvoir se couper facilement (connexion souple) en cas d'éjection de la verrière.

b. **Câble d'antenne et connecteurs** le câble et les connecteurs sont adaptés à l'antenne et à l'enregistreur. En général, le câble n'est pas plus long que nécessaire et de bonne qualité (en se rappelant que certains câble ont une longueur déterminée par le système et ne doivent pas être réduits). Les connecteurs en surnombre réduisent inutilement le gain de l'antenne.

c. **Diagrammes de l'altitude-gps** Ces deux diagrammes d'un même vol montrent ce qui peut arriver si ces précautions ne sont pas prises. Ils montrent des périodes de signal gps affaibli avec perte de l'information d'altitude-gps. L'indication tombe alors à zéro (conformément à la spécificité de l'enregistreur en présence d'une perte de signal) et le relevé est réduit à deux dimensions (latitude/longitude) ou à zéro. Dans ces deux cas, l'enregistrement de l'altitude-pression continue. Quand les relevés sont absents, un Pv peut être manqué. Quand il constate ce phénomène, le pilote se doit d'améliorer le rendement de l'antenne gps.

8 ENREGISTREURS DE VOL – ACTIONS DU PILOTE

8.1. Avant le vol

Le Pilote doit, avec l'aide de son Commissaire Sportif, s'assurer que la déclaration déposée dans l'enregistreur correspond en tous points à l'épreuve prévue. La responsabilité du Commissaire ne saura cependant être mise en cause si la déclaration s'avère erronée. Si plusieurs enregistreurs sont embarqués à bord du planeur, il faudra indiquer au Commissaire Sportif quels sont ceux prévus pour enregistrer le vol et qui devront être « contrôlés » (§2.0b et 3.0e du CS3).

8.2. Confirmations du décollage et de l'atterrissage

Le Pilote doit s'assurer que les heures, et les lieux de son décollage et de son atterrissage sont 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.

8.3. Zones observation (ZO)

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 point de passage est cependant validé si le planeur s'approche à moins de 500 m de sa verticale (le *cercle* d'observation a été survolé !) : la longueur des branches doit alors être réduite (§ 1.3.6 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.

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 mettre le cap sur le point de virage suivant. 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. Après le vol

Après le vol, le pilote ne doit pas déposer un 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. Le contrôle de l'enregistreur ne sera pas compromis si le pilote entre une nouvelle déclaration avant le vol ou sur un vol suivant si le premier a échoué.

8.5. Contrôle de l'enregistrement du vol

Il est indispensable de vérifier que l'enregistreur délivre un fichier de vol correct avant de se lancer dans une tentative de performance. Une antenne GPS mal placée ou mal connectée peut créer des anomalies dans l'enregistrement (voir les §7.3a et 7.3b). Pour les motoplaneurs, il faut vérifier que la différence est incontestable entre les enregistrements d'un vol avec et sans propulsion.

9 ENREGISTREURS DE VOL—ACTIONS DU COMMISSAIRE SPORTIF

9.1. La préparation du vol

Le Commissaire Sportif devrait s'assurer avec le pilote que la déclaration intégrée dans l'enregistreur est correctement rédigée pour la performance prévue. S'il y a plus d'un enregistreur dans le planeur, faire une liste de ceux qui doivent enregistrer le vol (§2.0b et 3.0e du CS3). Une bonne méthode consiste à revoir avec le pilote les erreurs courantes énoncées dans le §2.6.

9.2. Téléchargement du fichier du vol

Le Commissaire Sportif doit être capable d'identifier de façon certaine les fichiers d'enregistrement comme étant ceux du vol concerné. Le Commissaire Sportif décharge le fichier dès que possible après l'atterrissage, surtout si le pilote, le planeur ou l'épreuve doit changer pour le vol suivant. Le fichier peut être téléchargé du planeur sans avoir à démonter l'enregistreur, si cela est possible, à l'aide d'un ordinateur portable ou d'une mémoire périphérique comme une carte SD ou une clef USB. Dans le cas contraire, le Commissaire Sportif récupérera l'enregistreur pour récupérer les données du vol à l'aide d'un ordinateur. Quand plusieurs enregistreurs ont été embarqués, chacun doit être contrôlé pour vérifier que la dernière déclaration de vol électronique ou sur papier s'applique bien au vol réalisé.

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 (§ 6.3d).

- a. **Méthode du déloggage** Pour chaque enregistreur, la méthode est donnée dans le document d'agrément de l'IGC (§ 6.3a) qu'on peut trouver sur <www.fai.org/glider/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/glider/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 se trouve 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.XXX, où XXX est le code en trois lettres du fabricant de l'enregistreur. 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.

9.3. Problèmes de téléchargement

Quelques programmes autres que le programme de téléchargement de l'IGC 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, utiliser les logiciels proposés par l'IGC. Après la récupération du fichier .igc, vérifier immédiatement si le fichier satisfait au contrôle VALI. S'il y a un problème, recommencer le téléchargement.

9.4. 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. 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'ANC, 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.

9.5. Modification des fichiers .igc

La partie « L » d'un enregistrement .igc est composée de commentaires qui peuvent être ajoutés et changés après le vol sans détruire la sécurité électronique du fichier. Ils sont utilisés par SeeYou (peut-être aussi par d'autres logiciels) pour enregistrer une déclaration qui est faite après le vol. La déclaration originale est préservée (dans la partie « c ») alors que la déclaration modifiée est stockée dans la partie « L ». Quand le fichier est ouvert, SeeYou utilise la déclaration « L » si elle est trouvée et PAS l'originale. Ceci permet une modification délibérée de la déclaration et ce sera au Commissaire Sportif de juger de l'opportunité de cette modification.

La meilleure façon d'éviter ce dilemme est de toujours utiliser le fichier .igc. original comme il était au moment du transfert depuis l'enregistreur et de se servir du bouton « Resituer » sous la définition de l'épreuve pour retrouver la déclaration de la partie « C » de l'enregistrement.

10 ANALYSE DE L'ENREGISTREMENT

10.1. Transfert et validation des données

Aucune marque de logiciel de restitution des vols n'est approuvée ou supportée par la FAI, mais il existe actuellement plusieurs analyseurs gratuits des vols. Voir la liste (copiée de *Analysis Programs for IGC Flight DataFiles on the GFAC website* sur le site du GFAC).

Les logiciels de restitution du vol sont très populaires pour leur visualisation de la trajectoire, en 3D au besoin, et pour les statistiques détaillées du vol, mais il faut noter qu'ils ne sont pas toujours d'une précision absolue (voir le §10.8). Plusieurs marques proposent une multitude de possibilités d'analyse, de fonctions de programmation des vols et revendications de performances pour l'OLC, d'autres compétitions en ligne, les épreuves de badge ou les records. Quelques constructeurs proposent des logiciels de navigation pour PDA ou smartphones.

Dans tout logiciel de restitution des vols, il doit y avoir une présentation des altitudes-pression et altitude-gps du vol et, pour les motoplaneurs, du fonctionnement du moteur sur le diagramme vertical du vol. Les détections automatiques comme le survol de la ZO du point de virage ou le fonctionnement du moteur seront vérifiés manuellement, à l'aide de tous les relevés appropriés dans la zone d'un doute.

10.2. Sécurité de l'analyse

Contrôler la sécurité du fichier est le premier point de l'analyse des données.

Le fichier des données de vol téléchargées par ou sous la surveillance du Commissaire Sportif devient la pièce maîtresse à conserver dans la mémoire de stockage. Ceci nécessite l'utilisation de logiciels appropriés, de préférence les logiciels disponibles gratuitement sur le site de l'IGC. Après la vérification de sécurité, des copies peuvent être réalisées pour évaluation et, pour éviter toute confusion, sauvegardées à un emplacement distinct de celui de l'original. Un dossier d'enregistrement pourrait perdre sa signature de sécurité pour plusieurs raisons :

- a. une surtension pendant le téléchargement ;
- b. un téléchargement utilisant un logiciel différent des logiciels gratuits approuvés par l'IGC ;
- c. l'interrupteur interne de sécurité a été violé,
- d. les données ont été altérées pendant ou après le vol.

Dans la plupart des cas, aussi longtemps que les données sont encore dans l'enregistreur, un nouveau téléchargement peut résoudre le problème. Si un nouveau téléchargement n'est pas possible ou refuse encore le test de sécurité, le fichier des données peut être joint à un courriel au Responsable national des homologations . Si l'origine de la panne peut être déterminée, il y a de grandes chances qu'on puisse trouver une solution pour les vols suivants. Quoiqu'il en soit, même si le vol peut être analysé, aucun record ou épreuve de badge ne pourra être revendiqué sans la réussite du test de sécurité.

L'analyse *doit* utiliser une copie conforme de l'enregistrement original, sans *aucune* altération. Avec les logiciels habituels d'analyse, il est possible de changer et de sauvegarder les informations sur l'épreuve sans que le fichier amendé soit refusé au test de sécurité. Cela peut tromper l'analyste occasionnel mais apparaît clairement dans la partie L de l'enregistrement, à la fin de celui-ci après la partie G.

10.3. Aides au Commissaires Sportifs

A tout moment, après qu'il a vérifié la sécurité du fichier et aussi que le dossier d'homologation était complet, le Commissaire Sportif peut requérir de l'aide pour analyser le vol, Il peut prendre contact avec un autre Commissaire pour les problèmes courants ou il peut demander l'aide d'un Analyste reconnu par l'ANC. Cet Analyste peut ne pas être un Commissaire Sportif ni un expert dans l'homologation des records ou des badges mais son avis technique peut être important dans une évaluation précise.

10.4. Analyse basique par logiciel graphique

Utiliser la trace du vol entier sur la carte pour découvrir la forme générale du parcours et les graphiques de l'altitude et de la détection du MdP pour vérifier la continuité du vol. Basculer d'une vue à l'autre et zoomer pour vérifier :

- a. le largage ou l'arrêt du MdP en notant l'heure, l'altitude et la position ;
- b. le respect des zones aériennes ;
- c. la validité du départ et de l'arrivée ;
- d. l'heure et l'altitude aux points de départ et d'arrivée ainsi qu'aux relevés donnant le meilleur gain d'altitude ;
- e. la validité des passages aux points de virage (voir le § 8.2 pour les relevés dans les records de parcours libre) ;
- f. la similitude des enregistrements de l'altitude-pression et de l'altitude- GPS et la cohérence avec l'heure, le parcours et la vitesse.

Quand plusieurs enregistreurs ont été embarqués, les tracés au sol restitués doivent être presque identiques, mais les relevés peuvent différer puisque les antennes GPS ne sont pas au même endroit, que les relevés ne sont pas synchrones, que les satellites utilisés ne sont pas forcément les mêmes ou encore que les algorithmes de calcul dans les appareils sont différents.

10.5. Analyse des pertes ou de gains d'altitude

La même pression de référence doit être utilisée. Cela implique que seule la correction instrumentale (§ 3.5) doit être effectuée. La correction d'altitude par rapport à la standard n'est ni critique ni requise puisqu'elle s'applique aux deux altitudes extrêmes. Les variations diurnes ou géographiques de la pression atmosphériques, favorables ou défavorables à la performance, seront négligées :

10.6. Analyse des données d'altitude absolue

La correction de l'altitude-pression n'est nécessaire que pour les records d'altitude. La pression de référence est celle du décollage ou de l'atterrissage (le plus proche des deux) en tenant au besoin compte du dénivelé du terrain. Si des données météorologiques sont disponibles, une interpolation entre les QNH de stations voisines donnera les meilleurs résultats (§ 3.6).

Au-dessus de 15000 m, l'altitude-gps prend le relais de l'altitude-pression comme paramètre de mesure (voir le § 3.5.3b du CS3). Une grande précision de l'indication d'altitude-pression n'est pas nécessaire puisqu'elle n'est plus que l'accessoire de l'altitude-gps.

10.7. Anomalies d'enregistrement

En présence d'une incohérence, d'une anomalie ou d'une discontinuité dans le fichier des données, l'ANC 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, il convient de prendre contact avec le Président du GFAC et de lui faire parvenir 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.

Perte complète des données Le Commissaire Sportif doit examiner les pertes de données avec doute et attention. 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. 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.

a. *Discontinuités et absences de relevés* Les discontinuités et les écarts dans les relevés devraient être examinés. 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.

b. Dans le cas d'un Ev, la persistance de l'enregistrement de l'altitude-pression devrait prouver la continuité du vol, alors que, en l'absence de relevés, la preuve du survol de la zone d'observation est définitivement perdue.

10.8. Analyse des problèmes du logiciel

Tout logiciel d'analyse peut restituer un vol incorrectement de plusieurs façons. Il faut contrôler les réglages internes à chaque utilisation. Certains réglages comme les unités de mesure, les cartes géographiques, etc. sont bloqués aussi longtemps que leur changement n'est pas commandé, mais beaucoup d'autres reviennent à leur valeur par défaut quand un nouveau fichier de données est chargé.

L'analyste devrait se familiariser à la fois avec le Code Sportif et avec le logiciel, en particulier pour les performances de parcours. Les domaines suivants devraient être soigneusement examinés :

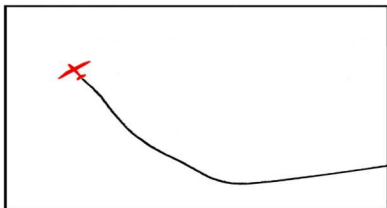
a. *Détails/problèmes de la trace du vol :*

- le point de départ ou d'arrivée est manqué ;
- le point de largage est une alternative admissible au point de départ déclaré ;
- un point de virage est manqué ou passé dans un ordre différent de celui déclaré ;
- un point d'arrivée libre est une alternative admissible au point d'arrivée déclaré.

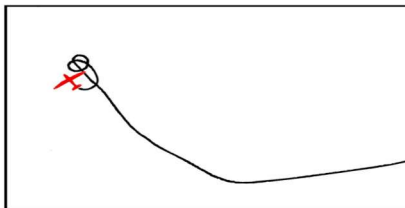
Pour y remédier, il faudra accéder à la déclaration de vol dans l'enregistreur et modifier l'épreuve.

b. *Confirmation de l'heure du largage* Pour les remorqués, en particulier, le calcul est souvent incorrect. Vérifier le tracé horizontal, le taux de montée, le rayon de virage et la vitesse. La comparaison de ces paramètres révélera où le pilote largue, ralentit vers la vitesse de chute mini et commence à spiraler.

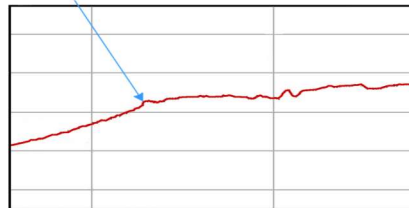
Tracé derrière le remorqueur



Virage serré en spirale



La spirale commence ici

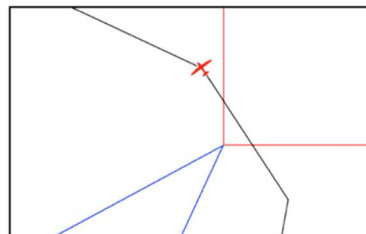


En pente ou en onde, le pilote peut larguer et simplement changer de cap. Pendant et après le remorqué la vitesse-sol (GPS) variera en fonction de la route par rapport au vent. Le passage dans un rotor peut aussi induire en erreur sur le lieu de largage. Dans ces cas la connaissance des procédures locales peut aider à situer le lieu du largage.

c. *Certains logiciels ne valident pas un passage de point contrairement au tracé*

Le code valide un passage quand un point du segment joignant deux relevés consécutifs est au-dessus de la ZO. Le cas est rare mais mérite vérification !

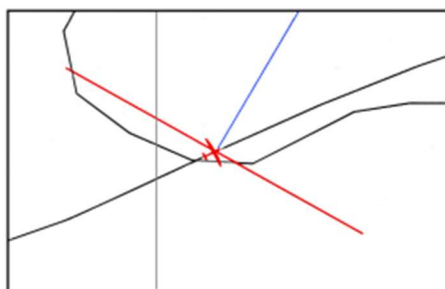
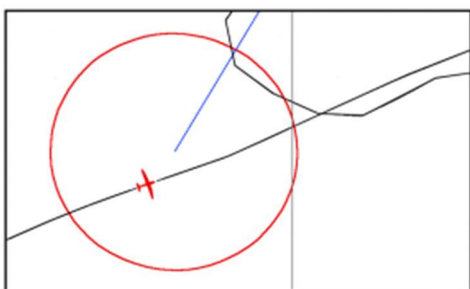
d. *Problèmes des records de parcours libre* Certains logiciels « optimisent » les circuits libres de record en utilisant un point de départ/arrivée calculé au lieu de choisir un relevé comme point de départ. Examiner le tracé pour trouver un relevé/point de départ autorisant une arrivée valide. Dans la plupart des cas, ce relevé se trouve à moins de 5 km de la position calculée par le logiciel.



Erreur par utilisation du cercle comme ZO de départ : en construisant une ligne de départ, le problème est résolu.

e. *Quelques logiciels ne donnent pas, par défaut, l'altitude enregistrée dans le vol*

Quand le gain ou la perte d'altitude est un facteur critique de la performance, ajuster le réglage interne pour avoir l'altitude-pression correspondant à l'altitude en atmosphère standard (ISA) avec la pression 1013,2 hPa au niveau de la mer. Ou encore, déterminer l'altitude enregistrée dans le fichier du vol au sol avant le décollage ou après l'atterrissage (§ 10.6).



f. *Un vol « optimisé » implique une correction de perte d'altitude*

Ce problème est résolu en trouvant un relevé à une altitude plus basse. Une technique plus rigoureuse (en trouvant, par exemple, un relevé à 30 minutes de la position calculée par le logiciel) peut donner une meilleure distance mais prend aussi beaucoup de temps.

11 MOTOPLANEURS

11.1. Moyens de propulsion (MdP)

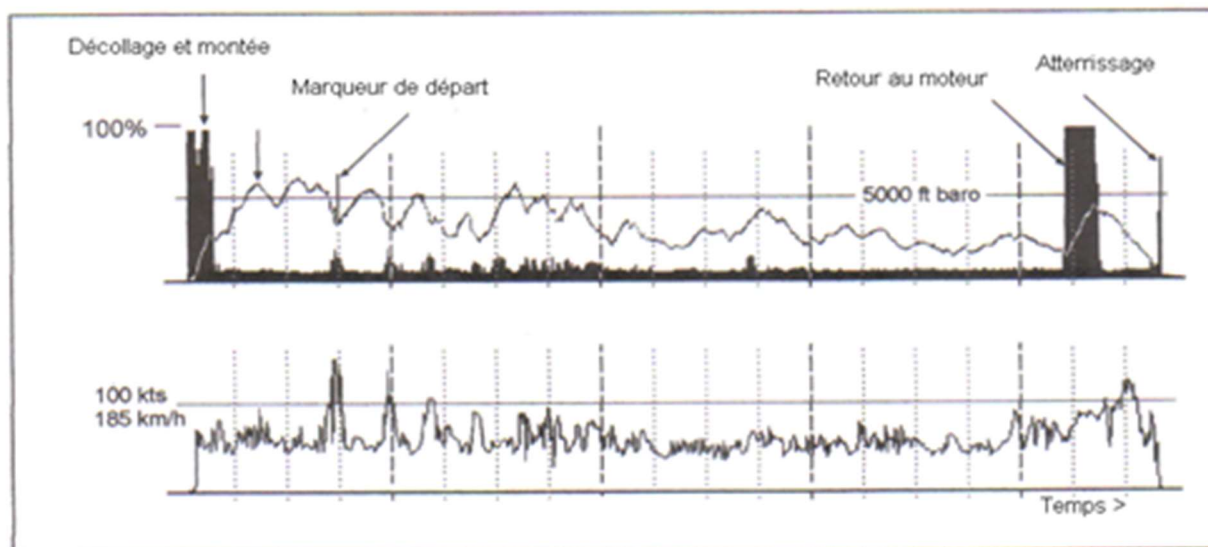
Quand le moyen de propulsion n'est pas sous scellés ou hors d'usage, un enregistreur des MdP agréé doit être utilisé. Ce système sera décrit dans le document de l'agrément par l'IGC pour ce type d'enregistreur voir le paragraphe 1.3 de l'Appendice 5).

- a. *L'enregistrement du niveau de bruit (Enb)* Le système est incorporé dans l'enregistreur de vol et ne demande aucune connexion extérieure. Le code à 3 chiffres (000 à 999) de l'Enb est placé dans chaque relevé de l'enregistrement du vol .igc. Le capteur du bruit, sensible aux sons plutôt graves de fréquence autour de la bande 100 à 200 Hz, a été conçu pour des moteurs bruyants comme des moteurs à pistons, deux temps. Des niveaux élevés de bruit ont été relevés avec un moteur électrique à hélices dans le nez du planeur quand l'enregistreur est placé sur le tableau de bord juste derrière le moteur.
- b. *L'enregistrement de la propulsion (Ep) pour les moteurs peu bruyants* Quelques moteurs ne produisent pas assez de bruit à basse fréquence pour que l'Enb indique incontestablement les périodes où le moteur est en fonctionnement. Dans ce cas, ou bien l'enregistreur de vol est changé de place ou bien un capteur séparé est implanté à une place adéquate. Le capteur séparé génère, dans chaque relevé .igc, des codes Ep à 3 chiffres de 000 à 999, en plus des codes Enb. Le type du capteur Ep est donné à la ligne MOP dans la partie « H » du fichier .igc ainsi que sa caractéristique (son à haute ou basse fréquence, courant électrique, débit de carburant, etc.). Voir le § 1.4.2.4 de l'Annexe B.

11.2. 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



11.3. Diagramme de l'Enb avec moteur

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 à la puissance maximale placé dans le nez du fuselage ne sont pas inhabituelles. 999 a été relevé avec un moteur à deux temps à pleine puissance et plus de 900 avec un moteur électrique dans le nez du planeur et l'enregistreur juste derrière lui. Ces niveaux élevés sont continus pendant une durée significative et montrent clairement la propulsion.

11.4. Diagramme de l'Enb moteur coupé

Les diagrammes de l'Enb, entre 000 et 999, trouvés pendant les essais d'agrément, figurent dans le document IGC de l'enregistreur. Ces diagrammes sont réels alors que ceux qui sont montrés ci-dessous sont une reconstitution.

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. *Après le largage* Des niveaux inférieurs à 100 correspondent à un vol plané courant. A haute vitesse ou avec un planeur bruyant, le niveau peut monter à 250. Après le lancer, il vaudra mieux ne pas voler à proximité d'un avion bruyant. Le vario audio peut générer de forts niveaux d'Enb s'il est placé près de l'enregistreur de vol.

L'ouverture de la fenêtre de verrière, avec en plus du dérapage, peut créer un ronflement dans la cabine à des niveaux jusqu'à 600. Le pilote ayant constaté ces hauts niveaux pouvant prêter à confusion sur l'utilisation de la propulsion devront au moins faire en sorte que ces conditions soient aussi brèves que possibles. 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. 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.

11.5. Analyse du niveau de bruit (Enb)

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.

11.6. Enregistrement de la propulsion (Ep)

Le capteur des Ep est généralement déporté et connecté par un câble à l'enregistreur de vol. Dans certains cas, il peut être logé dans l'enregistreur mais possède des caractéristiques différentes du capteur de l'Enb. Un système d'Ep doit avoir démontré dans des essais du GFAC qu'il produit des indications fiables sur la propulsion avant d'obtenir l'agrément de l'IGC.

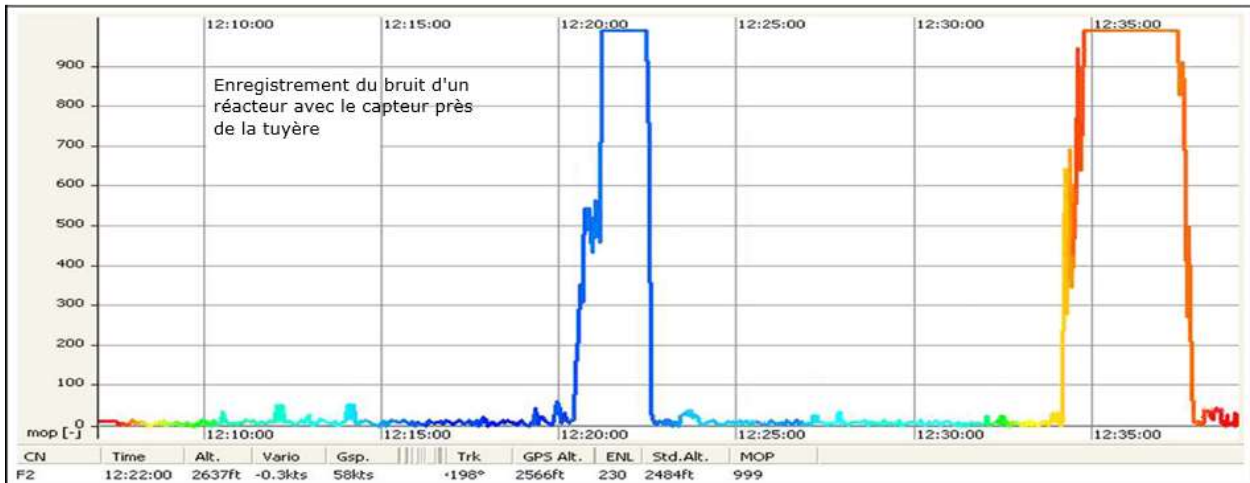
- a. *Type du capteur des Ep* Le type du capteur est donné dans une ligne supplémentaire MOP de la partie « H ». le paramètre saisi par le capteur peut être le bruit (grave ou aigu, l'intensité d'un courant, électrique, le débit du carburant ou tout autre donnée liée incontestablement, pour l'IGC, à la propulsion.
- b. *Capteur acoustique pour réacteur* Capteur placé près de la tuyère du réacteur et sensible aux sifflements autour des fréquences de 2 à 5 kHz
- c. *Essais du système Ep et approbation de l'IGC* Essai de l'ensemble capteur + enregistreur par le GFAC qui sera détaillé dans le document d'approbation. Le pilote doit s'assurer que les codes Ep enregistrés dans son planeur sont similaires aux codes montrés dans le document d'approbation. Voir le §11.7 ci-dessous.

11.7. Responsabilités du pilote

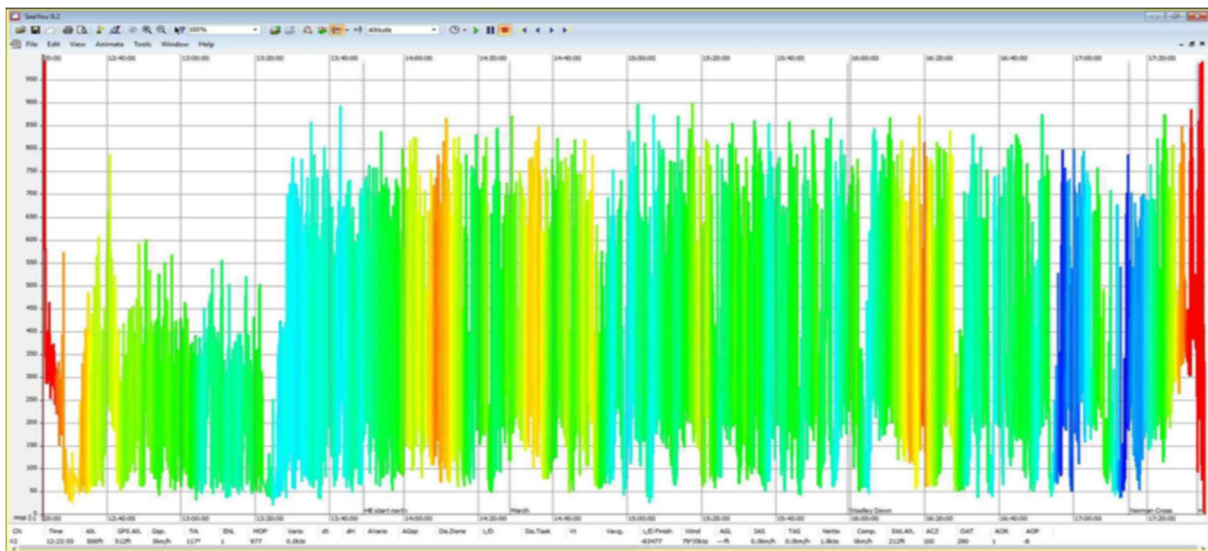
Une indication incontestable de la propulsion doit être fournie par l'Enb (ou l'Ep, quand le système est installé).

a. *Codes Enb et Ep* Les 3 chiffres du code Enb (et les 3 chiffres supplémentaires du code Ep quand le système est installé) doivent être similaires à ceux du document d'approbation. Moins de 400 sans moteur et plus de 700 avec. Si ce n'est pas le cas, il y a un risque de confusion dans la détection de la propulsion.

b. *Vérification de l'installation dans le planeur* Pour ne pas risquer de se voir refuser une performance, il faut avoir soigneusement vérifié auparavant le bon fonctionnement des systèmes Enb et Ep. Et après des essais favorables, éviter toute modification du système. Il est bon de connaître les causes de mauvais fonctionnement de l'Enb dont plusieurs ont été détaillées ci-dessus au §11.4. En ce qui concerne le capteur Ep, il ne faudra plus changer sa position une fois qu'un fonctionnement correct aura été obtenu.



Enregistrement du bruit d'un réacteur avec un capteur correctement placé près de la tuyère



Enregistrement du bruit d'un réacteur avec un capteur soumis à un sifflement parasite. Le capteur doit être déplacé.

APPENDICES

1 - Conversions usuels

<p style="text-align: center;">LONGUEUR</p> <p>pouce (inch) = 25,399 mm pied (ft) (12 pouces) = 0,30479 m yard (3 pieds) = 0,91438 m mile (5280 pieds) = 1609,32 m mille nautique = 1851,68 m</p> <p><i>A un poil près :</i> 1 mille, c'est 2 km moins 7% ; 1 pied, c'est 0,3 m plus 1,5 %</p>	<p style="text-align: center;">SURFACE & VOLUME</p> <p>pouce carré (sq.inch) = 0,000645 m² pied carré (sq.foot) = 0,0929 m² cubic inch = 16,387 cm³ cubic foot = 0,028317 m³ pinte = 0,568 l gallon (8 pintes) = 4,546 l gallon américain = 3,79 l</p> <p><i>A un poil près :</i> 1 gallon GB, c'est 5 l moins 10%</p>
<p style="text-align: center;">VITESSE</p> <p>km/h = 3,60 m/s m/s = 1,9438 km/h m/s = 2,2369 mph mph = 1,6093 km/h nœud (kt) = 1,853 km/h ft/s = 0,30 m/s</p> <p><i>A un poil près :</i> 1000 ft/minute, c'est 10 kts ou 5 m/s ; 1 kt, c'est 2 km/h moins 7%.</p>	<p style="text-align: center;">TEMPERATURE, FORCE & ENERGIE</p> <p>degré Kelvin (°K) = °C + 273,15 degré Fahrenheit (°F) = 9/5 (°C) + 32 kg-poids = 9,81 newton (N) joule (J) = N x m watt (W) = J / s horse power (HP) = 746 W</p> <p><i>A un poil près :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Y (°F), c'est 2X (°C) moins 10% plus 32 • X (°C), c'est Y (°F) moins 32 plus 10%.et divisé par 2.
<p style="text-align: center;">MASSE</p> <p>once (oz) = 28,360 g pound (16 oz) = 453,59 g ton = 1,016 kg</p> <p><i>A un poil près :</i> 1 livre (pound), c'est 0,5 kg moins 10 %</p>	<p style="text-align: center;">PRESSION</p> <p>psi (pound/sq.inch) = 68,948 hPa atmosphère = 1013,2 hPa pouce de mercure (inch Hg) = 33,86 hPa atmosphère = 29,92 inch Hg hectoPascal (hPa) = 0,7501 mm de mercure</p> <p><i>A un poil près :</i> 1 atmosphère, c'est 15 psi ou 1kg-poids/cm²</p>

NdT : Le choix des facteurs de conversion a été adapté.

.2 - Performances FAI

- La déclaration de vol est exigée pour toutes les épreuves de badge (sauf la durée) et de record.
- L'enregistrement de l'itinéraire est demandé pour toutes les épreuves de distance ou de circuit.
- Une déclaration sur papier ou par internet doit accompagner un enregistrement par Egs pour les épreuves d'argent ou d'or.
- Une déclaration de vol électronique est demandée pour les épreuves de diamant ou de diplôme.

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

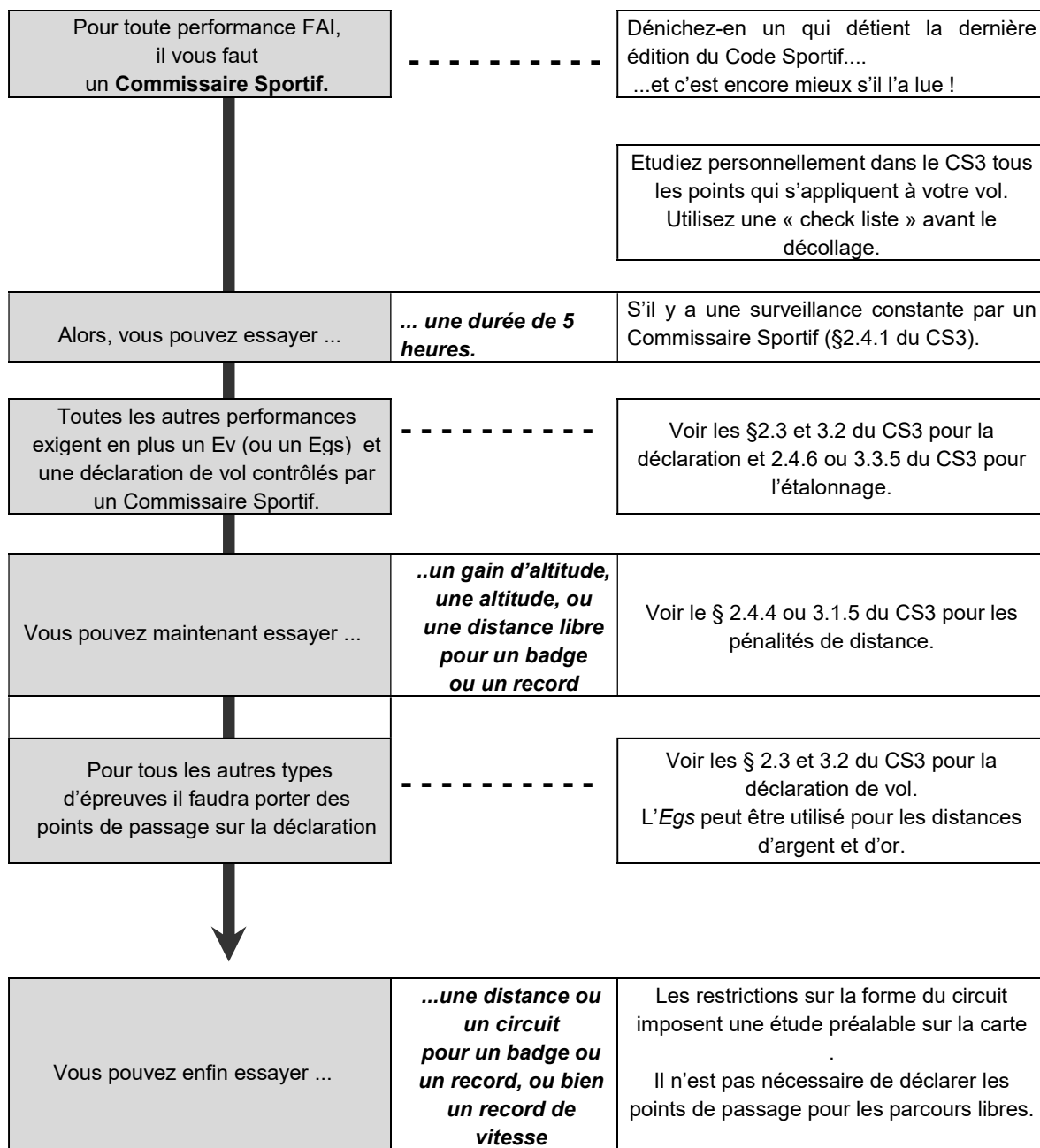
	Barogramme Ev ou Egs	Etalement du barographe	Points de passage déclarés	Certificat d'atterrissage
<i>Gain d'altitude d'argent ou d'or</i>	*	*4		
<i>Durée d'argent ou d'or</i>	*1			*2
<i>Distance d'argent</i>	*	*4		*
<i>Distance d'or</i>	*	*4	*3	*
<i>Gain d'altitude de diamant</i>	*	*		
<i>Distance de diamant</i>	*	*	*3	*
<i>Circuit de diamant</i>	*	*	*	*
<i>Distances de diplôme</i>	*	*	*3	*

1. Non demandé si le vol a été observé de manière continue.
2. Non demandé quand le commissaire sportif a assisté à l'atterrissage.
3. Non demandé pour une distance en ligne droite.
4. Demandé avec un Ev ; non demandé si on utilise l'altitude-gps.

NdT : consulter le paragraphe 4.4.2 du CS3 qui donne la liste complète des certificats requis dans une demande d'homologation (le CERTIFICAT DE CONFORMITE REGLEMENTAIRE, le CERTIFICAT DU COMMISSAIRE SPORTIF, etc.).

3 - Cheminement vers une épreuve

Commencer ici



NdT : quelques corrections ont été faites pour maintenir la cohérence avec le CS3 (prioritaire !).

4 - Déclaration de vol

Epreuve de badge d'argent ou d'or

- Cette déclaration (ou encore la partie encadrée en bleu envoyée par courriel au Commissaire Sportif) est **obligatoire quand un Egs est utilisé pour une épreuve de badge d'argent ou d'or.**
- Seule la **dernière déclaration** de vol est à prendre en compte pour la validation de la performance.
- **Toutes** les performances, sauf celles de durée, doivent être précédées d'une déclaration de vol

Vol du (Date)

Pilote..... (Prénom et NOM)

Planeur..... (Type et immatriculation)

Enregistreurs /
 (Type et n° de série) (Principal) (Secours)

POINTS de PASSAGE (noms et coordonnées géographiques)

Pd

Pv 1

Pv 2

Pv 3

Pa

Signature du Pilote :

Le Commissaire Sportif (NOM)
certifie que cette déclaration de vol est remplie en sa présence

le (Date) **à**..... (Heure)

Signature du Commissaire Sportif :

5 - Enregistreurs de vol

agrés par l'IGC

GNSS (Global Navigation Satellite System)

Références : site de l'IGC www.fai.org/gliding

Site des documents GNSS : www.fai.org/igc-documents en, ensuite, Flight Recorders

Président du GFAC (GNSS Flight Approval Committee): [<ian@ukiws.demon.co.uk>](mailto:ian@ukiws.demon.co.uk)

Toutes les informations complémentaires concernant les systèmes GNSS sont sur internet :
par exemple, https://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_navigation .

5.1 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 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, le Beidou 2 chinois et tout autre système à venir. Les Ev approuvés par l'IGC et les Egs agrés par l'ANC utilisent le système GPS. Un Ev approuvé par l'IGC 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. L'Egs, d'un niveau inférieur, ne dispose pas de certaines fonctions et est cantonné à certaines performances (voir XXX) .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.

5.2 Précision des mesures GPS

L'erreur moyenne de la position horizontale, résultat de plusieurs milliers de mesures par le GFAC, est d'environ 11 m. Des enregistreurs de vol plus récents ont une erreur moyenne de 6 ou 7 m dans de bonnes conditions de réception. Les essais sont faits avec des GPS fixés sur des véhicules qu'on fait passer sur plusieurs points précis en mesurant la différence des positions calculées avec les positions réelles des points de passage.

- a. La précision de l'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 pendant que le tracé horizontal reste correct.
- b. Les Ev 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.
- c. Le système GNSS conserve une heure exacte à moins d'une nanoseconde près puisque le calcul de la position repose sur la mesure très précise des différences de temps à la réception des signaux des différents satellites.

5.3 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'utilisation des enregistreurs dans les championnats de l'IGC est définie dans les Annexes A et B du CS3. 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.

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

c. *Agrément pour les badges d'argent et d'or seulement.* Les Ev 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 de la documentation de l'IGC. 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.

5.4 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 (§ 6.3.c). 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 au 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. Ces données indépendantes servent à confirmer les données du vol enregistrées.

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.

5.5 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 (sauf pour les gains d'altitude d'or ou d'argent et les performances à plus de 15000 m avec un enregistreur pour vol à haute altitude)), mais peut servir à valider la continuité du vol si le tracé de l'altitude-pression est défaillant.

b. *L'enregistreur gps simple (Egs)* Certains Egs dotés d'un capteur de pression peuvent recalculer l'altitude-gps sur l'altitude-pression pour donner une meilleure indication d'altitude.

c. *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 § 2.1.1 de l'Annexe B du CS3).

5.6 Les fichiers au format .igc des Egs– Evaluation

Avec les Egs moins élaborés que les Ev, quelques données d'importance secondaire peuvent être absentes. L'altitude-pression doit être enregistrée comme une altitude nulle dans le fichier .igc sauf si elle est élaborée à partir d'un capteur présent dans l'Egs.

- a. *Analyse* Le fichier .igc obtenu devrait être analysable par un logiciel reconnu et public ou commercialisé. Le logiciel d'analyse devrait être mentionné dans le document d'agrément.
- b. *Validation* La méthode pour prouver l'intégrité des fichiers .igc devrait être spécifiée dans le document d'agrément, ainsi que le détail de la procédure et les éventuels changements apportés aux fichiers .igc après le transfert initial. Toute modification après le téléchargement devrait invalider les données. Dans ce cas, un nouveau téléchargement devrait avoir lieu sous le contrôle rigoureux du Commissaire Sportif avant une nouvelle analyse.
- c. *Essais* La procédure consiste en plusieurs vols de comparaison avec un Ev « toutes performances », aucune différence ne devant apparaître entre les deux enregistrements d'un même vol.
- d. *Relevés extrapolés* L'essai concernant l'extrapolation des relevés devrait être effectué de manière à s'assurer que l'Egs n'enregistre que les relevés réels sans générer de relevés extrapolés (§ 2.5e du CS3). Il consiste à conduire l'Egs, à différentes vitesses à bord d'une voiture, sur un repère géographiquement précis (croisement de routes par exemple). Si la fréquence des relevés peut être choisie, celle de un par seconde devrait être utilisée. Juste avant le passage du repère, l'antenne du GPS est débranchée ou, à défaut recouverte par une paroi bloquant le signal des satellites (une feuille d'aluminium par exemple).

L'enregistrement doit montrer qu'aucun relevé n'est extrapolé au-delà du repère. Les coordonnées du repère sont obtenues à l'aide d'un Ev ou de Google Earth (système géodésique mondial de 1984 : WGS84). En renouvelant l'essai plusieurs fois on obtient une bonne évaluation de la précision des relevés de l'Egs et la confirmation qu'il utilise bien le système WGS84.

- e. L'Egs devrait être essayé en vol avec un Ev et les deux fichiers .igc devraient être comparés. La courbe de l'altitude-gps en fonction du temps ne devra présenter d' « excursions » ni toute autre discontinuité aberrante.
- f. *Information au GFAC* Avant d'émettre un avis favorable pour Egs, l'ANC doit envoyer au Président du GFAC, ian@ukiws.demon.co.uk, les informations suivantes :
 - 📎 le lien vers le manuel d'utilisation de l'Egs,
 - 📎 les propositions de limitations,
 - 📎 une copie des fichiers de chargement et .igc de l'Egs
 - 📎 des exemplaires de fichiers .igc.

Cela permettra au GFAC de fournir à l'ANC une expertise sur l'Egs comprenant une information sur ses fichiers .igc et d'éventuels manquements aux règles du CS3. Les données de l'agrément final seront entrées sur le site web du GFAC.

6 - Enregistreurs de vol à haute altitude (EVHA ou HAFR en anglais)

6.1 Un EVHA IGC est un enregistreur de vol conçu, essayé et doté d'un document d'approbation par l'IGC qui couvre les performances au-dessus de 15 000 m aussi bien qu'aux altitudes inférieures. Au départ, on vérifie le bon enregistrement de l'altitude-gps dans les fichiers .igc. Après l'agrément de l'IGC, quand l'altitude maximale dépasse 15 000 m, c'est l'altitude-gps qui remplace l'altitude-pression pour valider les records de gain d'altitude et d'altitude. Les autres infos sur les EVHA sont au §3.3.3b du CS3, au § 2.1.2.2 de l'Annexe B du CS3 et dans le document de spécification de l'enregistreur par l'IGC.

6.2 Vérifications des données d'altitude

a. *Étalonnage de l'altitude-pression* Pour les records de distance/circuit et de vitesse, l'EVHA a les mêmes contraintes d'étalonnage que les EV : la mesure de l'altitude-pression doit être étalonnée moins de 5 ans avant et moins de 2 mois après la performance. Pour les records d'altitude au-dessous de 15 000 m, les deux étalonnages sont requis, l'altitude la moins favorable à la validation étant retenue. Pour les records d'altitude au-dessus de 15 000 m, l'étalonnage depuis moins de 5 ans est exigé mais celui à moins de 2 mois après ne l'est pas puisque l'homologation est validée par l'enregistrement de l'altitude-gps.

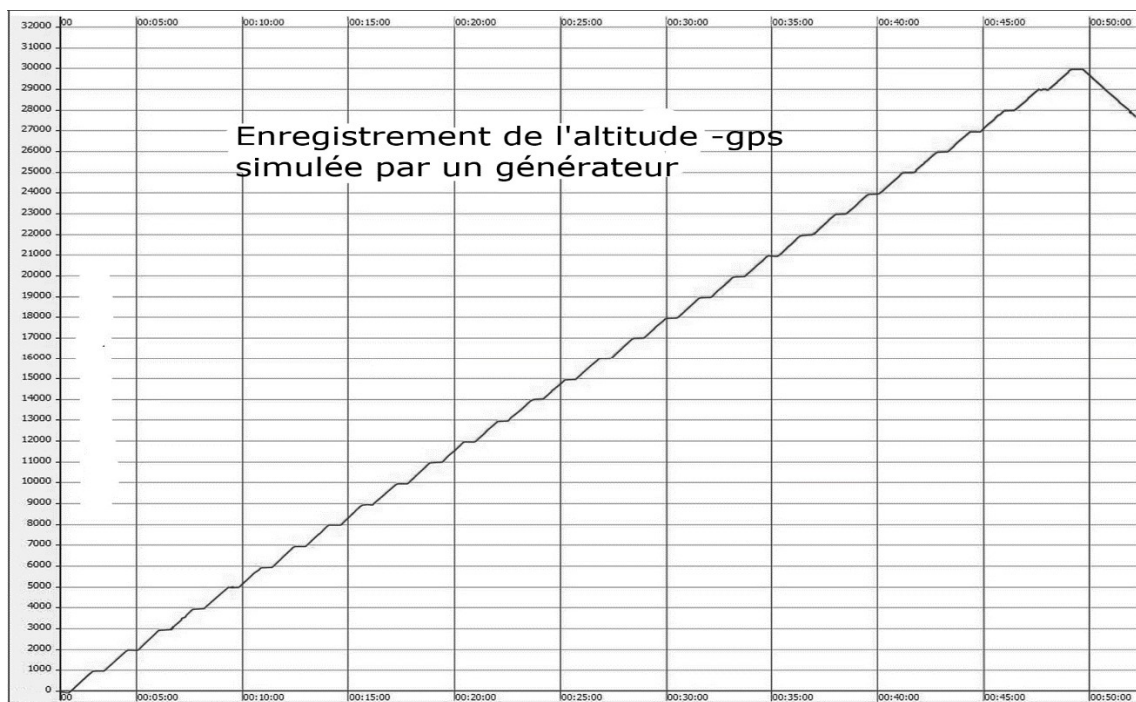
b. *Vérification indépendante des altitudes-gps dans le fichier .igc* Pour l'homologation d'une performance à plus de 15 000 m, une vérification indépendante des altitudes-gps du fichier doit être effectuée à l'aide d'un générateur de signal gps de haute qualité dans un établissement agréé par l'ANC avec le même échelonnement des altitudes vraies que pour un étalonnage d'un barogramme. Ceci permet de vérifier qu'aucun défaut n'est apparu dans la manière dont l'altitude a été traitée avant que les chiffres soient placés dans le fichier .igc. La vérification antérieure doit avoir été faite moins de 5 ans avant le vol mais pour la vérification postérieure, le délai de 2 mois commence au moment où l'EVHA se retrouve à proximité d'installations permettant d'effectuer cette vérification.

c. *Vérification indépendante des chiffres d'altitude-gps dans le fichier .igc* Dans un établissement agréé par l'ANC, équipé d'un générateur de signaux gps de haute qualité, l'antenne de l'EVHA reçoit une série de signaux simulant des altitudes exactes avec un échelonnement similaire à celui de l'étalonnage d'un barogramme. Le pas des mesures ne doit pas dépasser 1000 m. Le type du générateur, ses caractéristiques et les documents garantissant sa qualité de précision, l'identité de l'opérateur et du patron de labo seront mentionnés. Les conditions modélisées devraient être en rapport à la région du record d'altitude en utilisant la latitude, le nombre de satellites visibles et les conditions prévues de l'ionosphère. Des exemples de tables et graphiques de ce type de vérifications pour un EVHA de type ABC, n° de série XYZ.

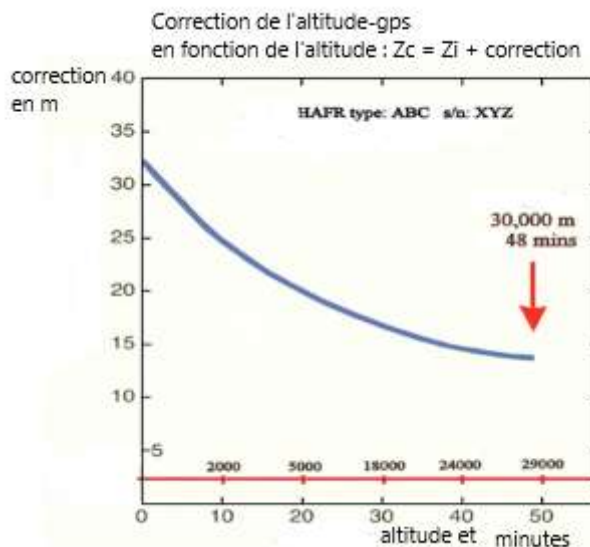
6.3 Signal du générateur

Les indications des altitudes vraies générées artificiellement sur le graphique sont comparées aux chiffres d'altitude-gps du fichier .igc avec un des programmes usuels d'analyse. Les signaux générés seront des valeurs rondes (tous les multiples de 1000 m par exemples). On en déduit un tableau des corrections de l'altitude-gps indiquée permettant d'obtenir les valeurs des altitudes-gps corrigées de la performance.

Les erreurs d'altitude-gps sont dues au traitement du signal gps par le récepteur gps dans l'EVHA, suivi du traitement dans l'enregistreur pour placer les chiffres d'altitude-gps dans le fichier .igc. Les altitudes-gps corrigées de ces erreurs seront retenues pour évaluer les altitudes au-dessus de 15 000 m. Les corrections e l'exemple réel ci-dessous sont minimales mais pourraient être plus importantes avec un autre EVHA. Des dérives peuvent être constatées dans des corrections effectuées jusqu'à 5 ans auparavant, si le traitement est modifié par des mises à jour de l'EVHA ou le développement de défauts de l'enregistreur. La validation postérieure au vol garantit une précision aussi bonne que possible de la valeur des records d'altitude.



Test organisation:		
Date of test:		
Name of tester or head of Test Team:		
Signal generator type:		
SigGenSpecification/Certificate of Performance:		
HAFR Type: ABC Serial # (from IGC file name): XYZ		
Signal senerator above WGS84 ellipsoid (metres)	IGC file (metres)	Correction (m) to be applied to IGC file value
0	-32	32
1000	972	28
2000	1975	25
3000	2977	23
4000	3978	22
5000	4979	21
6000	5979	21
7000	6980	20
8000	7980	20
9000	8980	20
10000	9981	19
11000	10981	19
12000	11981	19
13000	12982	18
14000	13982	18
15000	14982	18
16000	15983	17
17000	16983	17
18000	17983	17
19000	18984	16
20000	19984	16
21000	20984	16
22000	21984	16
23000	22985	15
24000	23985	15
25000	24985	15
26000	25985	15
27000	26986	14
28000	27986	14
29000	28986	14
30000	29986	14



Exemple de vérification d'une altitude-gps dans un EVHA

7 - Analyse du vol quand l'épreuve n'est effectuée comme prévue

Les graphiques présentés ci-dessous ont été obtenus à l'aide d'un analyseur les plus populaires mais auraient pu l'être avec un autre logiciel parmi ceux répertoriés à :

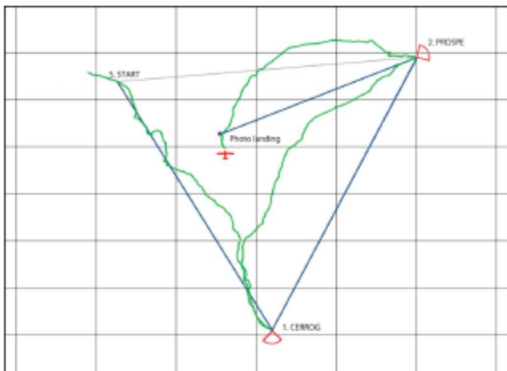
www.ukiws.demon.co.uk/GFAC/documents/analysis%20programs%20for%20igc%20flight%20data%20files.pdf

Les analyseurs de vol sont bien commodes pour contrôler les performances et, en particulier, celles qui ne sont pas « réussies comme prévu ». On examinera les points suivants :

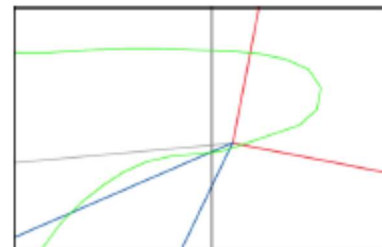
- un départ au largage, quand cela est permis, peut allonger une distance ou réduire la perte d'altitude ;
- les points de virage s'ils ne sont pas passés comme prévu ;
- une arrivée libre qui peut allonger une distance ou réduire la perte d'altitude par rapport, par exemple, à une arrivée à l'atterrissage.

Les choix ci-dessus changent l'orientation du quadrant d'observation du premier ou du dernier point de virage. Il faudra donc vérifier la validité du passage en rééditant le parcours avec les points de départ et d'arrivée choisis.

Le logiciel prend, par défaut, le quadrant du parcours déclaré qui, dans l'exemple ci-dessous, avec une vache très loin de la dernière branche prévue est sensiblement différent du quadrant réel quand la dernière branche se termine à l'atterrissage ou à une arrivée libre.



Le jeu consistera donc à construire un quadrant correct, à vérifier la validité du passage et à calculer la distance la plus favorable.



a. **Ouvrir le fichier du vol** Repérer les coordonnées de l'immobilisation du planeur à l'atterrissage

TIME	LATITUDE	LONGITUDE	P Alt	GPS Alt
B 024822	38 29 440N	118 23 746W	A01352	01430
B 024827	38 29 510N	118 23 778W	A01352	01430
B 024832	38 29 576N	118 23 802W	A01352	01430
B 024837	38 29 645N	118 23 817W	A01352	01430
B 024642	38 29 715N	118 23 842W	A01354	01430
B 024847	38 29 715N	118 23 842W	A01354	01430
B 024852	38 29 715N	118 23 842W	A01354	01430
B 024857	38 29 715N	118 23 842W	A01354	01430

This is end of the landing roll

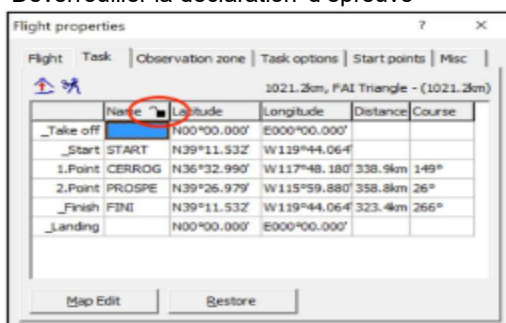
b. **Vérifier la perte d'altitude** Si la perte d'altitude est excessive, on pourra la ramener dans les limites en choisissant un départ au largage ou une arrivée libre précédant l'atterrissage.

c. **Choisir les coordonnées du point concerné** Après avoir, dans l'analyseur, défini le format par défaut des coordonnées géographiques DD.MM.mmm de manière à pouvoir transcrire directement les coordonnées du fichier .igc.

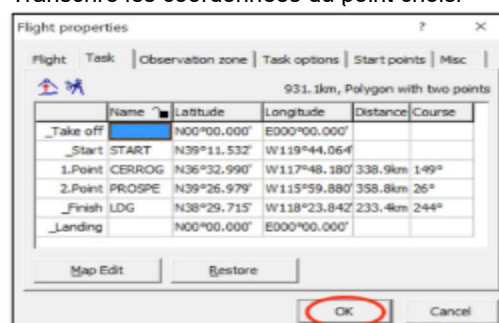
38 29.715 N 118 23.842 W

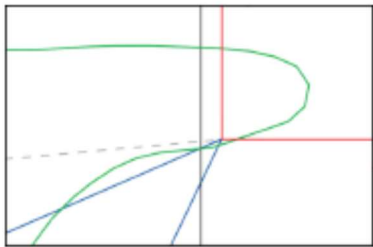
d. **Changer les coordonnées du point dans la fiche d'épreuve**

Déverrouiller la déclaration d'épreuve

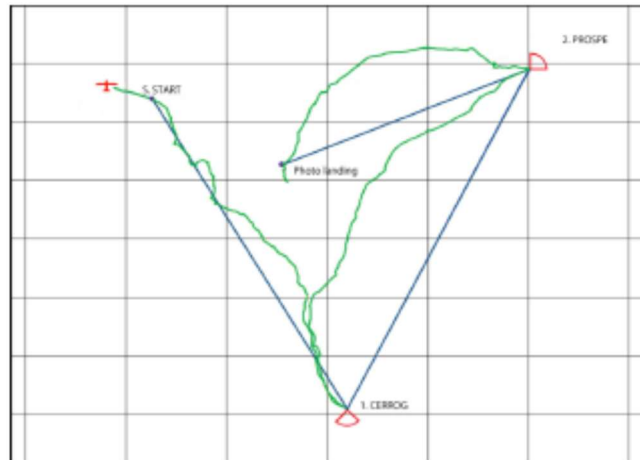


Transcrire les coordonnées du point choisi





Le survol de la ZO réelle est validé
 Maintenant le quadrant est défini comme
 dans le § 1.2.6b du CS3, centré
 sur la bissectrice extérieure de l'angle du
 virage.



Le logiciel choisit l'arrivée à la photo d'atterrissage : exact en compétition mais pas pour une distance en ligne brisée !

8 - Demandes d'homologation

Préparation avant le vol

LE PILOTE

1. vérifie chaque EV ou Egs est agréé et fonctionne sur le bon programme,
2. s'assure de la présence d'un Commissaire Sportif ou d'une autre personne pour surveiller son décollage et prendre note du planeur utilisé,
3. vérifie que la déclaration de vol contient l'information requise par les § 2.3.2 & 3.2.1 du CS3,
4. si la performance requiert une information d'altitude, vérifie les délais d'étalonnage.

LE COMMISSAIRE SPORTIF

1. applique le document d'agrément de chaque Ev ou Egs pour contrôler son installation avant le décollage (il peut être demandé au Commissaire de faire cet examen et de rester présent jusqu'au décollage),
2. signe, avec la date et l'heure, une éventuelle déclaration de vol sur papier pour les épreuves de badge avant de l'archiver pour la demande d'homologation.

Actions à entreprendre dès que possible après l'atterrissage

LE PILOTE

1. si aucun Commissaire Sportif ni aucun responsable des vols n'a assisté à l'atterrissage, doit prendre les noms, signatures et contacts de deux témoins arrivés sur les lieux peu après l'atterrissage.

LE COMMISSAIRE SPORTIF

1. applique le document d'agrément de chaque Ev ou Egs pour contrôler son installation après l'atterrissage (il peut être demandé au Commissaire de faire cet examen et de rester présent jusqu'à la complète exécution de cette inspection),
2. procède au téléchargement des enregistrements ou supervise le pilote qui le fait (utiliser les logiciels du constructeur approuvés par l'IGC est recommandé),
3. prend en charge les différents fichiers, exécute les tests de sécurité dès que possible, les conserve pour l'homologation en en confiant des copies au pilote (si le fichier ne passe pas le test de sécurité, faire un nouveau téléchargement en suivant les procédures du document d'agrément),
4. détermine si l'étalonnage de l'Ev est valide ou si, pour un badge d'argent ou d'or, l'homologation requiert un étalonnage,
5. se réfère aux § 4.3 & 4.4 du CS3 pour vérifier que toutes les procédures ont été appliquées.

9 - Logiciels d'analyse des vols

[Attirez l'attention du lecteur avec une citation du document ou utilisez cet espace pour mettre en valeur un point clé. Pour placer cette zone de texte n'importe où sur la page, faites-la simplement glisser.]

Liste des logiciels d'analyse de vol actuellement disponible

(tiré de [Analysis Programs](#)

[for IGC Flight DataFiles](#) sur le site du GFAC)

Nom	Adresse
1. Claim Check	http://badgeflight.com
2. CouTraCi	http://y.ctr.pagesperso-orange.fr/index-us.html
3. Flight Analysis	www.soaringpilotsoftware.com/soaringnagware.htm#FlightAnalysis
4. Flight Display	www.soaringpilotsoftware.com/FDpage.htm
5. FlightMap	www.flightmap.demon.co.uk
6. GPLIGC	http://pc12-c714.uibk.ac.at/GPLIGC/GPLIGC.php
7. GPS Visualizer	www.gpsvisualizer.com
8. GPS LOG	www.soaringpilotsoftware.com/GPS_LOGpage.htm
9. IGC Webview	http://glidingweb.org/IgcWebview
10. KFlog	www.kflog.org/kflog
11. SeeYou	www.naviter.com/products/seeyou
12. StrePla	www.strepla.de
13. TaskNAV	www.tasknav.com
14. WinPilot	www.winpilot.com