



BRÄUNIGER

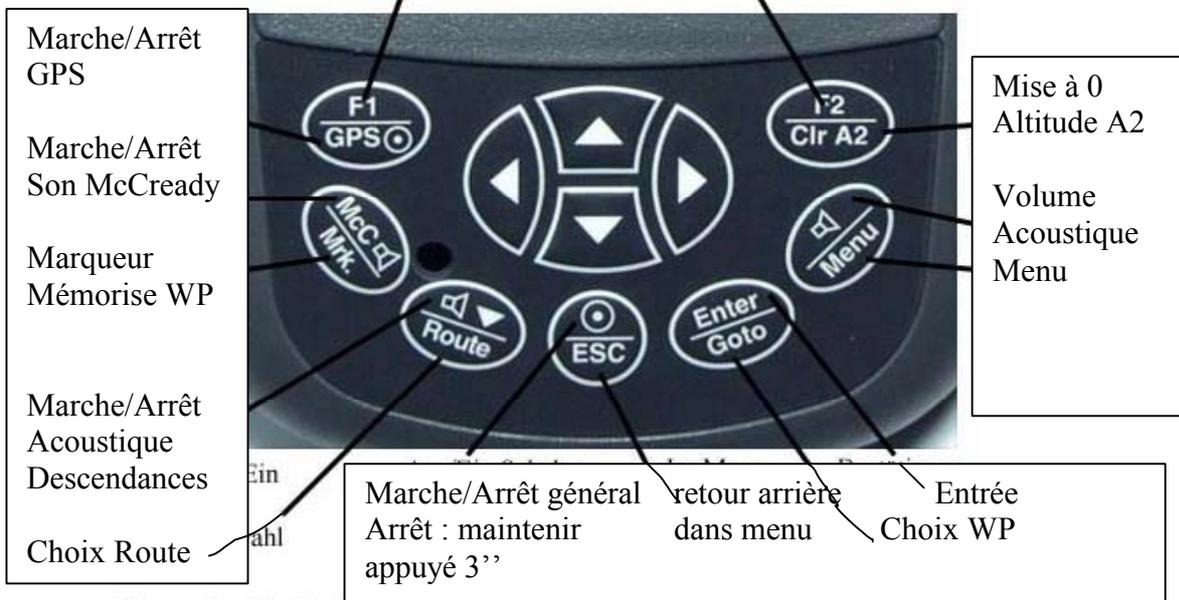
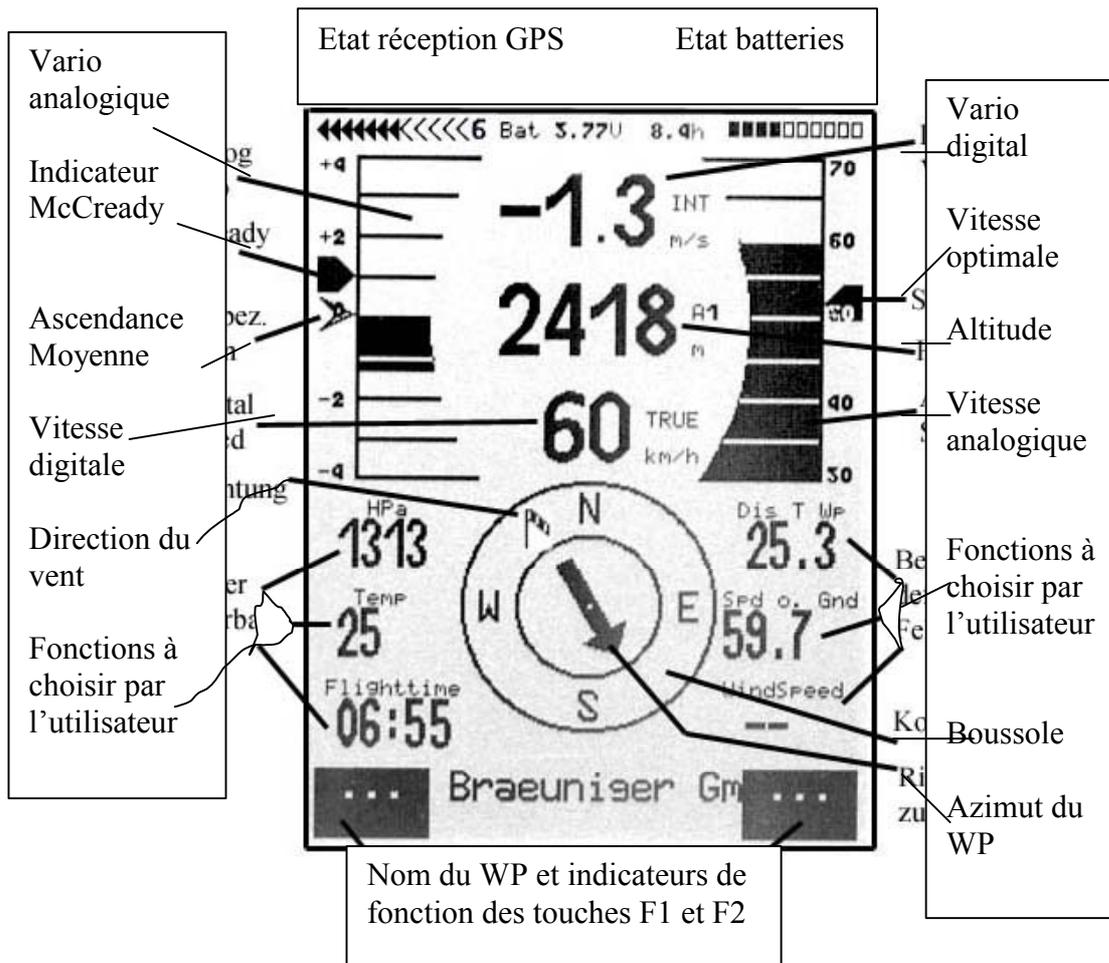
FLUGELECTRONIC



GALILEO

Manuel d'utilisation provisoire

BRÄUNIGER Flugelectronic GmbH
Püttrichstr. 21 D-82362 Weilheim, Tel. +49 881 64750
info@brauniger.com www.brauniger.com



D'une manière générale, on obtient la fonction marquée sur la partie supérieure de la touche par pression courte, et la fonction marquée sur la partie inférieure par une pression de 2''.

Introduction

Malgré que le Vario-GPS Galileo soit facile d'utilisation et qu'il soit possible de réussir un très beau vol dès de sa première mise en route, nous vous conseillons vivement de vous familiariser tout d'abord avec la multitude de fonctions que possède cet appareil en lisant son manuel d'utilisation.

Nous l'avons maintenu relativement court afin de ne pas non plus ennuyer les pilotes expérimentés par de longues explications rébarbatives.

Des explications détaillées sont néanmoins fournies en annexe, pour tous ceux qui désire réviser leur connaissances de base, ou encore veulent approfondir des points précis sur certaines des fonctions et leur théories. La notice d'utilisation y fait régulièrement référence.

Ce manuel, comme tous les manuels d'utilisation de nos instruments de vol, est aussi disponible en ligne sur notre site Internet sous la rubrique *Service*.

Seule cette dernière version régulièrement mise à jour est contractuelle. Elle contient les dernières modifications techniques, et dernières nouveautés.

Nous ne pouvons que vous conseiller de visiter régulièrement notre site afin de vous informer sur les évolutions du produit.

La software de fonctionnement du Galileo est stockée dans une mémoire flash.

Sa mise à jour peut s'effectuer sans changer de composants, uniquement à l'aide d'un PC.

Comme la plupart des instruments électroniques, votre Galileo ne doit pas être exposé aux températures extrêmes. Il doit être protégé d'éventuels chocs, de la saleté, et ne doit pas être immergé. Afin d'éviter toute perturbation de l'instrument par des ondes radioélectriques, nous vous conseillons de placer l'antenne de votre radio, le plus loin possible de celui-ci.

Nous vous invitons maintenant à bien observer l'image en 2^{ème} page de ce manuel et bien vous familiariser avec les différentes fonctions affichées. Il vous en sera d'autant plus facile de les comprendre et de les utiliser lors de la lecture rapide du manuel.

Pour la première fois dans nos instruments de vols, nous avons incorporé deux touches paramétrables par l'utilisateur. Il s'agit des touches F1 et F2 dont les fonctions actives sont affichées en bas à droite et à gauche sur l'écran.

Par exemple, dans le mode **Routes**, les touches F1 et F2 peuvent être programmées pour avoir respectivement les fonctions "**Waypoint précédent**" et "**Waypoint suivant**" alors que dans le mode **Set Waypoints** on peut leur paramétrer respectivement les fonctions "**Ajouter WP**" et "**Effacer WP**". La fonction active des touches F1 et F2 s'affiche systématiquement.

Le Galileo dispose aussi d'un **Mode simulateur** (*Simulation*) qui permet d'apprécier la corrélation des différents paramètres affichés entre eux, et ainsi mieux se familiariser avec la théorie du vol. Presque toutes les situations que l'on peut rencontrer en vol peuvent être simulées dans ce mode. L'utilisateur peut varier soi-même un des paramètres de vol (comme le taux de chute, la vitesse de vol, la vitesse sol, ou la direction de vol, etc...) et voir comment réagissent les autres paramètres (comme la vitesse optimale, le McCready, la hauteur d'arrivée au but, ou la distance du but, etc...). L'acoustique aussi, y est simulée.

Nous en profitons pour vous souhaiter de très bons vols.

Galileo : Marche / arrêt général

La mise sous tension de l'appareil s'effectue par une pression sur la touche " O/ESC ".

Pour l'éteindre il faut appuyer sur la même touche pendant 3 sec. et confirmer l'arrêt par la touche " Enter " lorsque apparaît la question "*Wirklich Ausschalten ?*"(éteindre vraiment?).

Table des matières

Introduction _ Mise sous tension de l'appareil	Page	3
Table des matières		4
Caractéristiques techniques		5
 A:) Fonctions de vol		 6
1. Variomètre analogique		6
2. Altimètre et pression atmosphérique		6
3. Vario digital / Vario net ou intégré		7
4. Vitesse		7
5. Alarme de vitesse de décrochage		8
6. Acoustique		8
7. Fonctions d'affichage paramétrables par l'utilisateur		9
7.1 Température		9
7.2 Heure, date		9
7.3 Durée de vol		10
7.4 Trace et direction de vol ("Track and Bearing")		10
7.5 Distance au point de contournement ("Waypoint")		10
7.6 Finesse (l/d ratio)		10
8. Vitesse optimale		11
9. Fonction McCready		11
10. Varios moyens		11
11. Retrouver le thermique		11
12. Gestion des batteries		12
 B:) Fonctions GPS		 13
1. Appréciation de la qualité de réception des satellites GPS		13
2. Boussole et direction de vol		13
3. Vitesse sol		14
4. Vent arrière/latéral ou de face ; le composante de vent		14
5. Direction et force du vent		14
6. Balises et coordonnées		15
6.1 Affichage des coordonnées actuelles		15
7. Fonction "Aller à" ("Goto")		15
8. Balises ("Waypoint") en compétition ou en vol de distance	(à suivre)	
9. Cylindre de balise	"	
10. Retrouver un thermique	"	
 C:) Menu principal et mode réglage	("Main setup menu")	 17
1. Réglages de base ("Basic settings")		17
2. Mémorisation des vols ("Memory Mode")		18
3. Définir, modifier, effacer une balise		19
4. Définir, modifier, effacer une route	(à suivre)	
5. Routes FAI	"	
6. Simulation		20

D:)	Transfert de données	(à suivre)
	1. Transfert de données avec un PC	"
	1.1 Le mode IGC	"
	1.2 Le mode NMEA	"
	1.3 Transfert sur l'habituel programme PC-Graph	"
	2. Transfert de données par port infrarouge	"
E:)	Annexe	Page 21
	1. Alarme de vitesse de décrochage	21
	2. Vario net	22
	3. Vitesse vraie ou mesurée (TAS ou IAS)	22
	4. Polaire et vitesse optimale	23
	5. Théorie McCready	24
	6. Calcul du plané final	26
	7. TEK (Total-Energie-Kompensation)	28
	8. Balise ou point de contournement	(à suivre)
	9. Route FAI	"
	10. Sécurité manipulation involontaire	"

F:) Caractéristiques techniques

Dimensions:	178 x 95 x 40 mm	
Poids:	425 Grammes (sans support)	
Alimentation:	Accus Ni Mh : 4,5Ah 3,6V	
Durée batteries:	> 20 Heures	
Altimètre:	max. 8000 m; graduations : 1 m	
Variomètre:	analogique +/- 10 m/s ; résolution: 0,1 m/s digital +/- 100 m/s; résolution: 0,1 m/s	
Vitesse pithot :	analogique : de 30 à 110 km/h ; résolution : 1 km/h digitale : de 30 à 150 km/h " "	
Vitesse Anémomètre à hélice :	analogique : de 20 à 60 km/h " " digitale : de 0 à 110 km/h " "	
Balises (waypoints):	200 WP	
Routes:	20 Routes + 1 Route FAI	
Durée Maxi d'enregistrement:	100 heures de vol (points à intervalles de 10 sec.)	
Capacité d'enregistrement:	24 000 points ; 100 Vols	

Mémorisation et transfert de données sous format IGC

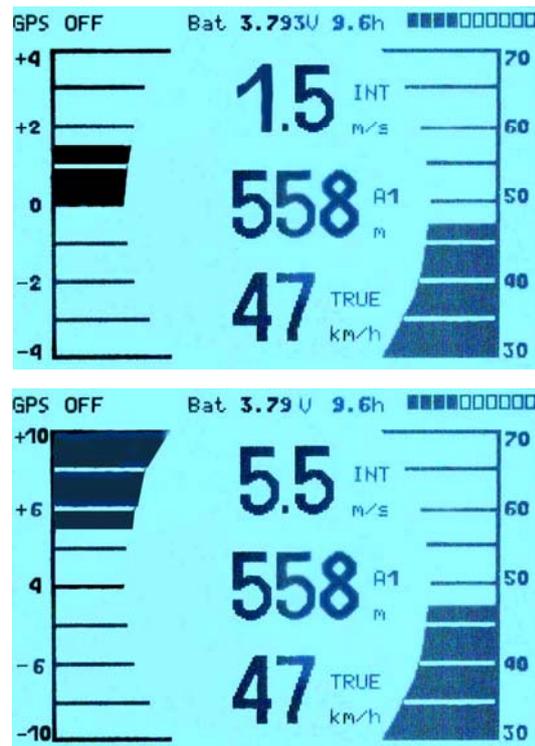
Résolution de l'écran:	320 x 240 Pixels (= ¼ VGA)
Températures ext. d'utilisation :	de -15 à 45 °C

Supports delta et parapente disponibles.

Les caractéristiques de l'appareil peuvent à tout moment être modifiées sans préavis.
Les mises à jour du programme peuvent s'effectuer par téléchargement des mises à jour sur notre site Internet à l'aide du PC de l'utilisateur.

A1 Variomètre analogique

L'information la plus importante pour un aéronef sans moteur est sans aucun doute le vario. Il indique la vitesse verticale en mètres/seconde et avertit le pilote de l'ascendance ou de la descendance dans laquelle il se trouve. Grâce à la seule indication du vario (et de son signal acoustique correspondant), un pilote peut trouver la meilleure ascendance dans un thermique, ou à l'inverse, dans de forts courants descendants se rendre compte qu'il se trouve dans des dégueulantes qu'il doit quitter le plus rapidement possible. La résolution du vario analogique est de 0,1 m/s. Une première échelle va de 0 à +/- 4 m/s puis bascule automatiquement sur une échelle de 4 à 10 m/s. La **constante de temps** du vario analogique, est réglé sur 1,2 s. en usine. En mode réglage cette valeur est ajustable de 0,6 à 3 sec. Une constante de temps courte rend le vario nerveux. Longue, celle-ci rend le vario moins réactif.



A2 Altimètre et Pression atmosphérique

L'appareil dispose de 3 affichages d'altitude.

A1 est normalement l'altitude au dessus du niveau de la mer.

A2 est l'altitude par rapport à une référence, on peut la remettre à 0 à n'importe quel moment par une longue pression sur la touche F2.

A3 indique la somme de toutes les montées effectuées durant le même vol. Lors d'un vol en thermique, cette altitude dépendra de la durée de vol. Au cas où plusieurs personnes terminent un même parcours, le meilleur pilote est celui qui aura eu besoin du moins d'altitude (A3) pour le boucler. Le réglage d'usine de l'altitude A1 est tel qu'avec une pression atmosphérique ramenée au niveau de la mer de 1013 hPa., celui-ci affichera l'altitude locale effective. Comme ceci n'est que très rarement le cas, on règlera A1 sur l'altitude locale correcte avant chaque décollage. Pour cela il suffit d'appuyer sur la touche (↑) pour augmenter l'altitude, ou sur la touche (↓) pour la diminuer.

Cette manipulation modifie aussi le réglage de la pression atmosphérique affichée. Il s'agit ici toujours de la pression ramenée au niveau de la mer (QNH). Ainsi, si l'utilisateur ne connaît pas l'altitude à laquelle il se trouve, il peut l'obtenir en réglant la pression atmosphérique ramenée au niveau de la mer qui lui sera communiquée par une émission météo radiophonique par exemple. La valeur QNH peut être réglée à 1023 hPa par une pression simultanée des touches ↑ et ↓.

A2, A3 et QNH peuvent être sélectionnées dans les affichages paramétrables par l'utilisateur (voir le § A7. Fonctions d'affichage paramétrables par l'utilisateur).

Si l'on règle l'altitude A1 à 0 m à l'aire d'atterrissage du site où l'on va décoller, on aura sur cette affichage l'altitude par rapport à cet atterrissage pendant tous le vol.

La pression atmosphérique locale correspondant à cette altitude (QFE) est la pression réelle à l'endroit où l'on se trouve en hPa. Celle-ci est bien sûr aussi la pression ramenée au dessus du niveau de la mer (QNH) affichée par l'appareil, diminuée de la variation induite par la différence d'altitude.

A3 Vario Digital / Vario net ou intégré

Le vario digital a une résolution de 0,1 m/s et une plage de mesure de +/- 100 m/s. Il pourrait donc être utilisé par un parachutiste en chute libre pour mesurer son taux de chute.

La constante de temps du vario intégré se règle de 1 à 30 sec. dans le mode réglage, et le sous-menu "**Variomode**". Ceci permet d'afficher la moyenne du taux de chute ou de montée sur la durée sélectionnée, et ainsi avoir une meilleure vision des choses dans un thermique turbulent.

Le vario digital peut aussi indiquer le vario net, c'est à dire le taux de chute ou montée de l'air environnant. Reportez vous au § **E2 Vario net** pour plus de détails.

Il est aussi possible de paramétrer le vario digital de manière à ce qu'il affiche le vario intégré en ascendance et le vario net dans les descendance.

A4 Vitesse

Autant que le vario et l'altitude, la vitesse air (=airspeed) est une donnée des plus importantes. Il suffit d'énumérer les crashes pour cause de défaillance de ventimètre, qui ont marqué l'histoire de l'aviation, pour en être persuadé.

Sans avoir une mesure précise de la vitesse air, il est impossible d'avoir une utilisation correcte de la polaire, un calcul juste de la vitesse optimale par la méthode McCready ou un fonctionnement correct du vario net.

L'augmentation significative de la vitesse moyenne des deltas souples et rigides ces dernières années, a eu pour conséquence, la diminution de la durée de vie des ventimètres à hélice. Un doublement de la vitesse implique une usure 8 fois plus importante de la sonde à hélice. En conséquence : l'utilisation d'une sonde ventimétrique à hélice peut être remise en question si la vitesse de 80 km/h est régulièrement dépassée.

Pour cette raison, le Galileo peut être connecté à deux types de capteurs de vitesse air différents :

1. Pour le parapente on utilisera la sonde à hélice comme à l'accoutumé. L'avantage est que la mesure est correcte dès les basses vitesses (dès 1 km/h) et correspond à la vitesse réelle de l'air. Elle permet aussi de mesurer avec fiabilité la vitesse du vent au décollage.
2. Pour le delta et le rigide, l'appareil dispose d'une prise pour connecter un pithot qui permet une mesure fiable jusqu'à 200 km/h. Elle ne le devient par contre qu'à partir de 30 km/h. Si nécessaire le tube pithot peut être déporté dans une zone libre de turbulences et connecté au moyen d'un petit tuyau flexible.

La sonde à hélice mesure la vitesse vrai de l'air (TAS= true airspeed).

Le pithot indique quant à lui la vitesse par rapport à la masse d'air (IAS = indicated airspeed).

Pour plus de détail veuillez vous reporter au paragraphe **E3 Vitesse vraie - ou mesurée** traité en annexe.

La vitesse est indiquée de manière analogique et de manière digitale. Dans le menu de réglage de base, l'utilisateur peut choisir que lui soit affiché la vitesse vraie ou bien la vitesse mesurée. Ces deux types de mesures peuvent être affectées d'un paramètre de correction. Le réglage d'origine est toujours de 100 %.

A5 Alarme de vitesse de décrochage

Le réglage de la vitesse à partir de laquelle l'alarme de décrochage se déclenche et l'altitude en dessous de laquelle cette alarme est activée s'effectue dans le menu de réglage de base "Basic settings". Si cette vitesse est réglée sur la valeur minimum, c'est à dire 15 km/h, l'alarme est désactivée. C'est la vitesse par rapport à la masse d'air (IAS=indicated air speed) qui est prise en compte. L'alarme se déclenchera plus tôt (c'est à dire à vitesse plus lente) à haute altitude, c'est à dire là où l'air est moins dense, qu'à une altitude au niveau de la mer. Pour plus d'information reportez vous au § *E1 Alarme de vitesse de décrochage* en annexe.

A6 Acoustique et volume (Son)

L'appareil dispose de plusieurs niveaux de volume sonore. Chaque pression sur la touche /Menu fera passer le volume au niveau suivant: 0 - 25% - 50% - 75% - 100% - 0 .

Ce passage sera confirmé par un bip de l'intensité correspondante sélectionnée.

Ajustement automatique du niveau sonore : Dans le cas où le volume est réglé sur les niveaux intermédiaires 25, 50 ou 75%, dès que l'on dépasse la vitesse air de 40 km/h, le volume augmente lentement, progressivement jusqu'à atteindre 100%. Il ne peut aller au-delà.

Réglages sonores accessibles en mode réglage de base "**Basic Settings**", sous-menu "**Sound**":

Ascendance : Le signal acoustique d'ascendance débute à 0,1 m/s. Il s'agit d'un son de fréquence modulée en rythme et en tonalité croissants d'autant plus que le taux de montée augmente. Le rapport pause / pulsation est de 1:1.

Afin de satisfaire aux exigences d'une majorité d'utilisateurs, il est possible de régler le ton grave le plus bas du son à partir duquel il deviendra de plus en plus aiguë en fonction de l'augmentation du taux de montée. Réglage en sous menu "**UpBase Freq.**" (600 à 1400 Hz). L'amplitude de la variation par mètre de taux de montée est réglable en sous menu "**Modulation**" de 2 à 9. Plus le chiffre est grand, plus la variation de modulation sera grande pour une même variation de taux de montée. Le réglage d'origine est de 5.

D'une manière générale, la variation de modulation sera toujours plus importante dans la zone faibles vario entre 0 et 1m/s. que par exemple entre 3 et 4 m/s.

Descendance: La sonorité par laquelle le signal acoustique (ou alarme) de taux de chute débute se règle dans le sous-menu "**DownBase Freq.**". Ce signal est un son continue dont la sonorité devient de plus en plus grave avec l'augmentation du taux de chute et qui, à l'approche d'air ascendant redevient lentement plus aiguë. La mise en marche et l'arrêt de cette alarme se fait en pressant la touche /Route. Cette action est confirmée par le bip correspondant et par la présence ou non de la marque sur le coté de la graduation du vario analogique . La valeur à laquelle le signal acoustique (ou alarme) de taux de chute se met en route se règle dans le sous-menu "**Sink Acoustic**".

Le **Son de l'alarme de vitesse de décrochage** est de tonalité moyenne à intervalle rapide avec un volume sonore systématiquement à 100%. (Lire le § *E1 Alarme de décrochage*)

En transition, une fois activé, le signal acoustique du McCready correspond à la valeur indiqué sur l'affichage. Ce son ne peut être confondu avec celui du vario puisque sont rapport pause / pulsation est de 4 :1 (Lire le § *E5 Théorie McCready*) .

Le son de l'alarme en cas de valeur McCready négative est un ton grave à pulsations rapides.

Le réglage de 1 à 35 du sous-menu "**Acoustic Integr.**" permet d'amortir les variations de son trop rapides. Réglage d'origine = 8. Un nombre élevé donnera un son amorti mais peu réactif.

Tous les sons décrits plus haut peuvent être écoutés en mode simulation.

A7 Fonctions d'affichage paramétrables par l'utilisateur

Dans la partie inférieure de l'écran, disposés autour de la boussole, se trouvent 6 champs d'affichages qui peuvent être paramétrés selon les préférences de chaque pilote. A chacun d'eux peut être affecté une fonction choisie parmi les 15 différentes listées ci-après.

La sélection du champ à paramétrer s'effectue en appuyant sur les touches > ou <.

Un rectangle sombre clignote en face de la description du champ sélectionné. Par pressions répétées sur les touches < ou > il est possible de basculer d'un champ vers l'autre. En appuyant sur les touches \wedge ou \vee , il est possible ensuite de choisir et d'attribuer une fonction au champ qui clignote. Ceci pour chacun des 6 champs d'affichage.

Liste des fonctions disponibles :

Hpa	Pression atmosphérique en Hecto-Pascal
Alt 3	Gain d'altitude total durant le vol
Alt 2	Altitude référence, réglable à 0 à tout moment
Temp	Température de la platine électronique
Track	Direction de vol * (Cap)
Bearing	Azimut de la balise sélectionnée *
Dist to Wp	Distance de la balise sélectionnée *
Dist to \wedge	Distance du précédente thermique
Alt o. Wp	Hauteur d'arrivée sur la balise sélectionnée *(d'après McCready)
Safety Alt	Altitude de réserve par rapport plan de finesse max.
Spd-Diff	Composante du vent (Groundspeed – True Airspeed) *
Spd o. Gnd	Vitesse sol * (= GS)
Time	Heure
Flighttime	Temps de vol écoulé
Windspeed	Vitesse du vent *
L/D air	Finesse (air ;sol ; nécessaire)
	Affichage vide

* Affichage uniquement si la connexion avec un GPS est active.

L'appareil retourne en mode normal ainsi qu'à l'ancien paramétrage après 10 sec. d'inactivité dans le cas où un champ est sélectionné mais pas modifié.

A7.1 Température

La mesure de la température de la platine électronique est nécessaire pour la correction du capteur de pression ainsi que le réglage du contraste de l'écran.

L'affichage de la température peut se faire en °C ou en °F. (sous-menu "Units")

Attention : la sonde de température ne mesure que la température de la platine.

La température de l'appareil peut différer de manière importante par rapport à celle de l'air ambiant, en particulier quand l'appareil est exposé au soleil.

A7.2 Heure et date

Attention: l'heure n'a pas besoin d'être réglée. Elle est donnée directement par le GPS.

Selon l'endroit où l'on se trouve dans le monde, il faut néanmoins vérifier et régler le décalage horaire par rapport à l'heure UTC. Si nécessaire, avec un + ou – selon que l'on soit respectivement à l'est ou à l'ouest du méridien de Greenwich. La date et l'année peuvent être paramétrées dans le mode de réglage comme à l'accoutumé.

Attention: Il est impératif que le GPS ait une réception suffisante lors de ce réglage. Même quand on paramètre la date, l'heure ou l'année. Au cas contraire le paramétrage ne serait pas pris en compte.

A7.3 Durée de vol

L'heure de départ est mémorisée automatiquement.

La prise en compte de la durée de vol a lieu dès lors que des paramètres de vol effectifs sont enregistrés. C'est à dire, vitesse sol ou air suffisamment élevée, et différence d'altitude conséquente. La durée de vol peut être affichée dans les fonctions d'affichage paramétrables par l'utilisateur. La fin du vol est reconnue de la même manière de façon automatique.

Voir aussi le § **C2 Enregistrement du vol**.

A7.4 Trace et direction de vol ("Track and Bearing")

Comme sur les GPS existants la dénomination "Track" est aussi la direction prise par l'aéronef, par rapport au sol. La direction 0° ou 360° représente le Nord vrai. (90° l'Est, 180° le Sud, 270° l'Ouest)

"Bearing" est l'azimut à laquelle se trouve une balise (WP) vu par l'observateur.

Attention: le Track ou Tracklog est aussi le Tracé des points de cheminement enregistré lors d'un vol.

A7.5 Distance au point de contournement ("Waypoint")

La distance horizontale au point de contournement n'est affichée que si ce point à été sélectionné par la fonction "**Goto**". La résolution est de 10 m pour une distance < 10 km, de 0,1 km pour les distances supérieures. Lire le § **B7 Fonction Aller à (Goto)**.

A 7.6 Finesse (l/d ratio)

La finesse est par définition le rapport entre la distance horizontale parcourue est l'altitude perdu pour parcourir cette distance.

Si pour ce calcul, à la place de la vitesse horizontale on utilise la vitesse air, on aura une erreur de 2% pour une finesse de 5. Cette erreur ne sera plus que 0,5% pour une finesse de 10. Cette petite différence peut être ignorée dans notre cas.

Finesses usuelles de différents types d'ailes :

Parapente Normal	Parapente Compétition	Delta Normal	Delta Compétition	Rigide
5 - 7	7 et plus	8 - 11	11 - 14	15 et plus

La finesse fait partie des fonctions d'affichage paramétrable par l'utilisateur.

Il faut néanmoins tenir compte des règles suivantes:

Finesse air:

$L/D_{air} = TAS / \text{Taux de chute}$ Vitesse vraie (True Air Speed) divisée par le taux de chute.

Finesse sol :

$L/D_{gnd} = GS / \text{Taux de chute}$ Vitesse sol (Ground Speed) divisée par le taux de chute.

$L/D_{req} = \text{Distance au prochain WP} / \text{Différence d'altitude avec le WP}$.

Finesse nécessaire pour atteindre le prochain WP depuis la position actuelle.

A8 Vitesse optimale pour la meilleure finesse.

La grosse flèche à droite de l'écran, à droite de la graduation de l'indicateur de vitesse analogique indique la vitesse de vol optimale pour atteindre la finesse max., en fonction de la polaire, du vent et du mouvement de la masse d'air.

Un pilote compétiteur sera toujours plus rapide que cette vitesse optimale indiquée par cette flèche, sauf s'il doit se battre pour chaque mètre d'altitude.

Voir aussi le § *E4 Polaire et vitesse optimale*.

Le type de vitesse (vrai ou mesurée) sélectionné pour être affiché n'a pas d'incidence sur l'indication de vitesse optimale ; dans le cas de la vitesse vraie, la vitesse optimale augmentera tout simplement avec l'altitude. (Voir aussi le § *E3 Vitesse vraie ou mesurée*)

A9 Fonction McCready

La grosse flèche à gauche de l'écran, à gauche de la graduation du vario analogique, indique la valeur conseillée par la fonction McCready. Cette indication dépend de la polaire, du vent, de la masse d'air et surtout de la vitesse de vol, et de se fait va varier en fonction de ces paramètres. Il s'agit d'un indicateur dynamique.

Afin de boucler un circuit le plus rapidement possible, le pilote doit sans cesse faire coïncider la flèche de l'indicateur McCready avec l'indicateur de la valeur **de vario moyen** du dernier thermique, en faisant varier sa vitesse de vol.

Voir § *E5 Théorie McCready*.

En appuyant sur la touche *McCr/Mark* on active ou coupe le **son de la fonction McCready**.

La tonalité du son est en fonction de la valeur de l'indicateur (flèche) . Il est donc possible d'optimiser son vol rien qu'à la sonorité du McCready. Si le son devient plus grave, il faut accélérer, et vice versa, de manière à garder le même son ou la flèche à la même place.

A10 Varios moyens

Il y a des jours à bon thermiques et d'autres à thermiques faibles. D'autre part le taux moyen de montée en thermique sera plus grand vers midi, que plus tôt ou plus tard dans la journée.

Pour cette raison le Galiléo possède un indicateur de la valeur moyenne des taux de montée rencontrés dans les 10 dernières minutes. Cet indicateur est situé à l'extrême gauche de l'écran, à gauche de la graduation du vario analogique. Sa valeur dépend uniquement des derniers varios positifs rencontrés.

Le pilote vol donc de manière optimale s'il fait coïncider la flèche du McCready avec l'indicateur de varios moyens.

Voir § *E5 Théorie McCready*.

A11 Retrouver le thermique

Cette fonction permet, en cas de thermique de grand diamètre et de faible taux de montée, de retrouver le chemin de l'ascendance après l'avoir perdu. Une petite flèche apparaît sur la périphérie de la boussole, et indique la direction du précédent thermique ayant eu au moins un taux de montée de 1 m/s. On se dirige dans la bonne direction quand la petite flèche se trouve sur le haut de la boussole, si elle se trouve en bas, on s'en éloigne.

Si l'on veut utiliser cette fonction, il peut aussi être utile d'afficher la distance qui nous sépare du thermique précédant en sélectionnant la fonction "**Dist. to ↑**" dans les fonctions d'affichage paramétrables par l'utilisateur.

A12 Gestion des batteries

Le Galileo est alimenté par un Accu hautes performances NiMH (Nickel-Métal-Hydride) Cet accu peut être rechargé aussi-bien sur secteur (230 V~), que sur la batterie d'un véhicule(10 à 18V), que par un panneau solaire. Il est sans entretien et incorporé au boîtier de manière fixe. Son cycle de charge est d'environ 4 à 6 heures (accu vide).

Le système de gestion de charge intelligente du Galileo reconnaît l'état de charge de l'accu et passe du mode "charge rapide" au mode "maintien en charge" de manière automatique. Il ne peut donc pas se produire de surcharge si l'on oublie de débrancher le chargeur. Malgré tout, pour raison de sécurité, nous vous conseillons de toujours veiller à débrancher le chargeur une fois l'accu rechargé.

L'accu plein permettra environ 22 heures d'utilisation en mode Vario et GPS combiné. En mode Vario uniquement la durée d'utilisation est plus que doublée.

Notez que la capacité de l'accu diminue en cas d'utilisation par température ambiante très basse. Un signal d'alarme (bip de 2 sec.) averti l'utilisateur quand la capacité de la batterie passe en dessous des 5%, ceci est confirmé par un message " *Low Batt. GPS Off*" sur l'écran. Dans ce cas, le GPS qui nécessite la moitié du besoin énergétique, est désactivé immédiatement. L'utilisateur peut néanmoins le réactiver si nécessaire pour obtenir sa position GPS. L'enregistrement du tracé continue lui, sans coupure. Passé une certaine limite de charge, l'appareil s'éteint de lui même.

L'état de charge de l'accu est représenté par une série de barres, par l'affichage du voltage, ainsi que la durée d'utilisation restante.

Un chargeur secteur ainsi qu'un câble de charge pour allume-cigare, sont livrés avec l'appareil.

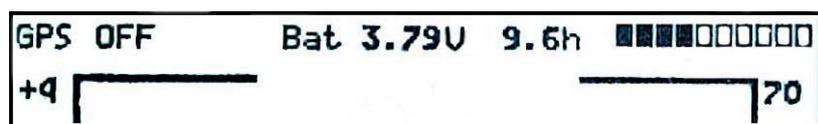
Le voltage nominal de l'accu est de 3,6 Volts. Durant la charge, la tension de l'accu augmente et peut atteindre 4,4 Volts, le mot "*Charging*" apparaîtra à la place de la série de barres.

En utilisation normale, la tension varie de 4,2 à 3,6 Volts.

Pour charger l'appareil, il est recommandé de connecter le câble d'abord au vario et ensuite à la source d'alimentation. Il est possible que la diode de charge clignote plusieurs fois (pour tester l'état de l'accu) puis reste allumé en continu jusqu'à la fin de la charge .

Si l'on laisse l'appareil en charge quelques heures supplémentaire après que la diode se soit éteint, la charge en sera augmentée de quelques pour cents.

Attention: Pendant la charge, la température ambiante doit être comprise entre 15 et 25°Celsius.



B – Fonctions GPS (Global Positioning System)

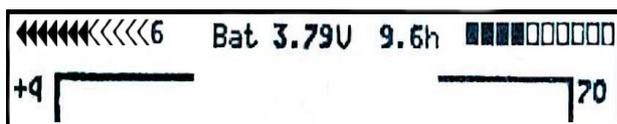
Pour la navigation, il n'est plus question aujourd'hui de se priver de GPS. La terre entière est aujourd'hui entourée par un réseau complet de satellites. Leur rotation autour du globe met environ 30 minutes. Les Américains ont déjà placé plus de 30 satellites en orbite. Nous pouvons utiliser gratuitement leurs signaux pour déterminer notre position. Bien qu'un certain nombre de ces satellites soit aujourd'hui déjà hors d'usage, il est possible en captant simultanément les signaux de plusieurs autres d'entre eux de déterminer très précisément sa position.

B1 Appréciation de la qualité de réception des satellites GPS

Le GPS s'allume et s'éteint par une longue pression de la touche F1.

Il peut recevoir jusqu'à douze satellites à la fois. Lors d'une première mise en marche de l'appareil, il est nécessaire de capter au moins 4 satellites afin de pouvoir afficher une position. Une fois positionné, la réception de 3 satellites suffisent (Mode 2 D) pour continuer. Toutefois, si l'altitude doit aussi être affichée (Mode 3 D), la réception d'au moins quatre satellites est nécessaire. Dans sa mémoire le récepteur GPS dispose d'un tableau, l'**Almanach de satellites**, dans lequel se trouvent archivés les orbites, les positions, et l'heure précise de tous les satellites. Celui-ci est remis à jour en permanence dès qu'une réception satellite existe. Si l'alimentation de la mémoire est interrompue ou que l'on déplace le GPS à plus de 200 km depuis son dernier lieu de réception, l'Almanach devra être reconstitué. Cela peut nécessiter de 15 à 30 min. pour pouvoir rétablir un nouvel Almanach et que la nouvelle position soit affichée. Normalement le GPS est capable de se positionner en zone dégagée après quelques minutes de recherche de satellites.

Au cas où le GPS est éteint moins de 2 heures, il ne lui faudra que moins d'une minute pour redonner sa position lors de son rallumage. La réception peut être perturbée par des immeubles, montagnes ou forêts environnantes. Pour cette raison il faut tâcher de rester toujours dans des lieux dégagés, tout en veillant à ce que l'antenne GPS incorporée au boîtier, soit orientée vers le haut. La puissance des signaux reçus par un GPS étant très faible (1/1000 de celle d'un téléphone portable). Il est recommandé de s'éloigner de toute source possible de perturbation, tels que téléphones cellulaires, radios, et autres sources d'émissions électromagnétiques (aussi les PC portables.....), pour éviter toute interférence. En plus de l'information nécessaire au calcul de sa position, le satellite envoie au GPS une information sur la précision des données : le signal DOP (Dilution of précision). De ce signal dépendra le nombre de triangles foncés qui vont composer l'indicateur de réception des satellites. 50% de triangles noircis signifie que la précision de repérage est inférieure à 10 mètres. Plus nombreux seront les triangles noircis, plus précise sera la position. D'autre part, le nombre de satellites réellement utilisés s'affiche à droite des triangles. En réalité le GPS capte plus de satellites qu'il n'en utilise.



B2 Boussole et direction de vol

Contrairement à une boussole magnétique, qui fonctionne à l'aide des lignes du champ magnétique terrestre, la boussole GPS ne peut fonctionner correctement que si son utilisateur

est en mouvement. Cependant, son avantage est qu'elle ne peut être influencée ni par les déviations magnétiques, ni par des pièces métalliques ou magnétiques environnantes. De plus, le Nord affiché (0 ou 360°) correspond toujours au Nord vrai. La direction de vol est calculée à l'aide des positions successives. Si l'utilisateur est à l'arrêt, la direction de vol et la boussole ne sont pas définies. La direction de vol précise (c'est à dire la direction dans laquelle l'utilisateur se déplace) est matérialisée par le haut de la boussole. Celle-ci peut aussi être visualisée dans l'écran "Track". En vol thermique circulaire, la boussole semble tourner. En réalité, elle reste fixe par rapport au sol, c'est l'appareil en lui-même qui tourne autour de la rose des vents.

B3 Vitesse sol

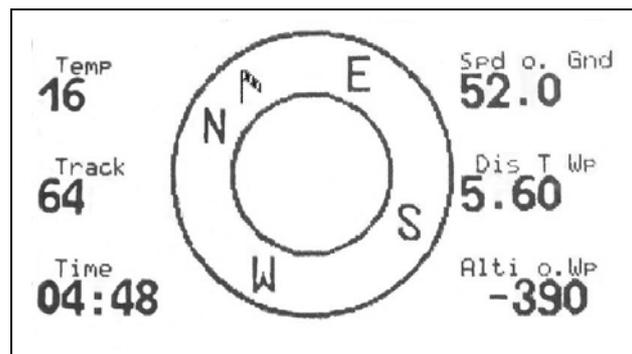
Le GPS calcule une nouvelle position toutes les secondes. La distance parcourue depuis la précédente position, permet de calculer et de déduire la vitesse sol. Il s'agit là d'une information primordiale puisque seul la différence de celle-ci avec la vitesse air va permettre de définir l'influence du vent local.

La vitesse sol est une des indications qu'il est primordial de faire apparaître dans sa sélection.

B4 Vent arrière/latéral ou de face

Lors d'un plané final, pour l'évaluation de la vitesse optimale de vol, ou son calcul par le McCready, c'est la vitesse de la composante du vent local qu'il est le plus important de connaître et non pas sa vitesse absolue. C'est pour cela qu'il est primordial de connaître la différence entre les vitesses sol et air. Dans la majorité des cas le vent ne vient pas exactement de face ou de dos, mais de quelque part, d'un côté.

Si la composante de vent est affichée comme positive, le pilote a donc une composante arrière qui améliore sa finesse sol ; si elle est négative, il y aura un composante de face et sa finesse sol sera ainsi diminuée. Le Galileo tient compte dans tous les cas de cette composante pour le calcul de la vitesse optimale et des calculs pour le plané final. Pour l'évaluation de la bonne direction à prendre par vent latéral fort, se référer au paragraphe B7 : Fonction "Aller à" (Go to).



B5 Direction et force du vent

Lorsque l'on va se vacher dans un endroit sans manche à air, il est important de pouvoir y connaître la force et la direction du vent. Il est possible de sélectionner la force du vent comme fonction d'affichage paramétrable par l'utilisateur. Il est néanmoins indispensable de faire au moins deux virages de 360° réguliers pour permettre au Galileo de faire le calcul. Pendant ces virages il va déterminer la plus petite dérive par rapport au sol, et vérifier que la dérive et la vitesse sol la plus forte, soit bien dans la direction opposée. La vitesse du vent est déterminée par la différence entre la vitesse air et la vitesse sol. La direction du vent sera indiquée sur la boussole par une petite manche à air. En phase finale d'atterrissage celle-ci doit donc toujours se trouver en haut de la rose des vents. Cette indication ainsi que la vitesse du vent disparaissent après 5 min. de vol en ligne droite.

B6 Balises (waypoint) et coordonnées

Une balise (WP) est un point sur la surface terrestre, vers lequel on peut se diriger. Le Galileo a une capacité de 200 points. Le nom de chaque point peut contenir jusqu'à 17 caractères ; par exemple : "**Atterro. St André**".

L'altitude fait partie de ce qui caractérise une balise ; par ex. : "**865**" mètres au dessus du niveau de la mer. Il nous faut ensuite connaître ses coordonnées géodésiques. Le Galileo utilise pour cela le système internationalement le plus répandu, c'est à dire le **WGS84** (World Geodesic System 1984). Ce système, lui aussi, utilise le principe de la latitude qui part de l'équateur et va jusqu'au Pôle Nord (90° Nord), et au Pôle Sud (90° Sud). La longitude quant à elle démarre du Méridien de Greenwich (près de Londres) et augmente positivement vers l'Est, jusqu'à faire le tour du globe de 360° ; mais aussi, que l'on détermine une position par 185° (Longitude est) ou -175° (longitude Ouest) signifie la même chose.

Le fonctionnement avec d'autres systèmes géodésiques tel que le Suisse- ou l'American-Grid est en préparation. Lire aussi le § **C3 Définir, modifier, effacer une balise**.

Le Galileo accepte aussi les balises, chargées avec la norme à laquelle nous sommes habitués : nommées par **3 lettres** pour le nom et **3 chiffres** pour l'altitude. (Exemple : **LAB167** signifie, nom : **LAB...** altitude : **1670** Mètres NN)

B6.1 Affichage des coordonnées actuelles

Quand le GPS du Galileo est en réception de satellites, il affiche la position actuelle en appuyant sur la touche *Enter*. L'écran précédent réapparaît automatiquement au bout de 20 secondes. Cette fonction est utile pour donner sa position à la récupe après s'être posé.

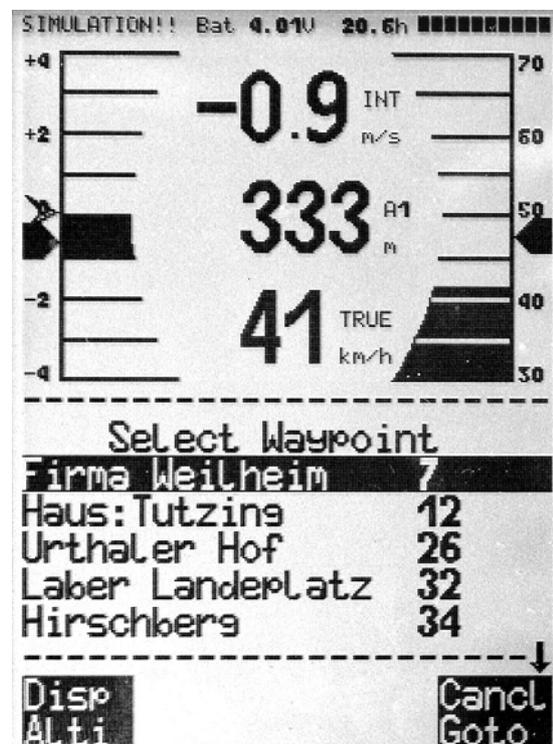
B7 Fonction "Aller à" ("Goto")

Une pression longue sur la touche *Enter/Goto* et la moitié inférieure de l'écran de l'appareil bascule en mode "Goto". Cette fonction permet de chercher, sélectionner et définir WP présent dans la mémoire comme objectif à atteindre. En même temps, les 5 WP les plus proches sont affichés en ordre croissant de distance avec l'utilisateur. Le chiffre qui apparaît à droite du nom est l'éloignement du WP en Km.

En appuyant sur la touche *F1 (Disp Alti)* la distance est remplacée par les hauteurs d'arrivées calculées prévues sur les WP.

Il y a donc effectivement 5 calculs de hauteur d'arrivée sur les WP en cours : Mais **attention**, seul le calcul pour le WP vers lequel le pilote se dirige à +/- 20° tiens compte de la composante de vent.

La touche *F1 (Displ Dist)* permet aussi de revenir à l'affichage de l'éloignement des WP. Un WP sélectionné comme objectif, se laisse enlever par la touche *F2 (Cancl Goto)*.

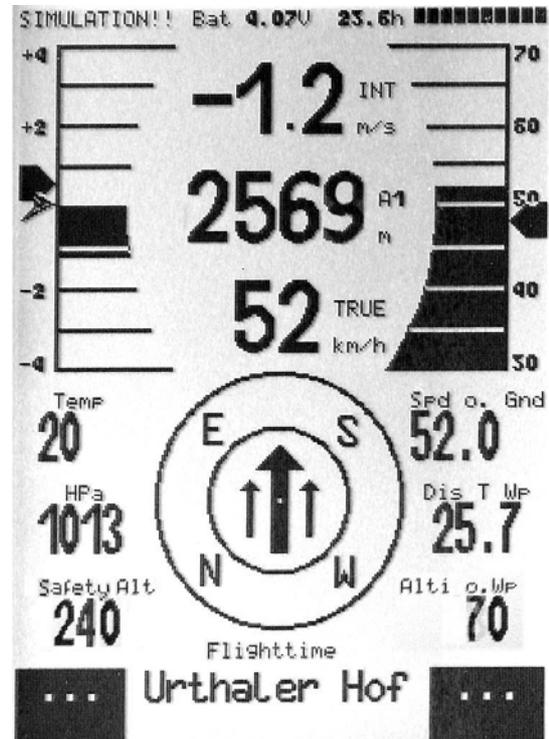


La recherche d'un WP se fait par la touche ↓. Une fois trouvé, il peut être sélectionné par la touche *Enter*. Aussitôt, la grosse flèche de la boussole indique la direction de l'objectif. S'il y a un fort vent latéral en direction du WP on trouvera la **bonne direction** à prendre pour le contrer en tournant lentement contre le vent de manière à orienter la grosse flèche vers le haut de l'écran. La grosse flèche sera bordée par deux petites flèches, lorsque l'erreur de déviation de notre direction de vol est inférieure de +/- 5% par rapport à l'azimut idéal à prendre. On est assuré maintenant de se diriger en prenant la plus courte ligne droite vers l'objectif. Le chemin sinueux est ainsi évité.

Parmi les fonctions qui ont été sélectionnées ici par l'utilisateur, on trouve à droite, la vitesse sol, la distance au WP, et la hauteur d'arrivée prévue sur l'objectif. On pourra encore appeler plus correctement cette hauteur, "hauteur d'arrivée sur objectif en empruntant le chemin le plus rapide à finesse optimale"; car le calcul de la hauteur d'arrivée ne tiens pas compte d'éventuel descendances ou de thermiques, et part du principe que le vent reste constant. Un certain risque subsiste donc.

Lire aussi le § **E6 Calcul du plané final**.

Parmi les fonctions qui peuvent être sélectionnées par l'utilisateur, il y a aussi la hauteur de sécurité sur ligne de meilleur finesse (*Safety Alt*). Pendant que l'on enroule un thermique avant de partir pour un plané final en direction du but, cette hauteur sera affichée 0 quand le pilote pourra atteindre le but en volant à la vitesse de finesse Max. Chaque mètre supplémentaire signifie une marge de sécurité. Par fort vario positif, il est logique de quitter le thermique dès que la hauteur *Alt o WP* affiche 0. La fonction *Safety Alt* lui indique alors la hauteur supplémentaire dont il dispose pour passer des zones de descendance. Nous vous conseillons de ne jamais partir en plané final quand la *Safety Alt* affiche 0 ou une valeur négative. Il est fort probable, dans ce cas, de ne pas arriver au but.



C Menu principal et mode réglage (Main setup menu)

On accède au menu principal par une longue pression sur la touche *Menu*. En appuyant sur la touche ↓ on choisi un sous-menu auquel on accède en appuyant sur la touche *Enter*.

C1 Réglages de base (Basic settings)

L'utilisateur a la possibilité de personnaliser son appareil grâce à toute une série de réglages. Chaque pilote peu réaliser ici ses souhaits. Si, à la suite de trop de manipulation, on devait ne plus s'y retrouver, il y a la possibilité de revenir au réglage d'origine éprouvés du fabricant (=default settings) par le dernier sous-menu *Basic Settings*. On pourra alors recommencer ses réglages personnels. L'ancienne valeur est affiché Dans la majorité des réglages possibles. Pour changer la valeur d'un paramètre, il suffit d'appuyer sur *Enter* pour la faire clignoter et pouvoir la modifier à l'aide des touches ↓ et ↑. Appuyez sur la touche *Enter* pour confirmer, ou sur la touche *ESC* pour revenir à l'ancienne valeur.

Dénomination	Signification	Voir §	Régl. d'origine
QNH	Pression atmosphérique au niveau mer	A2	1013 mB (inHg)
Record-Interval	Intervalle entre les points de la trace (track)	C2	10 Sec
Sink Acoustic	Début du signal acoustique de descendance	A6	0,5 m/s (ft/m)
Stallspeed	Début d'alarme de décrochage ; altitude limite de fonctionnement	A4, E1	15 km/h (mph)
Sound	Fréquence du signal acoustique d'ascendance; Modulation; Intégrateur	A6	700 Hz; 5 ; 10
TEC	Energie totale	E6	70 %
Polardata	Deux valeurs pour chaque polaire. Une au taux de chute mini, l'autre à grande vitesse. Pour deux aéronefs (2 polaires).	A8, E4	40 km/h à 1m/s 76 km/h à 3m/s
Vario-Speed-Average	Retard Vario et Vitesse		12 (≈ 1,2 sec)
Variomode	Vario Intégré / Net; Plage de calcul moyen	A3	0 2 sec
Time Date Year	Différence / heure UTC; Jour-Mois; Année	A7.2	actuel
Displaycontrast	Contraste écran de 0 à 100 %		50 %
Speedgain windwheel	Gain ventimètre à hélice de 70 à 150 %	A4	100 %
Speedgain pressure	Gain pithot de 90 à 150 %	A4	100 %
VarioOffset	Ajustement fin du déclenchement acoustique +/- 20 cm		0 cm
Pilotname	Réglage du nom du pilote; 25 caract. Maxi.		not set
Speed mode	Vitesse air: vraie ou mesurée (IAS ou TAS)	E3	0 = Vitesse vraie
Units	Mètres ou Pieds; Km/h ou mph ou knots Température en ° C ou ° F		m ; km/h ; ° C
Erase all records	Effacement de la mémoire		no
Set fact. Defaults	Sélection des paramètres de constructeur	C1	

C2 Mémorisation des vols (Memory Mode)

Contrairement à d'autres instruments de vols, il n'est pas nécessaire d'activer le mode d'enregistrement. Celui-ci est actif de manière permanente. Chaque vol est enregistré. C'est de façon intentionnelle que nous n'utiliserons pas la dénomination "Barographe". Un barographe est en réalité un enregistreur de pression (certainement très utile pour la prévision météo); dans le vol libre cet enregistreur sera aussi utilisé pour reproduire les altitudes. L'enregistreur de vol du Galileo mémorise non seulement les altitudes de vol et les vitesses mais aussi, à condition que celui-

ci soit activé, les coordonnées GPS du pilote dans le système WGS84, l'altitude GPS, la vitesse sol, ainsi que la précision de la position. L'intervalle entre chaque enregistrement des données d'un point se règle dans le sous-menu "Record-Interval" du menu de réglage. Il est défini en secondes et détermine l'intervalle de temps entre chaque nouvel enregistrement. Pour des vols d'essais ou de l'acrobatie il est conseillé de régler l'intervalle sur 1 seconde. Le réglage d'usine est de 10 sec. Afin qu'un vol soit enregistré en tant que tel, il doit durer au moins 3 minutes, et la différence d'altitude doit être supérieure à 30 mètres. Le début d'un vol est détecté automatiquement dès que la vitesse sol dépasse les 15 Km/h, ou que la vitesse air atteint la vitesse de taux de chute mini, ou encore qu'il y ai une différence d'altitude significative. Dans tous les cas, les 20 points précédents le vol seront mémorisés par le Galileo. Cela signifie qu'avec un intervalle de 10 secondes ce sont les 3 minutes précédents le vol qui seront mémorisées. La fin d'un vol est reconnue après un arrêt du déplacement d'au moins 30 secondes. L'appareil bascule alors automatiquement de l'affichage normal sur le sous-menu Affichage Mémoire (*Flight memory*) du mode réglage (*Main setup menu*). Une pression brève sur la touche *Menu* suffit alors pour retourner en mode Normal. Sinon le deuxième sous-menu (*Flight memory*) permet d'accéder aux vols mémorisés. Une liste de ces vols avec leur durée, classés par ordre de date, apparaît en pressant sur la touche *Enter*. Les derniers vols sont en tête de liste. On peut se déplacer dans cette liste à l'aide des touches ↑ et ↓, sélectionner le vol désiré par la touche *Enter*. Le vol apparaît avec l'analyse de ses principaux paramètres.

Main Setup Menu

Basic Settings
Flight Memory
Edit Waypoints
Edit Routes
FAI-Task
Simulation
GPS-Positions-Eingabe

Flight Memory	

01.03.02	0:43:12
13.02.02	1:14:56
29.01.02	0:24:05
17.12.01	1:02:24
12.12.01	2:11:45
06.12.01	0:34:55
24.11.01	1:07:32

=====	
FLIGHT-ANALYSIS	
=====	
Start: 13.02.02	13:35:43
Stop: 13.02.02	15:13:22
Flighttime:	1:37:34
Record-Interval:	10 s
Task:	no
Max A1:	2823 m
Max A2:	1154 m
Max A3:	4273 m
Max Vario:	8.9 m/s
Min Vario :	6.6 m/s
Max Airspeed:	73 km/h
Send IGC	

C3 Définir, modifier, effacer une balise

On accède à ces fonctions par le sous-menu *Edit Waypoints* du menu général de réglage. Après avoir sélectionné ce sous-menu et appuyé de manière brève sur la touche *Enter*, la liste des waypoints mémorisés s'affiche. Si celle-ci contient plus de 8 WP la flèche ↓ apparaît sur la partie en bas à droite de l'écran pour dire qu'il y a d'autres pages qui suivent. Pour feuilleter page par page appuyez sur la touche → s'affichent alors les WP 9 à 16, etc. On sélectionne le WP désiré à l'aide des touches ↑ et ↓, et on valide la sélection en pressant la touche *Enter* pour accéder à ses paramètres. D'abord c'est le premier caractère du nom du WP qui va clignoter, à nouveau on peut choisir un autre caractère par les touches ↑ et ↓. Les caractères disponibles sont des chiffres, des lettres majuscules et minuscules, ainsi qu'une série de caractères spéciaux. En appuyant sur la touche → on passe à

Edit Waypoints	

Braeuniger	
Haus-Tutzing	
Urthaler Hof	
Laber Gipfel	
Laber Landepl.	
Garmisch 123	
Wank-Start-West	
Tegelberg-Haus	

↓	
Waypoint 2	
Haus-Tutzing	
Alti	645 m
Lati	N 47' 55.116
Longi	E 011' 16.813

DEL	ADD
WP	WP

l'emplacement du caractère suivant, etc. Le nom peut comporter un maximum de 17 caractères. Une fois le nom complété, on peut le valider par la touche *Enter*. C'est maintenant au tour de l'altitude du WP à se mettre à clignoter pour être modifié. En confirmant par la touche *Enter* nous passons aux coordonnées du WP. C'est d'abord la Latitudes qui vas pouvoir être définie, en degrés et minutes; puis après avoir confirmé par *Enter*, se sera au tour des décimales de minute. Idem ensuite pour la longitude. En restant appuyé plus longtemps sur les touches, les caractères défilent plus rapidement.

Effacement de WP (Delete Waypoints)

Sélectionner le WP à effacer à l'aide des touches ↑ et ↓. Appuyez sur la touche *F1* (DEL WP) pour activer l'effacement du WP, pour éviter les erreurs le Galileo demande si l'on veut réellement effacer le waypoint (really delete Waypoint?). On a le choix entre oui et non, mais on pourra aussi sortir du processus d'effacement et retourner au menu précédent en appuyant sur la touche *Esc*.

Rajouter de nouveaux WP : (Add Waypoints)

Pour activer cette fonction, appuyez sur la touche *F2* (Add WP). La saisie du nom d'un WP, de son altitude et de ses coordonnées s'effectue selon le même schéma décrit plus haut. Après avoir été validé par la touche *Enter* ce nouveau WP vas être rajouté au bas de la liste (pas de classement par ordre alphabétique) . Le Galileo a une capacité de mémorisation de 200 WP.

C6 Simulation

On accède au mode simulation en validant la dernière ligne (*Simulation*) du menu principal de réglage (*Main Setup Menu*) par *Enter*. A l'aide des touches *flèches* et *Enter* on active la simulation par "Yes". On peut maintenant définir l'endroit où l'on se trouve en rentrant des coordonnées, ou plus facilement reprendre les dernières coordonnées affichées en appuyant brièvement sur la touche *Menu*. L'affichage Normal apparaît, mais les touches → et ← font varier maintenant la vitesse air, et les touches ↑ et ↓ le taux de montée ou le taux de chute. On pourra maintenant visualiser les conséquences des modifications de ces paramètres sur la vitesse optimale, l'indicateur de McCready, et l'acoustique, ainsi que la relation de ces paramètres entre eux pour la polaire programmée. On peut aussi appeler la fonction "**Goto**" et sélectionner un WP. L'appareil nous affiche alors la distance et la direction de ce dernier. La flèche de direction au centre de la boussole pointe vers le haut du cadran. Cela signifie que le pilote se dirige vers le WP. La distance du WP diminue progressivement, en même temps que l'altitude bien sûr. Si vous appuyez maintenant sur la touche ↑ et induisez ainsi une ascendance, le Galileo va simuler un vol en thermique. La rose des vents de la boussole tourne et l'éloignement du WP augmente et diminue de façon alternative.

Revenez maintenant s'il vous plaît à de la masse d'air descendante en simulant un taux de chute.

Après avoir appuyé sur la touche *F2* on pourra modifier la vitesse sol à l'aide des touches ↑ et ↓, c'est à dire simuler l'influence d'un vent local. La direction de vol se laisse modifier par les touches ← et →

Amusez vous bien.

En mode Simulation, le GPS est désactivé et à la place des barres de signal de réception apparaît le mot "*Simulation*".

E Annexe

E1 Alarme de vitesse de décrochage

Quand un pilote ralenti sa machine de plus en plus, les filets d'air finissent par décrocher et l'aile n'a plus de portance, ce qui entraîne des conséquences différentes selon l'aile utilisée. Au cas où le décrochage des filets d'air se fait simultanément sur toute la surface de l'aile, cela entraîne une chute brutale et incontrôlable de l'appareil. Pour cette raison les constructeurs de nos ailes prévoient du vrillage, afin d'avoir un angle d'incidence en vol plus petit en bout d'aile qu'au centre de l'appareil. Ainsi, si pour cause de vitesse trop lente, la partie centrale de l'appareil vient à décrocher, il conserve de la portance en bout d'aile. Notre engin se trouve alors en sous vitesse ou décrochage. Le nez se met à piquer, la vitesse à augmenter, parce que les bouts d'aile qui se trouve en arrière du centre de gravité restent en portance. Les filets d'air essaient à nouveau d'avoir un écoulement laminaire qui permette d'engendrer de la portance. Il est fortement déconseillé de rester en sous vitesse, car la haute sensibilité de l'aile au moindres turbulences dans cette situation, peut provoquer sa chute brutale. Ceci peut être extrêmement dangereux, surtout en phase d'atterrissage. La conséquence peut en être le décrochage d'un seul côté de l'aile, ou un virage involontaire de 180°. L'alarme de vitesse mini. avant décrochage est un signal acoustique fort, qui vas avertir le pilote afin qu'il puisse accélérer avant qu'il ne soit trop tard. Bien sûr cet avertissement sera plus utile en delta qu'en parapente. Toute personne qui a un jour observé un delta en approche à l'atterrissage, aura pu faire la constatation suivante :

A chaque fois qu'il y a un bon vent de face, beaucoup de pilotes vont pousser leur barre de contrôle trop tôt ; alors, dans le meilleur des cas, l'aile monte de quelques mètres pour se poser en plantant la quille dans le sol.

Par vent nul, ou vent arrière très faible, la plupart des pilotes attendent trop avant de pousser leur barre de contrôle. Avec un peu de chance, ils ne feront qu'atterrir sur le ventre, ou ils décriront un arc de cercle avant de casser un montant ou leur barre de contrôle. Ou alors c'est le nez du delta qui en tapant le sol absorbera son énergie cinétique, ce faisant, le pilote réagira comme un pendule, se tapant le casque contre la partie avant de la quille.

On utilise pour chaque aile et poids de pilote une vitesse de décrochage mini différente.

Plusieurs essais de décrochages sont nécessaires pour en déterminer la valeur précise. Elle est ensuite a programmer par le menu de réglage. D'autre part il faut remarquer que par l'effet de sol le décrochage est retardé de 2 km/h. En général cette vitesse se situe entre 30 et 34 km/h. La vitesse de décrochage dépend aussi de la densité de l'air, c'est à dire de l'altitude.

Le Galileo augmente la valeur de l'alarme de vitesse de décrochage quand l'altitude augmente et ce, en utilisant la vitesse par rapport à la masse d'air (Indicated-Airspeed), peu importe le type de vitesse sélectionné pour l'affichage.

L'écart entre la vitesse d'alarme de décrochage et la vitesse de taux de chute mini est très réduit. Pour cette raison un certain nombre de pilotes se sont plaint qu'en enroulant un thermique homogène à la vitesse de taux de chute mini, l'alarme de vitesse de décrochage se mettait parfois à sonner. Pour cela il y a la possibilité de désactiver cette alarme à partir d'une certaine altitude que l'on peut programmer dans le menu de réglage.

Les sites d'atterrissage devront dans ce cas d'être situés à une altitude inférieure pour que cette alarme puisse fonctionner.

Dans la pratique on a pu constater que la moitié environ des atterrissages peuvent être sauvés grâce à l'utilisation de l'alarme de décrochage au moment du poussé de la barre de contrôle.

E2 Vario net

Contrairement au vario conventionnel qui indique la vitesse verticale, le vario net lui, affiche le déplacement vertical de la masse d'air environnante en tenant compte du taux de chute propre de l'aile en fonction de sa vitesse. Il faut pour cela bien sûr que la polaire enregistrée corresponde bien à l'aile utilisée et que l'on dispose d'un ventimètre.

Comment ceci est-il réalisé dans le Galileo?

Imaginons qu'un pilote vole à 50 km/h (vitesse air). Le vario calcule, grâce à sa polaire, qu'à une vitesse de 50 km/h par exemple, on s'attend à un taux de chute de 1,1 m/s. Le vario conventionnel peut alors très bien indiquer un taux de chute de seulement 0,5 m/s, alors que la masse d'air environnante est en train de monter de 0,6 m/s. Si le vario conventionnel indique un taux de chute de 2 m/s, la masse d'air environnante doit être en train de descendre dans ce cas de 0,9 m/s.

Ceci signifie que si la polaire est exacte, et l'air stable, le vario net devrait indiquer un taux de chute nul à toute les vitesses. D'autre part, si nous sommes sûr que la masse d'air environnante est stable, nous allons pouvoir vérifier si notre polaire est correctement programmée. Si dans notre exemple, le vario net indique toujours une masse d'air ascendante de 0,3 à 0,5 m/s, dans les hautes vitesses, cela signifie que le taux de chute de notre aile est meilleur que dans la polaire programmée dans l'appareil, et ce, de 0,4 m/s environ. Ceci peut ce corriger.

A quoi sert encore le Vario net ? Voici encore un exemple issu de la pratique :

Un pilote traverse une vallée à vitesse élevée. Brusquement il remarque la fin de la descente et se met à enrouler instinctivement. Ce fut une erreur, car l'ascendance qu'il pensait rencontrer s'avère ne même pas être de l'air stable. Un bref coup d'œil sur son vario net, qui dans notre cas affichait une ascendance de +1 m/s lui aurai permis d'éviter une perte de temps et d'altitude.

L'affichage du vario net n'est bénéfique que dans le cas de longues transitions. En ascendance il est plus judicieux d'activer l'affichage du vario intégré, qui indique la vitesse moyenne de l'ascendance sur la période de temps programmée.

E3 Vitesse vraie ou mesurée (TAS ou IAS)

En général dans l'aéronautique, il est usuel d'afficher la vitesse de vol (IAS) qui se mesure à l'aide d'un pithot. L'avantage de cette pratique est de pouvoir surveiller plus facilement la vitesse Maxi autorisée ainsi que la vitesse de décrochage sans avoir à tenir compte de l'altitude à laquelle on se trouve (sécurité aéronautique oblige). Il en est de même pour la vitesse optimale de finesse max. (performance). L'inconvénient de cette méthode de mesure est que la vitesse réelle, par rapport à la masse d'air environnante, varie en fonction de l'altitude à laquelle on se trouve. Celle-ci n'est juste qu'au niveau de la mer (NN). Plus on monte en altitude plus on sera rapide par rapport à la masse d'air environnante sans que la vitesse affichée ne varie. Ceci est dû au fait que la densité de l'air diminue avec l'altitude. L'air ne pèse plus que la moitié de son poids à 6500 mètres d'altitude par rapport à ce qu'il pèse au niveau de la mer. La vitesse augmente de 1,4 fois (racine carrée de 2) dans le même temps.

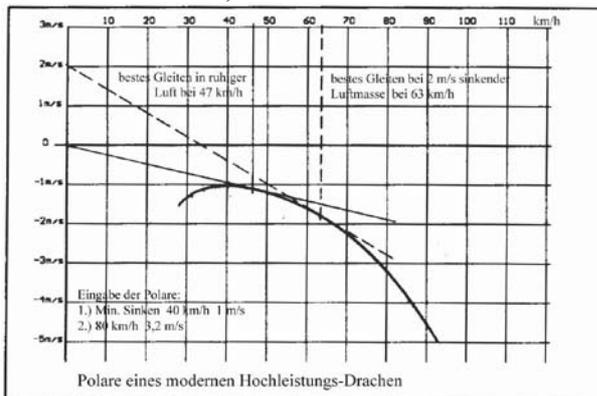
Du point de vu de la physique, le phénomène pourrai s'expliquer ainsi :

Pour générer une certaine portance, une certaine quantité de particules d'air doit exercer une pression sur la surface porteuse d'une aile. Du fait qu'à 6500 mètres il n'y ai plus que la moitié des particules d'air dans un même volume, l'aile doit voler plus vite. Mais pas à une vitesse double, seulement 41 % plus vite car chaque particule d'air possède une énergie de portance plus importante à cette altitude.

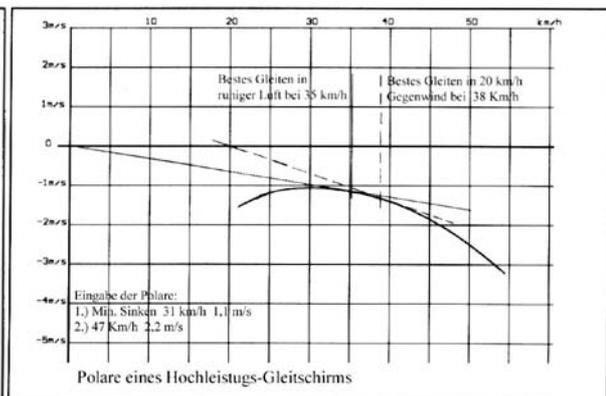
Pour le calcul du vent, de l'altitude ou de l'heure d'arrivée au but, il nous faut néanmoins la vitesse vraie de l'air (TAS). Le capteur à hélice indique la vitesse vraie de l'air car l'axe de son hélice libre n'est soumise à aucun frottement. Le Galileo, conçu avec une technologie de processeur des plus modernes peut utiliser indifféremment et en même temps l'une et l'autre des vitesses, quelque soit le type de capteur utilisé. Le pilote peut, lui par contre, choisir laquelle des vitesses (TAS ou IAS) il préfère afficher. Néanmoins, il ne devra pas s'étonner, quand il est en mode d'affichage IAS de voir s'afficher une vitesse du vent nulle à haute altitude (en cas de vent nul) alors que la vitesse sol indiquée par le GPS sera beaucoup plus grande que celle de la vitesse air affichée.

E4 Polaire et vitesse optimale

La polaire d'une aile se représente par un diagramme. Elle montre la relation entre la vitesse de vol et le taux de chute. C'est le meilleur outil pour visualiser les performances d'une aile. Grâce à la polaire, il est possible de connaître instantanément son taux de chute mini. et à quelle vitesse on l'obtient. En tirant la tangente à la courbe, en partant de l'origine des axes, on obtient la vitesse de finesse max. par vent nul. En divisant cette vitesse par le taux de chute, on obtient la finesse Max. (les deux valeurs doivent bien sûr être mesurées avec le même instrument).

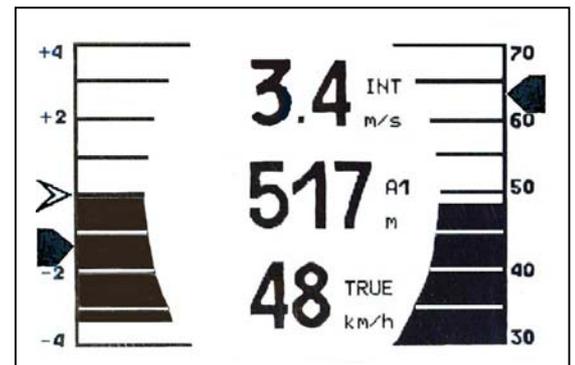


Finesse Max.: $47 / (3,6 \times 1,2) = 10,9$



Finesse Max.: $35 / (3,6 \times 1,3) = 7,5$

Lors de la mise sous tension du Galileo, la polaire est calculée d'après les données enregistrées, puis mémorisé sous forme de diagramme ultra précis. L'instrument sait à tout moment quel devrait être le taux de chute pour chaque vitesse de vol. Si le vario constate un taux de chute plus élevé que celui déterminé par le diagramme, il en déduit qu'on se trouve dans de l'air descendant. Par exemple pour le parapente (Gleitschirm) ci-dessus, si à 35 Km/h le taux de chute n'est que de 0,5 m/s, celui-ci doit se trouver dans de l'air ascendant à $1,3 - 0,5 = 0,8$ m/s ; cette valeur est affichée par le Vario Net (voir § E2). Comme le Galileo connaît donc le taux de chute ou de montée de l'air ambiant, il peut en permanence recalculer des tangentes à la polaire afin de connaître et d'afficher la vitesse optimale de finesse Max. dans toute les situations. Dans l'exemple du delta (Drachen) ci-dessus, on a dessiné en pointillé, la tangente pour une masse d'air descendante au taux de chute de 2 m/s. Dans cette situation, la vitesse optimale pour la finesse Max. est de 63 Km/h. Un pilote qui aura traversé une vallée en suivant les indications de vitesse optimale, s'apercevra qu'il arrivera biens plus haut que ses compagnons de vol qui aurons traversé au feeling (ce biens sûr pour des conditions de vol identiques).



Le pilote de droite dans l'exemple, vole beaucoup trop lentement. Comme il va rester plus longtemps dans de l'air descendant, il va perdre à la fois de l'altitude et du temps. Si le pilote avait volé plus vite que les 63 Km/h indiqués par le Galileo, il serait aussi arrivé plus bas que sont collègue qui a traversé à la vitesse optimale de finesse Max., ici 63 Km/h. Dans l'exemple du parapente (Gleitschirm) ci-dessus, la tangente en pointillé est dessinée pour un vent de face de 20 Km/h. On voit que pour ces conditions la vitesse de finesse Max. est maintenant 38 Km/h. Si le pilote vole avec le GPS activé, cette augmentation de la vitesse optimale lui est automatiquement répercutée sur l'écran (flèche).

Contrairement au vol à voile où le fabricant définit une bonne fois pour toute la polaire du planeur, car elle ne subira pas de variation dans le temps, dans le cas d'un delta ou pire encore celui d'un parapente, celle-ci dépendra de l'âge de l'aile, de l'état du tissu, du poids du pilote, de son harnais, et d'autres facteurs. Afin d'avoir une indication de vitesse optimale la plus juste possible par la suite, il est indispensable que le pilote détermine lui-même sa propre polaire par un vol d'essai. Cela va de soi, que pour garantir un bon résultat il faut faire l'essai dans des conditions de masse d'air absolument stable. L'intervalle (Scanrate) d'enregistrement de vol pour cet essai devra être réglé sur 1 /s. Le vol d'essai doit se faire à plusieurs vitesses, maintenues constantes chacune pendant plus de 10 sec. ou plus. Les valeurs les plus intéressantes s'obtiennent dans le premier tiers de la plage de vitesse (à vitesse Maxi. les mesures sont inutiles !), aux environs de la vitesse du taux de chute mini. et de la meilleure finesse. L'analyse du vol d'essai et le tracé de la polaire se fait à l'aide d'un programme (PC-Graph 2000) que l'on peut télécharger gratuitement depuis notre site Internet. Les paramètres de cette polaire peuvent ensuite être rentré manuellement dans le Galileo par le mode de réglage principal (Main Setup Menu).

Seuls deux points sont nécessaires pour définir la polaire:

- 1.) La valeur du taux de chute mini et sa vitesse (km/h) correspondante. Sur le diagramme, là où la polaire est horizontale.
- 2.) Un couple de valeurs prises à une vitesse élevée.

Il ne sert à rien de tricher sur les valeurs à cet endroit, car une polaire trop optimiste entraînera une indication de vitesse optimale trop grande. Comme les données de cette polaire sont enregistrées en tant que valeurs "Vraies", il faut indiquer l'altitude moyenne à laquelle ces essais ont été effectués. Par contre dans le diagramme calculé par l'appareil (une Valeur pour chaque Km/h), toutes les valeurs sont mémorisées comme "Indicated". Cela signifie que la polaire peut être utilisée pour toute les altitudes.

E5 Théorie McCready

Contrairement à la vitesse de finesse Max., qui nous permet d'atteindre le but en perdant le moins d'altitude possible, (ce qui équivaut à voler avec le facteur sécurité maximum pour ne pas poser trop court) on peut aussi l'atteindre en un temps le plus court, grâce à la méthode McCready. Pour cela les pilotes de compétition doivent se familiariser avec cette théorie. Quand un pilote enroule un thermique précédent un objectif et dans le but de le rejoindre (cela peut être une balise, comme le but ou le prochain thermique), il va se demander s'il doit quitter le thermique le plus tôt possible et rejoindre son objectif en finesse Max. ou s'il doit rester encore un peu, dans le cas d'un thermique puissant, pour avoir plus d'altitude qui va lui permettre une transition à vitesse plus élevée. McCready a découvert que pour une polaire donnée il n'y a qu'une seule altitude optimale à laquelle quitter le thermique pour atteindre son objectif en un temps le plus court possible. Cette altitude est fonction du taux de montée moyen en thermique et du vent local. La vitesse optimale de transition dépendra donc surtout des varios moyens rencontrés en thermique.

Comme le Galileo connaît tout ces paramètres, il est capable d'indiquer au pilote le moment idéal pour quitter le thermique afin d'atteindre au plus vite l'objectif sélectionné. Pour ce faire, l'instrument prend les hypothèses suivantes : les masses d'air ascendantes et descendantes rencontrées en chemin se compensent les unes les autres _ le vent reste constant. Du fait que ces hypothèses ne correspondent pas toujours à la réalité, il reste bien sûr au pilote la possibilité de prendre la décision de continuer à enrouler le thermique et de prendre quelques mètres de sécurité supplémentaires, selon son expérience et son goût du risque. Ces quelques mètres supplémentaires sont constamment recalculés par rapport au plané théorique et affichés par l'instrument comme "hauteur d'arrivée sur l'objectif".

D'autre part, McCready découvre que, de même que la vitesse optimale de finesse Max. dépend de la descendance de la masse d'air environnante, cette même vitesse de vol peut être utilisée pour atteindre son objectif le plus rapidement possible, lorsqu'on la détermine en tenant compte de la moyenne des ascendances en thermique.

En d'autres mots : Dans le cas d'un thermique précédent ayant eu 2 m/s de vario moyen, le pilote le plus rapide pour atteindre l'objectif sera celui qui enroulera le thermique jusqu'à l'altitude donnée et adoptera la vitesse de vol donnée pour un vario moyen de 2 m/s lors de son plané final, et ce , jusqu'à l'objectif.

Sur les anciens varios mécaniques, les pilotes se fabriquaient un anneau qui pouvait tourner, qu'ils plaçaient autour de l'échelle de graduations. Au milieu de l'anneau McCready il y avait une grosse flèche que l'on positionnait en face du point 0 du vario (Ceci était la position de l'anneau pour voler à la finesse Max.). Les vitesses optimales étaient inscrites sur la partie inférieure de l'anneau. Pour l'utiliser, il fallait d'abord positionner manuellement la flèche de l'anneau en face de la valeur d'ascendance thermique moyenne sur la graduation du vario, que l'on espérait rencontrer. On pouvait ensuite lire la vitesse optimale conseillée, indiquée par l'aiguille de vario. Puis, on pouvait corriger sa vitesse en fonction de l'indication de l'aiguille sur l'anneau, correction qui engendrait un nouveau vario donc une nouvelle vitesse...

Dans le cas du Galileo, comme c'était le cas déjà avec la série d'instruments IQ, la procédure d'utilisation est différente. Le pilote n'a pas besoin de manipuler l'appareil pour régler la valeur de l'anneau McCready (valeur moyenne d'ascendance). Cette valeur lui est affichée de manière dynamique et continue par le symbole McCready (grosse flèche pleine) sur le côté extérieur de l'échelle du vario, elle est réajustée en permanence. Cet indicateur monte quand le pilote accélère ou quand son taux de chute diminue ; il descend quand le taux de chute du pilote augmente ou sa vitesse diminue.

De combien cet indicateur varie, dépend en dernier lieu de la polaire utilisée.

Le pilote doit ajuster sa vitesse de manière à ce que l'indicateur McCready reste toujours sur l'indicateur de l'ascendance moyenne (flèche creuse).

Comme l'indication McCready n'est pas seulement visuelle mais aussi acoustique, grâce à un son intermittent (pulsation/pause = 1 : 4), le pilote n'a pas besoin de regarder l'écran en permanence, il lui suffit de réagir à la variation du son en faisant varier sa vitesse.

Un exemple issu de la pratique:

Un pilote traverse une vallée à vitesse relativement élevée. A cause d'une masse d'air descendante importante, il risque de ne pas pouvoir passer au dessus de la crête située de l'autre côté de la vallée. Afin de perdre le moins d'altitude possible lors de sa traversée, il va réduire sa vitesse afin que l'indicateur McCready soit en face du 0 (ce qui équivaut à voler à finesse Max.), la vitesse indiquée par l'affichage analogique sera alors identique à l'indicateur de la vitesse de finesse Max. (grosse flèche à droite de l'affichage de la vitesse). Voir Photo 2. Si ce pilote réduit encore plus sa vitesse, l'indicateur McCready va aller en secteur négatif. Ce type de situation doit être évité car le pilote perd inutilement aussi bien du temps que de l'altitude. Le Galileo averti de cette situation très désavantageuse par un son grave à intervalles rapides. Ceci est particulièrement le cas quand on vole à vitesse de finesse Max. et que l'on passe dans une zone de descendance. Il faut à ce moment là réagir rapidement.

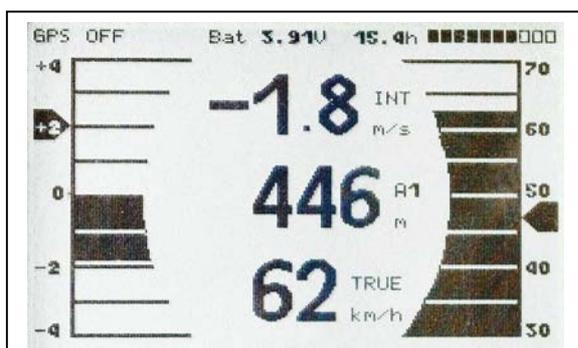
Du fait qu'un vol consiste en une grande série de thermiques et de transitions qui se succèdent, que l'on choisisse la moyenne du thermique précédent ou des thermiques futurs attendus pour le calcul de la vitesse optimale, n'a en principe aucune importance.

Afin de donner au pilote une indication sur **la moyenne spécifique des dernières ascendances**, on trouve dans la zone positive du vario analogique un symbole qui indique (flèche creuse) cette moyenne pour les dernières dix minutes. Cet indicateur ne tiens pas compte des descendances.

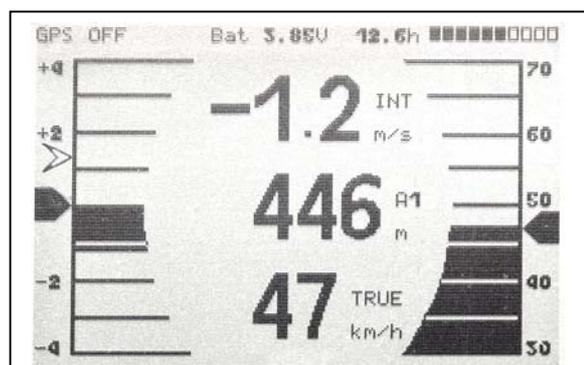
Pour voler optimisé sans perte de temps, il faut adapter sa vitesse de manière à ce que l'indicateur McCready se confonde avec l'indicateur de vario moyen. (Photo 1)

Il est naturellement possible de dévier de ces indications et d'interpréter celles-ci selon son propre jugement.

En tant que pilote prudent et plutôt conservateur, moi-même je préfère voler avec l'indicateur McCready au milieu entre 0 (finesse Max.) et la valeur de vario moyen indiquée.



Exemple avec la polaire du delta du § E4 . L'indicateur McCready est à 2 m/s et correspond à une vitesse de 62 km/h ; il couvre l'indicateur de vario moyen. La vitesse de finesse Max. est de 47 km/h.



Pour la même polaire. Le pilote vole à vitesse de finesse Max.. L'indication de vitesse optimale est identique à la vitesse actuelle. L'indicateur McCready est à zéro. L'ascendance moyenne du précédant thermique était de 1,3 m/s.

Toutes les fonctions et situations énumérées précédemment peuvent être recréées en mode simulation pour être mieux comprises. Les valeurs mesurées tel la vitesse air, le taux de chute ou d'ascendance et même la vitesse sol peuvent être variés à volonté, et leur conséquences observées sur l'écran LCD.

E6 Calcul du plané final

Ici sont combinées les données GPS et la théorie de McCready. Lisez aussi le chapitre **E5 Théorie McCready**. L'objectif est d'atteindre un but dans un temps le plus court possible (il faut bien sûr que ce but existe en tant que WP programmé, et mémorisé dans la liste) ; c'est à dire que l'instrument nous indique quand et à quelle altitude quitter le thermique afin d'atteindre le but dans le temps le plus court. Afin de pouvoir donner une indication il faut aussi connaître la distance de l'objectif. Celle-ci est calculée à l'aide du GPS. Ensuite il faut connaître son altitude (elle est mémorisée dans la liste des WP) ainsi que l'altitude actuelle du pilote. Avec ces quelques informations, il est dès à présent possible de calculer la **finesse nécessaire** , (L/D req) pour atteindre le but. Dans ce calcul il n'est absolument pas tenu compte ni du taux de montée, ni du taux de chute, ni du vent et de sa direction, ni même de la vitesse de vol, ou de la polaire. La finesse nécessaire pour atteindre un objectif, peut être affichée parmi les paramètres d'affichage sélectionnés par l'utilisateur : **L/D req**.

Tout ces paramètres énumérés précédemment n'ont une influence et ne doivent être pris en compte, que quand il s'agit de déterminer **une finesse air ou sol** c'est à dire qui est réalisée.

Par principe, la phase finale d'un vol se compose de deux phases bien distinctes :

1. L'ascendance dans le dernier thermique et
2. Le plané final en direction du but, le plus rectiligne possible.

1. Prenons pour hypothèse que notre pilote enroule un très bon thermique sous un cumulus avec un taux de montée moyen de 2 m/s. Il va naturellement dans cette situation essayer de voler à la vitesse de taux de chute mini pour exploiter au mieux le thermique.

En plus du diagramme de la polaire, l'instrument en calcule un deuxième : le "S2F" (speed to fly) qui représente la vitesse optimale selon McCready, en fonction de l'ascendance moyenne (vario intégré à 30 secondes) du thermique. A celle-ci correspond encore une finesse (par rapport à la masse d'air). En enroulant le thermique, la composante du vent, et par la même occasion la finesse sol, se laissent calculer au moment précis où le nez de l'aile pointe en direction du but. On se rappelle que par vent nul, la composante du vent est égale à 1.

A l'aide de la distance au but et la finesse (sol) le Galileo calcule la perte d'altitude engendrée pour atteindre le but dans son plané final. Si l'on y ajoute l'altitude du but, on obtient directement l'altitude idéale à laquelle quitter le dernier thermique. Notre propre altitude étant connue, l'instrument peut donc nous indiquer par comparaison (par l'affichage *Alt. over WP*) s'il nous faut encore continuer de monter de 200 m (Affichage = -200) ou si l'on se trouve suffisamment haut, au-dessus de notre ligne de finesse.

Cela dépend bien sûr de l'expérience du pilote, s'il décide de quitter le thermique dès que l'affichage *Alt.ov. WP* indique une valeur positive, ou qu'il décide de continuer d'enrouler le thermique pour prendre encore quelque mètres et ainsi disposer d'une réserve de sécurité.

Bien sûr, le Galileo ne peut pas savoir, si l'on va rencontrer de l'air ascendant ou descendant, ou si le vent va changer en direction ou intensité au cours de la transition finale.

Il effectue les calculs en fonction du vent actuel et ne prévoit ni de masse d'air ascendante ni de masse d'air descendante.

2. Lors de la transition finale.

Notre pilote a quitté le thermique au moment où le Galileo lui indiquait l' *Alt over WP =0* pour se diriger vers le but. Tout d'abord, il a commencé à voler à la vitesse de finesse Max. (dans notre exemple de delta à 48 km/h). Il n'y a rien d'étonnant à voir s'afficher maintenant plusieurs centaines de mètres de marge. Ceci est la marge de sécurité qui peut lui servir s'il rencontre une descendance lors de sa transition finale, pour quand même pouvoir atteindre le but. Cette altitude de sécurité se laisse aussi indiquer en permanence sur l'affichage (*Safety Alt*) sans que le pilote ai besoin de réduire sa vitesse McCready.

Il devrait maintenant accélérer jusqu'à ce que la hauteur d'arrivée sur le but soit à nouveau 0. Son indicateur McCready va se trouver au environs des 2 m/s (Dans notre exemple il vole maintenant à 63 km/h). Il pourra même vaincre une descendance, mais il lui faudra ensuite voler en affichant une valeur de McCready plus faible. En aucun cas, il ne devra permettre à la flèche du McCready de descendre en dessous de 0.

Cela signifie que si l'ascendance est forte dans le thermique précédant la transition finale, on dispose d'une certaine réserve de hauteur du fait que dans le calcul de vitesse optimale, il soit prévue une vitesse de transition bien plus élevée que la vitesse de finesse Max.. Si le vario moyen est faible, l'instrument ne prévoit qu'une vitesse optimale de transition légèrement supérieure à la vitesse de finesse Max. Il n'y a alors presque pas de réserve d'altitude, et le pilote peut être amené à se poser avant d'avoir pu atteindre le but. Il vaut mieux dans ce cas, encore continuer d'exploiter le thermique et faire le plein de réserve d'altitude.

E7 TEK Total-Energie-Kompensation

Que se cache-t-il derrière ces mots ? Cela ne vaut-il que pour le vol à voile, et que peuvent en tirer les deltas et les parapentes ?

Lorsque l'on voit un cycliste remonter une petite pente de quelques mètres de hauteur sans pédaler, on comprend tout de suite de quoi il s'agit. Il y est arrivé grâce à son inertie.

Voici exactement ce que l'on entend par TEK : son énergie cinétique lui a servi à monter la pente par transformation de l'énergie du déplacement horizontal en déplacement vertical.

S'il redescend la pente, le contraire se produit ; le déplacement vertical produit de la vitesse.

La somme des énergies mises en œuvre (l'énergie totale) reste constante. La même chose vaut pour nous les pilotes. L'utilisation de la compensation d'énergie totale s'avère utile dès que l'on peut obtenir un complément d'altitude par l'utilisation d'un supplément de vitesse.

Un pilote de delta volant à vitesse élevée peu gagner facilement 20 mètres d'altitude ou plus, rien qu'en poussant sur la barre de contrôle. Ce serait une erreur que cette prise d'altitude lui soit indiquée comme une ascendance par le vario et l'induirait peut-être même en erreur à le faire enrouler un thermique qui en réalité n'existe pas.

Un bon instrument de vol sait compenser cette ascendance due à la restitution d'une prise de vitesse (par une réduction du taux de montée affiché).

Un vario ne doit afficher que des taux de chute ou de montée qui soient la conséquence du déplacement de la masse d'air environnante et non pas qui résulte d'une prise de vitesse ou du ralentissement de l'aile par son pilote.

La compensation d'énergie totale (TEK) est une aide précieuse, lors d'une transition à vitesse optimale, où il est indispensable de fréquemment réajuster sa vitesse. La compensation d'énergie totale a aussi pour avantage énorme de calmer le vario et son signal acoustique lorsqu'on recentre un thermique.

L'incidence de la compensation d'énergie totale (TEK) se laisse régler dans le sous-menu réglages de bases "*Basic settings*" (C1) du menu principal de réglage "*Main Setup Menu*".

Nous conseillons d'après notre expérience de régler le taux de compensation entre 60 et 80 %.

Une compensation à 100 % n'a jamais donné satisfaction jusqu'à ce jour, à cause certainement des turbulences horizontales qui perturbent la compensation et qui peuvent rendre le vario instable.