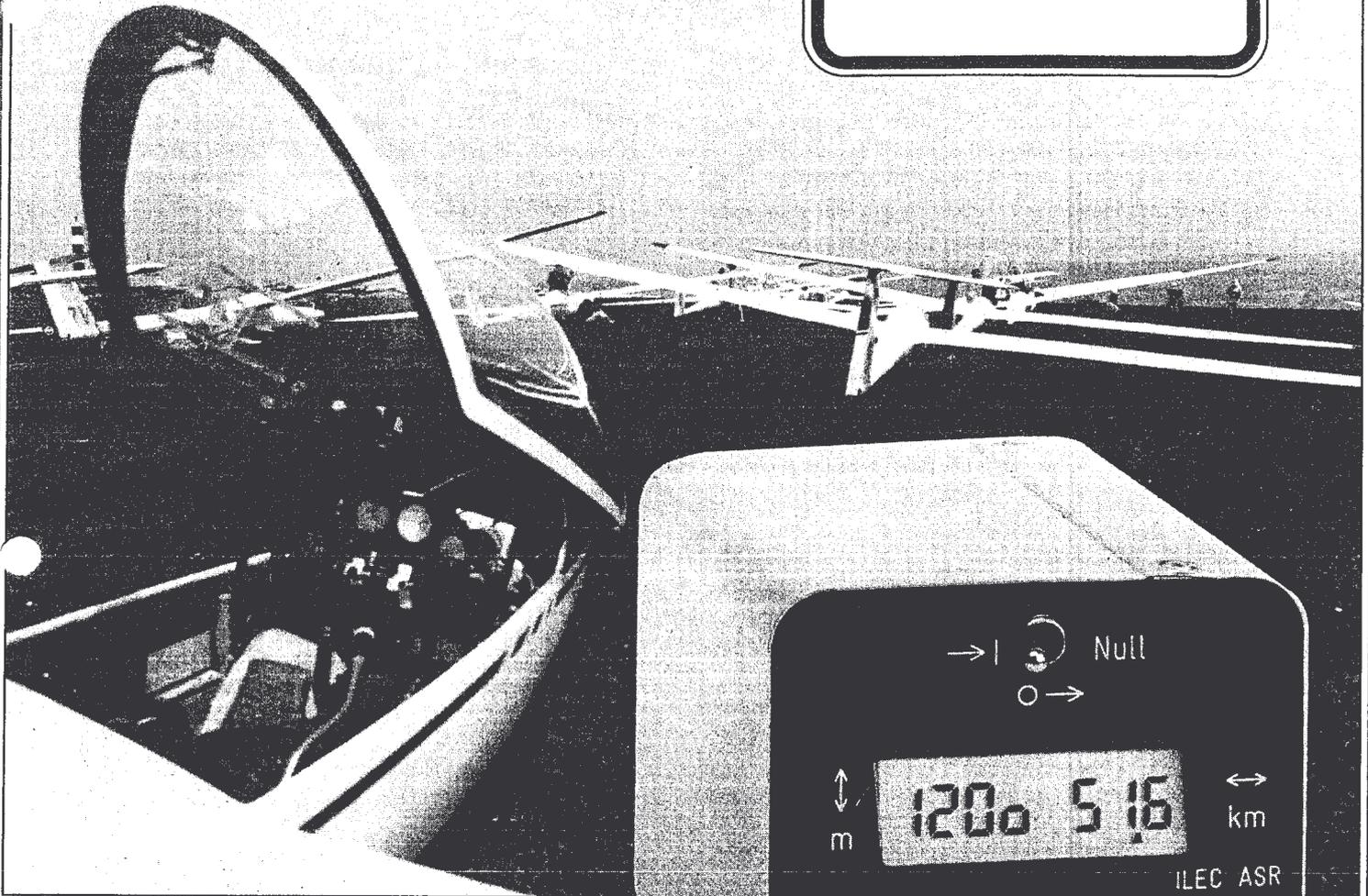


ASR



Anflug- und Streckenrechner

- Zusatzgerät zum Sollfahrtvario SB-8 für den Streckenfluggpiloten
- Professionelle Mikroprozessortechnik
- Einfache Bedienung für Clubbetrieb
- Wind und Entfernung mit Drehknopf schnell einstellbar
- Gut sichtbare LCD-Anzeige mit hohem Kontrast
- 57-mm-Normgehäuse erleichtert Einbau
- Ausführliches Handbuch mit vielen Hinweisen für die Anwendung
- Die Flugzeugpolare ist einstellbar
- Zwei voneinander unabhängige Funktionen stehen zur Auswahl
- Streckenrechner: Nullstellen beim Start Anzeige der zurückgelegten Distanz
- Anflugrechner: Anzeige der Entfernung zum Ziel und der dazu erforderlichen Anflughöhe.
- Die Sicherheitshöhe bestimmt der Pilot
- McCready-Wert, Flächenbelastung, Polare Kreisen/Gleiten-Umschaltung vom SB-8

ILEC

Industrie- und Luftfahrtelctronik GmbH

Friedrich-Puchta-Str. 6 · D-8580 Bayreuth · Tel. (0921) 13733

ILEC - ASR - Systembeschreibung

Der Anflug- und Streckenrechner ASR ist ein Zusatzgerät zum Sollfahrtvariometer SB-8. Er dient als **KILOMETERZÄHLER** zur allgemeinen Navigation auf Strecke, und als **ANFLUGRECHNER** zur Überwachung eines Anflugs auf ein Ziel.

Beide Funktionen sind unabhängig voneinander. Nur die Anzeige wird abhängig von der Betriebsart umgeschaltet. Das System rechnet folgende Werte und zeigt diese auf der Flüssigkristallanzeige an:

KILOMETERZÄHLER:

Nullstellen des **KILOMETERZÄHLERS** durch Drücken der **NULL**-Taste an einem beliebigen Startpunkt der Flugstrecke. Kilometeranzeige zählt bei Null beginnend aufwärts. Funktionsartschalter in der mittleren Stellung.

Bereich: 0,0 bis 999,9 km.

ANFLUGRECHNER:

ENTFERNUNG ZUM ZIEL. Die Anflugdistanz wird mit dem Entfernungs-Rastknopf eingegeben: Rechtsdrehen: + 1 km/Linksdrehen: - 1 km pro Rastung.

Kilometeranzeige zählt vom Anfangswert aus abwärts. Funktionsartschalter in der linken Stellung. Bereich: 0,0 bis 999,9 km.

ANFLUGHÖHE. Die notwendige Höhe um das Ziel unter den eingestellten Bedingungen (Wind, McCready-Wert, etc.) zu erreichen wird gerechnet und angezeigt. Bereich: 0 bis 9990 m.

Der ASR benützt Informationen aus dem SB-8 Vario/Sollfahrtsystem um seine Ergebnisse zu berechnen. Diese Daten sind: Staudruck (wird im SB-8 gemessen), McCready-Wert, Flächenbelastung, gewählte Polare, Betriebsart (Kurbeln/Gleiten). Die einzigen Einstellungen, die am ASR selbst zu machen sind: Windkomponente, Anflugdistanz und Funktion (Anflugrechner/Streckenrechner/Nullstellen).

Die zurückgelegte Strecke berechnet sich beim Kreisen aus dem Windversatz, beim Gleiten aus $(\text{Fluggeschwindigkeit} + \text{Wind}) \times \text{Zeit}$. Mit dem linken Knopf wird die Windkomponente entlang der Flugrichtung eingestellt. Entgegengesetzt gerichtete Pfeile zeigen Gegenwind an, die gleichsinnigen Pfeile Rückenwind.

In der **ANFLUGRECHNER**-Funktion wird die Höhe auf der Basis der optimalen Gleitgeschwindigkeit in vertikal ruhiger Luft berechnet. Diese Geschwindigkeit wird mit der Polare des Segelflugzeugs und dem eingegebenen McCready-Wert bestimmt. Danach wird der Einfluß der Flächenbelastung, des Windes, der Höhe und der Gleitzahl des Flugzeugs in Abhängigkeit von der Gleitgeschwindigkeit berechnet, um zum Gleitwinkel über Grund zu kommen. Zum Schluß wird der Gleitwinkel mit der Reststrecke multipliziert, um die **ANFLUGHÖHE** zu erhalten.

Die Software des ASR ist in einem steckbaren Modul gespeichert. Dieser enthält auch die Normal- und Mückenpolaren der modernen Segelflugzeuge. Der Datensatz Ihres Flugzeugs wird mit Hilfe eines Programmwahlschalters im Gerät eingestellt. Diese Programmierung können Sie bei Flugzeugwechsel selbst ändern.

Wichtig: Im ASR muß der gleiche Flugzeugtyp programmiert sein wie im SB-8.

Mechanischer Einbau: Instrumentenbrettausschnitt gemäß 57-mm Luftfahrtnorm. Länge des Gerätes hinter dem Instrumentenbrett: 100 mm. Das Gerät stört den Kompass nicht. Es sollte wegen der Bedienbarkeit und der Ablesbarkeit der Anzeige nicht zu tief im Instrumentenpilot montiert werden.

Elektrischer Anschluß: Um Fehler zu vermeiden, wird von ILEC ein getesteter Standard-Kabelsatz geliefert. Wenn der ASR an ein älteres SB-8 (mit einer Seriennummer kleiner als 6900) angeschlossen werden soll, muß dieses zum Umbau an ILEC geschickt werden. Dazu ist auch der Kabelsatz einzuschicken. Leitungen, die nicht aus dem Flugzeug entfernt werden können, nicht zu nahe am Stecker abschneiden (Batteriekabel, Temperaturfühler, Fernsteuerkabel).

Wir beraten Sie gerne.

Auf alle Geräte gewähren wir 2 Jahre Garantie!

SN CentrAir

Aérodrome 36 300 Le Blanc

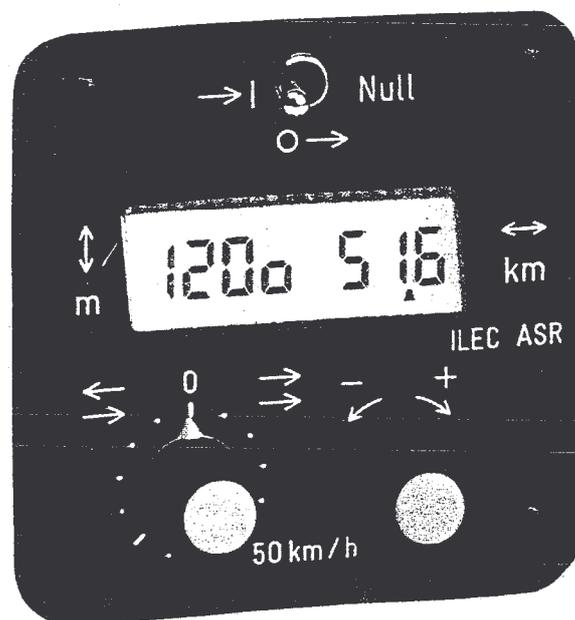
CALCULATEUR D'ARRIVEE ET DE DISTANCE

ILEC ASR

T.T.C. 6 500,00 F.Fr.

Cond. économ. 1991
Mat. nu, ex work

ASR



- * Instrument supplémentaire au variomètre / directeur de vol SB-8 pour le pilote qui veut faire des vols de distance.
- * Technique professionnelle utilisant un microprocesseur.
- * Commande simple permettant aussi l'utilisation en club.
- * Vent et distance s'affichent rapidement par bouton tournant.
- * Indication claire par écran numérique à cristaux liquides à contraste fort.
- * Boîtier de la norme air 57 mm facilite l'installation.
- * Notice détaillée avec beaucoup d'informations pour l'utilisation.
- * La Polaire du planeur est affichable par commutateur intérieur.
- * Deux fonctions indépendantes sont disponibles.

Calculateur de distance: remis à zéro au départ, indique la distance parcourue depuis remise à zéro.

Calculateur d'arrivée: indique la distance au but et l'altitude à consommer pour y arriver.

- * La réserve de sécurité est déterminée par le pilote lui-même.
- * Valeur McCready, charge alaire, commutation spirale/transition par SB-8.

Calculateur d'arrivee et de distance I L E C - A S R

1. Au sujet de cette notice
=====

Cette notice doit etre ajoutee a la notice du variometre SB-8 auquel le ASR est associe. Cette derniere devrait etre classee dans le dossier du planeur dans lequel le systeme entier est installe. De cette facon elle sera disponible a tout pilote desirant s'informer comment le systeme fonctionne et comment s'en servir.

Bien sur, les chapitres generaux de la notice SB-8 au sujet de l'installation, du cablage, etc. appliquent aussi a cet instrument.

Le dernier chapitre au sujet de l'application en vol est destine au pilote un peu plus avance qui veut tirer le maximum de benefice de l'instrument.

Cette notice est continuellement remise a jour. Elle est valable pour les numeros de serie definis ci-dessous; en tout cas, cependant, pour l'instrument avec lequel elle a ete livree.

Cette notice est valable pour les instruments du type ASR a partir du numero de serie de 6 100.

Date de la derniere mise a jour; Juillet 1986

Table de matieres
=====

1. Au sujet de cette notice
2. Description du systeme
 1. Descriptions des fonctions
 2. Principe de fonctionnement
 3. Commandes
 4. Precision
3. Installation et maintenance
 1. Installation mecanique
 2. Raccordement electrique
 3. Maintenance, verifications
4. Programmation
5. Utilisation en vol
 1. Navigation en route
 2. Determination de la composante du vent
 3. Controle d'une arrivee

2. Description du Systeme

=====

2.1. Description des fonctions

Le ASR, comme supplement au systeme variometre/ commande de vitesse de transition SB-8, sert de compteur kilometrique pour la navigation generale en route, et comme calculateur d'arrivee pour le controle de l'arrivee a un point de virage, un but, etc.

Les deux fonctions sont absolument independantes l'une de l'autre, a l'exception de l'indicateur, qu'elles utilisent en commun. En consequence le systeme calcule les valeurs ci-dessous et les indique sur un ecran a cristaux liquides de 8 chiffres, suivant la fonction (compteur kilometrique / calculateur d'arrivee) selectionnee:

- a) DISTANCE PARCOURUE a partir d'un point sur le trajet choisi delibereement
- b) DISTANCE AU BUT, la valeur initiale laquelle a ete affichee avant, plus
ALTITUDE NECESSAIRE afin d'arriver au but, sous les conditions mises (valeur McCready, etc.). (Ceci est en realite la DIFFERENCE d'ALTITUDE qui sera consommee. Aucune altitude absolue saura etre mise, ou sera indiquee.)

Gamme de mesure et d'affichage: 999.9 km pour les distances, 9 990 m pour les altitudes.

A Afficher: Au Vario: Valeur McCready
Charge alaire
Polaire normale ou "mouchee"
Au ASR: Composante du vent
Distance initiale
commutateur calculateur d'arrivee / compteur kilometrique / remise a zero.

2.2 Principe de fonctionnement

Le ASR utilise des informations venant du SB-8 afin de calculer ses resultats. Les donnees principales sont: pression dynamique (est mesuree dans le SB-8), valeur McCready, charge alaire, polaire selectionnee, mode (spirale/ transition). Les seules reglages a faire sur le ASR lui-meme: composante du vent, distance initiale et fonction (calculateur d'arrivee / compteur kilometrique / remise a zero). Dans le ASR lui-meme est mesuree la pression (altitude) et utilisee pour premierement eliminer l'influence de l'altitude sur la mesure de la pression dynamique, et deuxiemement pour convertir la "vitesse indiquee", deduit de la pression dynamique, en la "vitesse vraie" necessaire au calcul de distance.

La distance parcourue est continuellement calculee sur la base de la vitesse vraie, composante du vent, temps et mode: chaque seconde un increment de distance est calcule de la facon suivante: (vitesse vraie + composante du vent) x 1 seconde, pour le cas de la transition; ou comme (0 + composante du vent) x 1 s, en spirale. Cet increment de distance est ajoute chaque fois a la distance deja accumulee. La somme est utilisee pour le calcul - suivant la fonction selectionnee - de la distance indiquee.

En fonction COMPTEUR KILOMETRIQUE est indiquee: la DISTANCE PARCOURUE totale depuis la remise au zero du compteur (en poussant la commande a la droite pour au moins 2 secondes).

En fonction CALCULATEUR D'ARRIVEE est indique: la DISTANCE AU BUT en parallele avec L'ALTITUDE NECESSAIRE pour arriver au but (en fonction de la valeur McCready, etc.)

En cette fonction l'ALTITUDE NECESSAIRE est calculee sur la base de la "VITESSE DE TRANSITION OPTIMALE EN AIR CALME" (une masse d'air calme verticalement doit etre supposee, parce que rien de mieux est connu) ! Des differences entre cet ideal et la realite doivent normalement s'eliminer en moyenne pendant qu'on suit la commande de vitesse de transition, et qu'on maintient le McCready (si ce n'est pas le cas on doit se poser la question pourquoi, et si necessaire essayer de remedier a une situation mauvaise en cherchant de meilleures conditions thermiques).

La vitesse de transition optimale est calculee sur la base de la polaire du planeur (celle selectionnee) et de la valeur McCready. Ensuite est pris en compte l'influence de la charge alaire, du vent, de l'altitude et de la finesse du planeur en fonction de la vitesse de transition, afin d'arriver a la finesse par reference au sol. A la fin la DISTANCE AU BUT est divisee par la finesse sol pour arriver a l'altitude necessaire.

* En depit du fait que l'etendue de mesure du calculeur est tres large,
* on peut arriver, avec des entrees suffisamment larges, a ce que le maximum
* de l'indication soit depasse. En ce cas la, tres simplement, sera indique le
* chiffre le plus grand possible, 9 990 m par exemple. Ici, bien sur, le
* resultat ne doit plus etre pris comme exact: il pourrait etre 9 990 m en
* effet, il sera pourtant plus grand que cela dans la pratique.

* Une indication maximale, pour cela, signifie toujours: le resultat
* depasse la gamme maximale!

* Des valeurs negatives (des distances plus petites que zero, e.g. qui
* pourraient arriver quand le but a deja ete survole), sont - par principe -
* rejetees par le calculeur, il sort des zeros!

* Une indication zero veut tout simplement dire: Pas de calcul!

Tout autre parametre peut etre determine avec le ASR en utilisant la methode du "calcul inverse", pourvu que le reste des parametres est connu. Le parametre a determiner (la valeur McCready e.g., qui permet d'arriver au but, a travers une distance connue et avec une altitude donnee), est varie a l'aide de la commande (l'entree) correspondante. On observe le resultat que l'instrument calcule de nouveau chaque fois qu'on entre une nouvelle valeur: L'ALTITUDE NECESSAIRE (la DISTANCE AU BUT reste celle qui a ete entree ou qui a ete calculee suivant la distance parcourue entretemps). Quand le resultat indique (ALTITUDE NECESSAIRE dans notre exemple) est egal a la valeur donnee, tous les parametres indiques et affiches sont les valeurs correctes (la solution du probleme) pour le probleme donne: elles peuvent etre lues sur les commandes (McCready dans l'exemple).

Pour calculer la distance qu'on peut couvrir avec l'altitude dont on dispose: On tourne le bouton de la distance jusqu'a ce que l'altitude calculee soit egale a celle dont on dispose. La DISTANCE AU BUT alors indiquee est tout simplement la distance cherchee.

En jouant avec les differents boutons d'entree on apprendra vite d'apprécier l'influence plus ou moins grande des differents parametres sur l'ALTITUDE NECESSAIRE, et ainsi sur la finesse sol qu'on peut atteindre.

2.3. Commandes

Il n'y a que 3 commandes sur le ASR:

Commutateur de fonction

Ceci est le commutateur au dessus de l'ecran. Il a 2 positions permanentes et une momentanee. Quand sa fiche est dans sa position gauche (permanente) le calculeur est dans sa fonction CALCULATEUR D'ARRIVEE, l'ecran montre aussi bien l'ALTITUDE NECESSAIRE que la DISTANCE AU BUT. La DISTANCE AU BUT peut etre ajustee, corrigee, ou mise sur une nouvelle valeur en utilisant le bouton de

distance en bas a droite. Chaque fois qu'on entre un nouveau parametre un nouveau resultat sera calcule. C'est en effet l'ALTITUDE NECESSAIRE en accord avec les parametres ayant ete mis (la DISTANCE AU BUT reste celle mise ou calculee suivant la distance parcourue entretemps).

Pour la fonction CALCULATEUR D'ARRIVEE toutes les entrees doivent etre mises correctement, puisque prises en compte, aussi celles du SB-8, si le calcul doit etre correct.

Quand le commutateur est dans sa position moyenne (permanente) le calculateur est un COMPTEUR KILOMETRIQUE, l'ecran N'indiquant QUE la DISTANCE PARCOURUE. Dans cette fonction le compteur peut etre remis au zero, ce qui signifie un nouveau point de depart pour lui. Pour faire ceci il faut pousser le commutateur a la gauche pour au moins 2 secondes (le delai aide a empecher de fausses remises a zero).

Afin que cette fonction marche correctement il suffit de mettre la composante du vent, et de commuter le mode du variometre correctement, le reste n'interesse pas.

Le Bouton de Vent

Ceci est le bouton bas a gauche. Il doit etre regle sur la composante du vent le long du cap maintenu. Les fleches en opposition a gauche indiquent du vent debout: le bouton est a tourner dans le sens contre la montre. Pour du vent arriere tourner dans le sens de la montre comme indiquent les 2 fleches orientees vers la droite. L'echelle est de 10 km/h pour chaque division, le maximum affichable est de 56 km/h.

Le bon reglage de cette entree est necessaire aussi bien pour le comptage kilometrique que pour le calcul de l'altitude. Ce qui signifie que le bouton doit toujours etre mis sur la valeur la mieux connue.

Le Bouton de Reglage de la Distance

Quand on le tourne a la droite (sens de la montre) la valeur indiquee (valeur initiale) de la DISTANCE AU BUT se verra augmentee, elle sera en effet mise sur le prochain kilometre entier pour chaque cran qu'on tourne le bouton. Un tour entier fera ainsi 50 km. En tournant a la gauche on effectuera un decroissement equivalent.

Ce bouton N'est ACTIF QUE dans la fonction CALCULATEUR D'ARRIVEE! Dans l'autre fonction ce bouton n'aura aucun effet. On ne pourra ainsi ne pas modifier la DISTANCE AU BUT de facon involontaire!

Variometre:

Pour etre complet il faut mentionner que les reglages suivants sur le SB-8 affectent le calcul et ainsi le resultat:

- Polaire: La polaire normale ou "X" sera utilisee pour le calcul suivant la position de ce commutateur.
- Charge alaie: La valeur affichee est necessaire au calcul de l'altitude.
- McCready: Ceci est le parametre qui a une grande influence sur l'ALTITUDE NECESSAIRE. Son reglage est toujours le resultat d'une decision du pilote. Il determine la vitesse de transition qu'on adoptera en vol d'arrivee et l'ALTITUDE NECESSAIRE (la vitesse de transition sera en effet donnee par le SB-8, suivant la valeur McCready affichee).
- Mode: Ce signal dira au calculateur quand il doit prendre en compte pour le comptage de la distance, le vent seulement (spirale), et quand il doit y ajouter la vitesse de vol.

Interrupteur ON/OFF:

L'interrupteur ON/OFF du vario SB-8 s'occupe aussi de l'alimentation en courant de l'ASR: Quand on coupe le courant du vario il est également coupe du calculateur.

2.4. Precision

Mesure de la Distance

La precision avec laquelle des distances sont mesurees depend en premier lieu de la precision des pressions de mesure, de la pression totale prelevee sur une prise totale ou un pitot, et la pression a energie totale prelevee sur une antenne a energie totale. Les erreurs dues aux pressions de mesure seront inferieures a 1 % pour de tres bons systemes a energie totale, moins de 2 % pour de bons systemes (La difference pression totale moins pression a energie totale utilisee ici est normalement beaucoup plus precise que la difference pression totale moins pression statique utilisee pour la mesure de la vitesse de vol, le badin . Les erreurs arrivent ici facilement a 10 %, alors qu'avec des tubes a energie totale ILEC l'erreur est inferieure a 2 % dans la plupart des cas).

La precision de calcul du ASR est meilleure que 2 % pour des altitudes jusqu'a 6 000 m, au dela elle decroit lentement jusqu'a 11 000 m, la limite d'utilisation de l'instrument. Petite chose importante: le SB-8 doit etre en bon etat de fonctionnement. On devrait, pour cela, verifier le zero du capteur de vitesse de temps en temps, pour etre sur. Ceci coute une seconde! La gamme des vitesses est de 60 a 270 km/h.

Dans la pratique du vol cette precision ne saura pas etre atteinte, pour des raisons suivantes:

- * La trajectoire n'a pas ete rectiligne.
- * Le mode n'a pas ete commute correctement (La commutation automatique telle qu'utilisee a ce jour est plutot pire que la commutation a la main. Des commandes par les volets de courbure semblent livrer des resultats acceptables).
- * La composante du vent est mal connue, et elle varie avec l'altitude en plus (la vraie vitesse du vent doit etre mise, pas celle corrigee pour la densitee en fonction de l'altitude. Ceci devient interessant pour de grandes differences d'altitudes seulement. Pour les conditions normales la variation naturelle du vent avec l'altitude est beaucoup plus importante que cet effet).

Ceci signifie pour la pratique, que c'est le pilote qui determine la precision de mesure, pas l'instrument. On pourra calculer avec une erreur de 3 a 10 %, ce qui signifie qu'on doit compter avec une erreur de 5 a 10 km pour 100 km voles (Ces valeurs se voient confirmees par des pilotes bien competents).

Afin d'eviter de grosses erreurs, aucune possibilitee est prevue de corriger les erreurs, normalement petites, dues aux pressions de mesure. Une bonne antenne de compensation en energie totale suffit pratiquement toujours.

Pour plus de matiere a ce sujet voir dernier chapitre.

Calcul de l'altitude

La precision de calcul depend d'un grand nombre de variables, ainsi qu'il ne fait pas de sens de donner un chiffre unique. Normalement elle est aux environs de 1 %.

Une chose est sure ici aussi: Le calcul est beaucoup plus precis que la precision des donnees avec un pilote saura alimenter le calculateur. Ceci

commence avec la polaire du planeur, qui, elle, depend entre autre du degre de propretee de l'aile, du vent, de la distance, et en particulier du vrai etat de la masse d'air qu'on trouvera plus loin sur le vol plane. Celle est rarement l'air tranquille qu'on a suppose pour le calcul de l'arrivee.

Apres de longues discussions nous n'avons pas introduit de reserve de securite dans le calcul: Ceci entrainerait les pilotes de s'y fier, avec les consequences tristes bien connues: des planeurs aux vaches 1 km avant l'aerodrome de but. La reserve de securite doit resider dans le cerveau du pilote.

Dependant du degre d'experience et de la confiance en lui-meme du pilote, il sera sage en general, de commencer l'arrivee avec une reserve en altitude: on peut recuperer une marge positive en tout cas en accelerant un petit peu vers la fin, le point d'atterrissage en vue (= augmenter l'affichage McCready). On perdra tres peu de temps de cette facon. Sur une reserve nulle ou meme negative on peut mediter au sol, avant le champ d'atterrissage, assez souvent.

Une arrivee doit etre controlee de facon active, comme dans une boucle d'asservissement, en tirant des avantages des resultats que le calculateur produit. Cela est a faire en permanence et non pas seulement quand il est trop tard pour corriger les erreurs faites plus tot! Pour cela il est suffisant de comparer l'ALTITUDE NECESSAIRE avec celle qui est reellement disponible, celle qu'on lit sur l'altimetre - de temps en temps. Verifier la distance au but a parcourir n'est pas d'un luxe extravagant non plus.

En tout generalite il est a constater que c'est toujours le pilote qui a fait preuve d'une brave performance quand l'arrivee a ete reussie, mais que c'etait toujours le damne calculateur quand on s'est pose aux vaches avant.

Les Polaires utilisees

Quelques polaires n'ont pas necessairement, pour le dire d'une facon peu mechante, ete faites pour honorer la verite scientifique, mais plutot dans l'interet de favoriser les ventes. Il y en a quelques unes qui sont des courbes vraies. Il etait la tache generalement ingrate du fabriquant de cet instrument de le programmer d'un jeu de valeurs, sur la base desquelles il devrait faire ses calculs, valeurs qui se derivent de polaires.... Ce fabriquant s'est donne de la peine pour cette tache, sachant que jamais les polaires ne seraient mise en question, mais le calculateur, le cas echeant.

Afin de resoudre le probleme, seulement ces polaires ont ete considerees qui ont ete mesurees par des gens respectes dans leur profession. Des polaires qui n'etaient pas de cette categorie ont ete soumise a l'investigation detaillee, en appliquant de l'experience, venant de competitions par exemple.

Apres de profondes reflexions et des discussions avec quelques uns des professionnels du vol a voile, choisies pour leur objectivite, les regles suivantes ont ete adoptees:

1)

Comme presque rien n'est connu des effets des cadavres de mouches et d'autres choses moches, comme du vieillissement e.g., a l'exception qu'ils ont une facheuse tendance de reduire les performances d'un planeur, toutes les polaires ont ete deteriorees un petit peu afin de prendre en compte tout ceci. Tout cela dans l'intention d'arriver a la polaire la "plus probable" pour l'utilisation de tous les jours.

Ces polaires "les plus probables" seront a peu pres inferieures de 5 % aux polaires mesurees sur toute l'etendue des vitesses pour les planeurs aux volets de courbure. Pour des planeurs au profil fixe ceci sera environ 5 % pour les basses vitesses et un peu plus pour les hautes vitesses.

ATTENTION! Ceci n'est nullement une reserve! il ne prend en compte que l'experience de tous les jours.

P.S. Apres un certain nombre d'essais en vol du principe il s'est avere que la marge devrait etre plutot plus grande que plus petite, meme si ceci ne plait pas aux gens qui aiment bien les illusions.

2)

Quelques polaires ont une demarche qui n'aide pas a leur approximation par une parabole de deuxieme ordre - comme cet instrument l'utilise - a quelques centimetres par secondes pres. De nouveau la possibilite de faire une plus grande precision en appliquant un peu plus de mathematique, a ete rejetee apres mure reflexion. La raison: Ceci serait inutile, parce que trop d'aleas se trouvent dans le systeme entier. Au lieu de cela, un peu plus de raison a ete utilisee afin d'adapter le systeme entier a la facon moderne de faire du vol de distance. Cette methode est basee sur de l'experience et quelques resultat de theories modernes, elle favorise plutot les basses vitesses, par comparaison a la vieille theorie qui simplifiait un peut trop la realite. En d'autres termes: les polaires a la base des calculs s'approchent le mieux des polaires "les plus probables" jusqu'a peu pres 160 km/h avec la charge alaie minimale (des vitesses plus elevees pour des charges alaies plus importantes). Les vitesses elevees ont ete prises en compte beaucoup moins, puisque presque jamais utilisees. En effet, les differences entre la polaire "vraie" et celle approximee sont negligeables aux basses vitesses pour pratiquement tous les planeurs. Au dela, il a ete pris soin qu'on ne soit pas induit a voler trop vite, ce qui augmenterait seulement le risque sans offrir un gain equivalent en contrepartie.

3)

Les polaires "mouchees" ont ete degradees de la meme facon que les "plus probables", propres, seulement plus fortement, en general de 30 % environ contre les polaires mesurees pour ce qui est des planeurs au volets de corbure, et jusqu'a 20 % pour ceux au profil fixe.

3)

La programmation du SB-8 doit etre compatible avec celle du ASR, pour que la commande de vitesse dirige le pilote vers la bonne vitesse de transition. Comme, a l'occasion toutes les polaires ont passe au crible, aussi les valeurs de programmation du SB-8 ont ete revisees. On devrait donc verifier la programmation du SB-8 a l'occasion (se fait par le fabricant quand le SB-8 est retourne).

REMARQUE: Des informations sur des polaires utilisees dans cet instrument sont considerees: premierement comme une propriete intellectuelle de ILEC, et deuxiemement comme ne point a publier, pour des raison evidentes de neutralite commerciale.

3. Installation et maintenance

=====

3.1. Installation mecanique

Ouverture dans le tableau de bord suivant norme air 57 mm. Pour un dessin voir notice SB-8. L'instrument ne perturbe pas le compas, il peut etre monte pres de lui. Il ne devrait pas etre place trop bas, pour 2 raisons: premierement il sera difficile a atteindre pour tourner les boutons, et deuxiemement l'ecran aux cristaux liquides sera difficile a lire quand on vole vers le soleil, parceque l'oeil est adapte au rayonnement direct du soleil, l'ecran etant dans l'ombre.

3.2. Raccordement Electrique

8 fils doivent relier la prise sur l'arriere (connecteur D, femelles, 9 broches) a la prise principale (15 broches) du SB-8. Afin d'eviter des erreurs, un ensemble de cablage verifie sera livre avec le ASR.

schema de raccordement:	ASR	SB-8
	===	====
	1-----rouge-----	1
	2-----vert-----	9
	3-----bleu-----	3
	4-----orange-----	13
	5-----blanc-----	14
	6-----gris-----	10
	7-----noir-----	2
	8-----brun-----	11

Au cas ou un ASR doit être lié à un SB-8 ancien, d'un numéro de série inférieur à 6 900, sauf quelques instruments livrés à l'étranger récemment et dont le no de série est connu par ILEC, ce dernier doit être retourné à ILEC pour modification et adjonction de quelques éléments supplémentaires, nécessaires pour alimenter le ASR d'informations venant du SB-8. Pour ceci, il faut aussi retourner l'ensemble de câblage. Des câbles qui ne sauraient pas être enlevés du planeur sont à couper pas trop près de la prise (normalement câbles pour batterie, capteur de température extérieure, câble de contrôle de la commutation spirale/transition à distance). Ils doivent ensuite être resoudés en respectant leur code en couleur et leur diamètre. Voir dans la notice du SB-8! Pour que la calibration de la température extérieure soit maintenue le capteur doit être réutilisé! Donc, le retourner avec le câblage ou le resouder au nouvel ensemble de câblage (câble plat double bleu/blanc) et isoler les soudures avec de la gaine thermoretractable ou équivalent.

ATTENTION: Sur les varios SB-8 avec des numéros de série jusqu'à 4662 la calibration de la mesure de distance change quand on commute l'altitude de calibration à 3 000 m: la distance mesurée devient trop grande de 7 % (le signal du SB-8 correspondant était prévu pour autre chose). Afin d'éviter des erreurs, l'altitude de calibration sera bloquée sur ces instruments à 1 200 m (cela n'aura qu'une petite influence sur la vitesse de transition optimale présentée par le SB-8 en altitude, voir notice SB-8).

3.3. Maintenance, vérifications

L'instrument n'a pas besoin de maintenance, à l'exception qu'on devrait le traiter soigneusement comme tout autre instrument de bord. Pour des informations supplémentaires consulter la notice SB-8.

La fenêtre de l'écran aux cristaux liquides est couverte d'un film polarisant. Elle ne doit jamais être nettoyée à l'aide de liquides chimiques forts, ou avec des outils qui grattent! Si nécessaire, nettoyer à l'aide d'un chiffon mou et de l'alcool dilué ou de l'essence térébenthine.

Comme test de routine il suffit de vérifier le zéro du capteur de vitesse du SB-8 (voir notice SB-8). Deux fois par année suffit.

Si l'on veut faire plus, on peut mettre le mode de spirale (SB-8: Vario), tourner le bouton de vent à la droite (sens de la montre) jusqu'à la butée, sélectionner la fonction compteur kilométrique: Le compteur doit maintenant monter à raison de 16 m/s (c.a.d. à 960 m/min), tolérance +/- 5 %. Quand on affiche le vent zéro, il ne doit courir que très lentement, 2 km/h au maximum.

Au cas où la distance indiquée en vol se distinguerait sensiblement de celle parcourue au sol, même quand tous les autres tests étaient positifs, et quand toutes les erreurs venant du vol (vent = 0, parcours de test rectiligne, longueur au moins 20 km, erreur de la détermination de survol des limites du parcours inférieure à 200 m, survol dans les deux directions) sont éliminées, il existe un doute sur la précision de mesure du système entier. Comme système entier il faut comprendre tout, des prises de pression par le SB-8 au ASR. Dans ce cas procéder comme suit:

- 1) Recherche de fuites dans le système entier (La source la plus fréquente de problèmes, voir notice SB-8)

- 2) Est-ce que la compensation en energie totale est bonne? (Une erreur de X % de la pression d'energie totale aura comme consequence une erreur de 1/4 de X % pour la mesure de distance). La plupart des systemes de compensation en energie totale auront une erreur inferieure a 20 % de la pression energie totale, ce qui menera a une erreur de 5 % au maximum. Des antennes ILEC correctement montees auront une erreur de moins de 5 % dans tous les cas, menant a une erreur de mesure de la distance inferieure a 1,5 %. (Pour plus d'information consulter la brochure ILEC "Compensation en energie totale dans la pratique").
- 3) Est-ce que la batterie est bonne? (tres souvent source d'ennuis). Le SB-8 indiquera son etat.
- 4) La pression totale est rarement un probleme ici.
- 5) Est-ce que quelque chose a ete aspire dans le SB-8 ? de l'eau par exemple?
- 6) Quand tout ceci est bon, il est un doute du SB-8 ou du ASR: Retourner les deux pour verification (instrument principal du systeme SB-8, et ASR, pas de cable. A l'etranger renvoyer au representant, en allemagne au constructeur. Donner description complete du probleme).

La verification du calcul de l'altitude est une tache tres compliquee, elle ne saura etre executee de facon fiable que par le constructeur, en utilisant des cas de test. Dans la plupart des cas, quand quelque chose est faux ici, c'est bien faux, et l'utilisateur notera facilement le probleme. Pour cela, quand la mesure de la distance est bonne, et seulement le calcul de l'altitude est faux, retourner le ASR seulement.

4. Programmation

=====

Le software du ASR est stocke dans un EPROM enfiche (memoire programmable, pour les gens non electroniciens), il contient aussi les polaires normales et "X" des planeurs modernes. L'ensemble de donnees a utiliser est determine par le commutateur hexadecimal rotatif bleu qui se trouve sur la plaque superieure de circuits imprimes. Il devient accessible de par le haut, apres avoir enleve le couvercle en tole (devisser les 2 vis Parker).

L'instrument est programme par le constructeur pour le planeur specifie par le client. Quand rien n'etait specifie, il sera mis sur LS-4. En ce qui concerne les polaires, voir chapitre 2.4.

Si le systeme qui consiste de SB-8 et ASR doit etre reprogramme pour un autre planeur, prendre contact avec le constructeur ou son representant pour la nouvelle programmation.

Contre une charge protectrice on analysera aussi des polaires qui ne se trouvent pas dans la liste des planeurs modernes, pour en deduire la programmation ASR. Ceci demande le remplacement du module EPROM contre une unite speciale.

5. Utilisation en Vol

=====

5.1. Navigation en route

En route on utilisera le compteur kilometrique du ASR afin de marquer un point sur la trajectoire, pour la determination d'une position ulterieure (rend la navigation beaucoup plus facile). Le point dont on parle peut - par exemple - etre la ligne de depart ou un point de virage. Comme cela, le ASR indiquera la distance volee depuis le depart ou depuis le point de virage (utile par exemple pour le calcul de la vitesse moyenne sur une part particuliere du vol).

En survolant le point de repere (un point facilement identifiable, la distance de laquelle on voudrait savoir plus tard pour la petite navigation en route, un point de virage, le commencement du vol plane vers un but, vers un point de virage, champ d'atterrissage, montagne a survoler, lieu connu d'une bonne pompe,...), on pousse la commande de zero. Ceci nous permet plus tard de lire la distance volee depuis ce point bien connu.

Quand on ne connait pas par coeur la distance d'un repere a un but au moment ou on le survole, on peut bien garder pour plus tard la tache de la lecture de la carte, quand on aura le temps a nouveau: le survol ou le depart a ete "marque" et stocke en poussant le bouton de zero. On peut alors, par exemple, calculer tranquillement la distance qui reste encore au but et la mettre dans le calculateur d'arrivee, qui s'occupera du reste.

La composante du vent, estimee dans la plupart des cas, peut etre mise paisiblement un peu plus tard, dans ce cas. L'erreur en resultant est petite, aussi longtemps qu'on ne modifie pas le cap de 180 degres, ou aussi longtemps que le vent n'est pas trop fort.

L'indication de l'instrument est egale a la distance qu'on a parcouru SUR LA TRAJECTOIRE reelle du vol (a partir du point ou le zero a ete pousse). Ainsi ce ne sera pas la distance sur la route directe, le compteur aura compte les detours aussi (pour pouvoir faire la distance sur la route directe, le calculateur devrait aussi connaitre le cap du planeur, tout le temps. Ceci est au dela des possibilitees de ce calculateur).

On doit commuter le mode (spirale/transition) consciencieusement, si la precision de la mesure ne doit pas souffrir. La methode la plus simple, la moins chere, et la plus sure pour cela est un interrupteur de commande a distance du mode du SB-8 au manche, ou, en particulier avec les planeurs classe standard, a l'endroit ou on fait reposer la main gauche normalement. La commutation se fait ainsi de facon presque automatique par le pilote, et ce qui est important, au bon moment. Cette methode est meilleure que toute automatisme connu a ce jour. La commutation par les volets de courbure, en general, donne des resultats acceptables.

Quant a la precision: l'instrument est beaucoup plus precis qu'on saura voler, et beaucoup plus precis que les donnees determinant le calcul, comme on les connait (composante du vent, point de depart, moment de commutation du mode, respect de la route,...). L'erreur totale, donc, sera determinee par les circonstances de vol. On peut dire, de facon bien justifiee, que l'erreur totale est proportionnelle a la distance volee d'un cote, et du temps de vol d'un autre, et en plus, certainement, proportionnelle a la vitesse du vent.

Quand, par exemple, on execute un vol de 300 km, on ne devrait pas compter la distance volee depuis le decollage, et ensuite vouloir controler son arrivee avec la petite distance restante de, disons, 30 km au but: dans les 270 km accumules il peut y avoir une erreur de 20 km e.g., suivant les conditions du vol (vent, deviations, etc.). La petite distance est chargee de l'erreur de la grande distance accumulee, erreur qui est a la taille de la grande distance, naturellement: La distance restante qui theoriquement devrait etre 30 km dans notre exemple, se situe entre 10 et 50 km quelque part en realite!

Cette loi d'erreurs, commune a tout systeme de navigation a l'estime, ne peut etre dupee qu'a raison de maintenir petite la distance accumulee, ce qui demande de souvent redemarrer le compteur a nouveau a une repere. Ainsi:

Plus que la navigation doit etre precise, plus souvent le systeme doit etre redemarre dans un point connu!

(Cette regle s'applique strictement aussi aux systemes de navigations de nos concurrents. Seulement ne disent - ils pas toujours aussi clairement ou se trouvent les limites).

Ce qui a ete dit ici au sujet de la DISTANCE VOLEE, dans le cas du compteur kilometrique, applique aussi a la DISTANCE AU BUT dans la fonction calculateur d'arrivee: Elle doit etre maintenue aussi petite que possible, par des recalages.

5.2. Determination de la composante du vent

En general le vent varie de maniere considerable avec l'altitude, pour ce qui est de sa vitesse aussi bien que pour sa direction. Ce qui est passablement bon, ce sont les informations de vent en altitude, mesure par les stations de meteorologie des services aeronautiques. Elles sont diffusees par les services radio, et ainsi disponible en vol aussi. Il faut prendre les donnees de vent pour les moyennes altitudes. Les informations de vent au sol sont absolument inutilisables aux altitudes normales de vol a voile!

Il ne reste de solution que de determiner le vent par soi-meme. La methode souvent annoncee de la determination du vent par le biais de la distance volee - a la base des soit-disant calculateurs de vent, est absolument inadaptee a la determination du vent: Son incertitude dans la pratique est tellement grande, que les informations deduit par elle sont inutilisables. Son succes ne saurait guere etre explique que de facon psychologique. (Qui execute un calcul d'erreur verra tres vite que la mesure de la distance, pour obtenir une precision du vent de +/- 5 km/h, serait a executer avec une precision aussi grande, que l'on ne l'atteindra pas dans la pratique. Ces calculateurs de vent ont donc comme seul avantage qu'ils induisent le pilote a recalculer sa distance au but de temps en temps, ce qui amene a une precision de mesure de la distance au but supportable. Seulement, il ne faut pas croire que le vent deduit de la facon soit d'une quelconque utilite. En toute generalite et pour se garder contre de graves erreurs tactiques, il faut considerer ce vent comme fantaisiste. Voir aussi le chapitre precedent! La ou cette methode peut servir, c'est pour les tres grandes distance de mesure: l'erreur relative de mesure de la longueur du parcours traverse, mesure qui est implicite a toute mesure de vent de ce genre, devient plus petite avec la longueur croissante de la distance de mesure. C'est donc a partir de, disons 20 km, que la methode donne des resultats passables).

Avec le compteur kilometrique ceci est assez simple, et en spiralant:
(La methode simple decrite ci-dessous ne permet de determiner que la VALEUR de la composante du vent, pas la valeur ET la direction. La question - en general assez triviale - de vent en face ou vent d'arriere (signe de la composante) est a clarifier independamment).

1. On tourne le bouton de vent a la droite sur la composante de vent estimee (direction de vent d'arriere).
2. Quand on commence a spiraler dans la pompe on pousse la commande de zero, et on commute le mode a "spirale" (se fait en tout cas).
3. En meme temps on prend note du point au sol a la verticale du planeur.
4. En quittant la pompe on estime de quelle distance on a derive de la position initiale - vue le long de la route.
5. Si l'estimation du vent etait bonne, la distance indiquee par le compteur doit etre egale a la derive le long de la route.
- 5a. Si l'indication est inferieure a la derive le long de la route, la moitie seulement e.g., la composante du vent a ete sousestimee. Dans l'exemple elle aurait ete deux fois la valeur mise au calculateur.
6. On met la composante correcte, pour son utilisation en vol. Ou si on n'est pas encore content du resultat:
7. On repete le jeu a l'occasion de la prochaine pompe, avec une meilleure estimation au depart.

REMARQUES:

On peut determiner de cette facon aussi la vitesse totale du vent, et sa

5.2. Determination de la composante du vent

En general le vent varie de maniere considerable avec l'altitude, pour ce qui est de sa vitesse aussi bien que pour sa direction. Ce qui est passablement bon, ce sont les informations de vent en altitude, mesure par les stations de meteorologie des services aeronautiques. Elles sont diffusees par les services radio, et ainsi disponible en vol aussi. Il faut prendre les donnees de vent pour les moyennes altitudes. Les informations de vent au sol sont absolument inutilisables aux altitudes normales de vol a voile!

Il ne reste de solution que de determiner le vent par soi-meme. La methode souvent annoncee de la determination du vent par le biais de la distance volee - a la base des soit-disant calculateurs de vent, est absolument inadaptee a la determination du vent: Son incertitude dans la pratique est tellement grande, que les informations deduit par elle sont inutilisables. Son succes ne saurait guere etre explique que de facon psychologique. (Qui execute un calcul d'erreur verra tres vite que la mesure de la distance, pour obtenir une precision du vent de +/- 5 km/h, serait a executer avec une precision aussi grande, que l'on ne l'atteindra pas dans la pratique. Ces calculateurs de vent ont donc comme seul avantage qu'ils induisent le pilote a recalculer sa distance au but de temps en temps, ce qui amene a une precision de mesure de la distance au but supportable. Seulement, il ne faut pas croire que le vent deduit de la facon soit d'une quelconque utilite. En toute generalite et pour se garder contre de graves erreurs tactiques, il faut considerer ce vent comme fantaisiste. Voir aussi le chapitre precedent! La ou cette methode peut servir, c'est pour les tres grandes distance de mesure: l'erreur relative de mesure de la longueur du parcours traverse, mesure qui est implicite a toute mesure de vent de ce genre, devient plus petite avec la longueur croissante de la distance de mesure. C'est donc a partir de, disons 20 km, que la methode donne des resultats passables).

Avec le compteur kilometrique ceci est assez simple, et en spiralant:
(La methode simple decrite ci-dessous ne permet de determiner que la VALEUR de la composante du vent, pas la valeur ET la direction. La question - en general assez triviale - de vent en face ou vent d'arriere (signe de la composante) est a clarifier independamment).

1. On tourne le bouton de vent a la droite sur la composante de vent estimee (direction de vent d'arriere).
2. Quand on commence a spiraler dans la pompe on pousse la commande de zero, et on commute le mode a "spirale" (se fait en tout cas).
3. En meme temps on prend note du point au sol a la verticale du planeur.
4. En quittant la pompe on estime de quelle distance on a derive de la position initiale - vue le long de la route.
5. Si l'estimation du vent etait bonne, la distance indiquee par le compteur doit etre egale a la derive le long de la route.
- 5a. Si l'indication est inferieure a la derive le long de la route, la moitie seulement e.g., la composante du vent a ete sousestimee. Dans l'exemple elle aurait ete deux fois la valeur mise au calculateur.
6. On met la composante correcte, pour son utilisation en vol. Ou si on n'est pas encore content du resultat:
7. On repete le jeu a l'occasion de la prochaine pompe, avec une meilleure estimation au depart.

REMARQUES:

On peut determiner de cette facon aussi la vitesse totale du vent, et sa

Il y a 2 possibilités au départ sur l'arrivée: l'altitude disponible est supérieure, ou elle est inférieure à celle qui est nécessaire (est fournie par le calculateur). Avoir une réserve, signifie qu'on peut augmenter le calage McCready: comme conséquence la vitesse du plane va augmenter (est déterminée par la commande de vitesse de transition), la finesse réelle, fonction de la vitesse de vol, va diminuer, et la réserve va aller en diminuant ou même devenir insuffisante. Dans ce dernier cas on doit réduire de nouveau un petit peu le calage McCready, jusqu'à ce que l'altitude disponible et celle nécessaire redeviennent à peu près égales. Il serait bête d'essayer à obtenir une précision absolue ici: le résultat serait faux de nouveau dans un moment.

Nous avons vu: quand la réserve au début est négative le calage McCready doit être diminué afin d'échanger une finesse supérieure pour une vitesse inférieure. Il y a pourtant une limite: à un calage minimum McCready, qui dépend du vent, la finesse arrive à son maximum: Ce calage donne l'altitude minimale pour pouvoir voler une certaine distance. Si l'altitude disponible ne suffit même pas ainsi, on doit encore gagner de l'altitude avant le départ ou trouver de l'ascendance pendant le vol d'arrivée! (Le calcul ne sera pas influencé quand on spirale pendant l'arrivée, pourvu qu'on commute le mode correctement, comme pour le reste.

Arrive à mi-chemin sur le vol plane, l'altitude encore disponible devrait être la moitié de l'altitude initiale, ou être égale à celle donnée par le calculateur, qui est moitié, elle aussi. Si elle est plus grande on peut voler plus vite (acheter de la vitesse contre de l'altitude), si elle est plus petite on doit ralentir. Dans le premier cas on va augmenter le calage McCready dans le deuxième on va le diminuer. Pendant qu'on change le calage on observera les conséquences sur l'altitude nécessaire: dans le cas idéal la nouvelle altitude devrait être égale à celle disponible dans le moment donné.

À l'occasion on va aussi vérifier la distance au but, et la recalculer, si nécessaire. Il est même mieux de faire cela avant la vérification de l'altitude, comme l'altitude nécessaire est proportionnelle à la distance.

Le même jeu peut être refait lorsqu'on est arrivé au quart de la distance initiale au but, et ainsi de suite... Il n'est pas nécessaire, pour le reste, de se tenir à ces distances déterminées d'avance.

La précision et la fiabilité de la mesure et du calcul accroissent avec la distance au but devenant plus petite, parce que, entre autre, la masse d'air devient plus homogène (variation du vent avec l'altitude par exemple), et comme les erreurs accumulées jusqu'à ce point - par l'action de recalage - ont été éliminées.

Arrivée au but, l'indication devrait aller vers zéro, quand tout était exact.

La détermination du moment de départ en arrivée est une décision tactique du pilote, le calculateur ne peut pas l'aider beaucoup ici, à l'exception de quelques calculs d'altitude qu'il saura faire pour lui. La décision doit être prise sur la base de la longueur du vol final, de la force des ascendances, du vent, de la situation attendue sur le reste du vol,....

NOTA BENE: l'altitude indiquée est la DIFFÉRENCE D' ALTITUDE À CONSOMMER (Dans le but de tenir simple tout l'appareil!). Une méthode simple pour la pratique, même si elle n'est pas toujours la meilleure: CALER L'ALTIMÈTRE DE FACON À CE QU'IL INDIQUE ZÉRO À L'ALTITUDE DU BUT, ensuite comparer son indication avec celle du calculateur: tout est bon, aussi longtemps que les 2 instruments montrent la même chose. Il peut être pratique de caler l'altimètre à l'altitude du champ d'atterrissage plus 100 m, par exemple, ceci prend soin d'une réserve.