

DESCRIPTION - UTILISATION

du

**CALCULATEUR D'ESTIME**

**A. A. F.**

**TYPE 40**

---

FABRICATION : PHOTAL-DAMIEN

39, Rue des Mathurins, 39 — PARIS VIII<sup>e</sup>

TÉLÉPHONE : ANJou 87-22 (3 lignes)

---

## I. — DESCRIPTION

Le calculateur d'estime type **A A F 40** permet la résolution rapide des problèmes courants de navigation aérienne, en particulier de la navigation à l'estime.

Il se compose :

— d'un plateau fixe (A) formant bâti, à la partie supérieure duquel sont imprimées de part et d'autre d'un repère fixe O, les graduations relatives aux dérives droite et gauche.

— d'un disque circulaire mobile (B), gradué extérieurement de degré en degré, dont la partie centrale, en matière transparente, joue le rôle de curseur pour la lecture et l'affichage des angles et points déterminés par la combinaison des graduations précédentes, avec celles figurant sur...

— une planchette coulissante (C) portant, d'une part un faisceau de lignes concourantes d'égales dérives, et, d'autre part, une série d'arcs de cercles concentriques, d'égale vitesse.

Au bas de cette planchette figure également un quadrillage régulier, sans repères chiffrés, dans le but d'effectuer des tracés à une échelle arbitraire, choisie selon les cas, au gré de l'utilisateur.

Au verso du bâti-dérive, décrit ci-dessus, se trouve une règle à calcul circulaire, utilisée, pour tous les calculs relatifs à la résolution des équations de vitesse, temps, distance, à la transformation d'unités km. en mille et réciproquement, aux corrections de vitesse et d'altitude.

---

## II. — UTILISATION

Ce mode d'emploi ne concerne que la résolution des problèmes courants de la navigation aérienne.

Rappelons d'abord les symboles utilisés :

- $V_p$  : Vitesse propre de l'avion (en km./h. ou en nœuds) ;
- $V_s$  : Vitesse de l'avion par rapport au sol (en km./h. ou en nœuds) ;
- $C_v$  : Cap vrai ou géographique ;
- $R_v$  : Route vraie ou géographique ;
- $X$  : Angle de dérive ;
- $V_w$  : Vitesse du vent (en km./h. ou en nœuds) ;
- $W$  : Direction d'où vient le vent.



Le calculateur d'estime A A F 40, réunit en un seul matériel un calculateur d'estime proprement dit, permettant la résolution du triangle des vitesses, et une règle à calcul, facilitant le calcul des distances, des vitesses et des temps. Ce mode d'emploi est divisé en deux parties concernant respectivement le calculateur d'estime et la règle à calcul.

## A. — CALCULATEUR D'ESTIME

### 1. — Détermination de la dérive et de la vitesse sol (voir photo)

Données : Cap vrai :  $105^\circ$  —  $V_p$  : 340 km./h.  
Vent :  $350^\circ / 50$  km./h.

a) Par rotation du disque afficher la direction d'où vient le vent  $350^\circ$  en regard de la flèche O du secteur de dérive imprimé sur le bâti.

b) A partir du centre du disque, porter sur l'axe médian de la planchette et vers le bas, la vitesse du vent, soit 50 km./h., marquer le point ainsi obtenu.

c) Faire coulisser la planchette de manière à marquer la vitesse propre  $V_p$  : 340 km./h. sous le centre du disque.

d) Par rotation du disque afficher le cap vrai  $105^\circ$ .

e) Lire sous le point du vent (extrémité du vecteur vent), la vitesse sol 363 km./h. et la dérive  $+ 7^\circ$ .

Lorsque le point du vent est ainsi affiché, on peut donc déterminer la vitesse sol et la dérive pour toutes les valeurs du cap vrai, pour une valeur déterminée de la vitesse propre.

On a la route suivie  $R_v = C_v + X$ , soit en faisant cette somme mentalement, soit en la lisant directement sur la rose graduée du disque en regard de la dérive lue sur l'un ou l'autre secteur de dérive du bâti suivant le signe.

### 2. — Détermination du cap à prendre et de la vitesse sol

Données :  $R_v$  :  $300^\circ$ . —  $V_p$  : 320 km./h.  
Vent :  $190^\circ / 45$  km./h.

Ce problème peut se résoudre de plusieurs manières :

#### Première méthode :

a) Porter le point du vent comme ci-dessus ;

b) Afficher l'angle  $300^\circ$  et la vitesse propre 320 km./h., ce qui permet de lire une dérive de  $+ 7^\circ$ , qui est effectivement la dérive pour un cap vrai de  $300^\circ$ , mais non pour la route vraie à suivre  $300^\circ$  ;

c) Faire tourner le disque jusqu'au moment où l'on peut lire, sur le secteur de dérive du bâti en regard de la graduation 300, la même valeur que celle qui figure sous le point du vent dans le faisceau de dérive de la planchette. On obtient alors directement le cap vrai  $C_v : 293^\circ$ ,  $X : + 7.5^\circ$ ,  $V_s : 330 \text{ km./h.}$

#### Deuxième méthode :

a) Afficher la direction d'où vient le vent et porter sa vitesse non pas vers le bas, comme précédemment, mais vers le haut ;

b) Par rotation, afficher l'angle de route vraie  $R_v$  ;

c) Par translation, afficher la vitesse propre sous le point du vent et non au centre du disque ;

d) Lire sous le centre du disque la vitesse sol et sous le point du vent la correction de dérive (de signe contraire à la dérive) d'où on obtient le cap à prendre.

#### Troisième méthode :

a) Afficher la direction d'où vient le vent et porter sa vitesse vers le bas ;

b) Par rotation du disque, afficher  $R_v$  ;

c) Par l'extrémité du vecteur vent, mener une parallèle à l'axe médian de la planchette, ceci étant facilité par l'emploi du quadrillage au bas de la planchette ;

d) Afficher par translation, la vitesse propre au centre du disque et faire tourner le disque de manière à ce que la parallèle tracée en c vienne coïncider avec une droite tracée ou non du faisceau de dérive ;

e) Lire directement le cap à prendre  $C_v$  en regard du 0 du secteur de dérive gradué sur le bâti et la vitesse sol sous l'extrémité du vecteur vent.

### 3. — Détermination du vent par deux ou plusieurs dérives

Données :  $C_{v1} : 100^\circ$        $X_1 : - 8^\circ$        $V_p : 360 \text{ km./h.}$   
 $C_{v2} : 185^\circ$        $X_2 : + 4^\circ$

a) Par translation de la planchette, marquer la vitesse propre  $V_p$ , comme précédemment.

b) Afficher le cap  $C_{v1}$  et tracer au crayon sur le disque la ligne de dérive  $- 8^\circ$ .

c) Afficher le cap  $C_{v2}$  et tracer sur le disque la ligne de dérive  $+ 4^\circ$ .

d) Par rotation, amener le point d'intersection des deux lignes de dérive (c'est-à-dire le point du vent) sur la ligne médiane de la planchette et vers le bas par rapport au centre du disque.

e) Lire la vitesse du vent entre le centre du disque et le point d'intersection et sa direction en regard du repère de cap.  
 $V_w = 55 \text{ km./h.}$ , direction  $160^\circ$ .

#### 4. — Détermination du vent connaissant la dérive et la vitesse sol

Données :  $C_v : 285^\circ$                        $V_p : 350 \text{ km./h.}$   
               $X : -8^\circ$                                $V_s : 370 \text{ km./h.}$

a) Afficher le cap vrai  $C_v$  et la vitesse propre  $V_p$  comme il est indiqué au problème n° 1.

b) Tracer au crayon la ligne de dérive  $-8^\circ$  et le cercle de vitesse correspondant à la vitesse sol  $V_s$ .

c) Le point d'intersection de ces deux lignes donne le point du vent d'où, par rotation du disque comme dans le problème précédent on obtient la vitesse du vent :  $55 \text{ km./h.}$  et la direction d'où vient le vent  $30^\circ$ .

#### 5. — Détermination du vent exact d'après une position estimée

C'est le problème courant qui se pose lorsque, d'après un vent estimé, on constate après un vol d'une certaine durée une erreur entre la position exacte et la position estimée.

Exemple : soit un vent de  $280^\circ - 50 \text{ km./h.}$ , une route vraie  $R_v : 60^\circ$  pour une vitesse propre  $V_p : 380$ , on obtient  $C_v : 55^\circ$ ,  $V_s : 418 \text{ km./h.}$ ,  $X : + 5$  (problème 2).

Après 20 minutes de vol, on identifie un point survolé situé à  $10 \text{ km.}$  ; et au  $140$  à partir du point estimé.

a) Transformer l'écart mesuré sur la carte en écart horaire :  $30 \text{ km./h.}$

b) Afficher le point du vent de la manière classique.

c) Transplanter la planchette de manière à ce que le centre du disque soit dans le quadrillage du bas de la planchette

d) Afficher l'angle  $140$  et porter verticalement vers le haut, à partir du point du vent, une distance égale à  $30 \text{ km.}$

e) Amener le point obtenu sur l'axe médian au-dessous du centre du disque et lire sous le repère  $O$  des caps l'angle d'origine du vent :  $295^\circ$  et entre le centre et le point marqué la vitesse du vent  $75 \text{ km./h.}$

## 6. — Détermination du point par droites de hauteur

Données :  $R_v$  : 200

$V_s$  : 400 km./h.

Correction de Coriolis : 5' (hémisphère Nord).

Astre n° 1 : Intercept : —10' Azimut : 103°.

Astre n° 2 : Intercept : + 8' Azimut : 210°.

On utilise le quadrillage du bas de la planchette en choisissant une échelle arbitraire par exemple 1 carré : 2'.

a) Par rotation du disque, afficher l'azimut 103° et porter l'intercept 10' (c'est-à-dire 5 carrés à partir du centre du disque vers le haut (signé négatif) et tracer perpendiculairement par le point obtenu (point déterminatif) la droite de hauteur.

b) Même opération pour le deuxième astre en portant l'intercept vers le bas (signé positif).

c) Afficher la route vraie 200° et transporter le point d'intersection des deux droites de hauteur d'une distance correspondant à la correction de Coriolis, perpendiculairement à l'axe médian, vers la gauche, et marquer le point ainsi obtenu.

d) Par rotation du disque, amener ce point sur l'axe médian de la planchette, et lire, par rapport au point estimé, les coordonnées polaires du point astronomique : 263° et 15 minutes d'arc.

**Note.** — Les tracés au crayon noir sur le disque s'effacent aisément à la gomme. Il est utile de le nettoyer de temps à autre avec un chiffon humide et de parachever avec une goutte d'huile.

## B. — REGLE A CALCUL

### 1. — Calcul de distances $e$ , temps $t$ , et vitesse $v$

(Résolution des équations  $e : Vt, t : \frac{e}{v}, V : \frac{e}{t}$ )

#### a) Calcul de $e$ :

Données :  $V : 360$  km./h.       $t : 1$  h. 22 mn.

Placer le repère 1 h. du disque mobile en regard de la graduation 36 de l'échelle fixe, lire sur cette échelle en regard de la division 1 h. 22 mn., la distance 492 km./h.

#### b) Calcul de $t$ :

Données :  $e : 910$  km.       $V : 390$  km./h.

Placer la division 1 h. du disque en regard de la graduation 39 de la couronne et lire sur le disque, en regard de la division 910 de la couronne le temps  $t : 2$  h. 20 mn.

#### c) Calcul de $V$ :

Données :  $e : 630$  km.       $t : 2$  h. 20 mn.

Placer la division 2 h. 20 mn. du disque en regard de la division 63 de la couronne, lire sur la couronne la vitesse  $V : 270$  km./h. en regard du repère 1 h. du disque.

### 2. — Changements d'unités

#### a) Transformation des km. en milles et réciproquement (fig. 43).

Afficher sur le disque le nombre de km. ou de milles (ou de nœuds, si c'est une vitesse), en regard du repère km. ou milles de la couronne fixe, lire le nombre de milles (ou nœuds) ou km., sur le disque en face du repère milles ou km.

#### b) Transformation de vitesses en m/s., en km./h. et en nœuds.

Soit par exemple, un vent de 15 m./s. Mettre le repère 10 du disque en regard de la division 15 de l'échelle des distances, lire sur cette échelle en face de 36 sur le disque la vitesse 54 km./h. Puis amener 54 sur le disque, en regard du repère km. et lire sur le disque la vitesse en nœuds en face du repère milles de l'échelle des distances soit 29,1 nœuds.

### 3. — Multiplications, divisions

Ces opérations s'effectuent comme avec les règles à calcul classiques, l'origine des échelles logarithmiques étant repérée par un petit carré enveloppant la graduation 10 sur l'une et l'autre des échelles.

### 4. — Correction de la vitesse propre

Sur les échelles correspondantes on fait coïncider la température de l'air extérieur lue sur le disque mobile avec l'altitude lue dans la fenêtre pratiquée dans ce disque. Cette altitude est donnée par l'altimètre du bord, réglé sur la pression au niveau de la mer.

Lire sur l'échelle extérieure fixe (distance) la vitesse propre en regard de la vitesse anémométrique lue sur l'échelle du disque, marquée « minutes ».

### 5. — Correction de l'altitude

Sur les échelles correspondantes on fait coïncider la température de l'air extérieur lue dans la fenêtre pratiquée dans le disque mobile avec l'altitude lue sur l'échelle du disque mobile, cette altitude étant donnée par l'altimètre préalablement réglé sur la pression au niveau de la mer.

Lire sur l'échelle fixe extérieure (distances) l'altitude corrigée en regard de l'altitude lue à l'altimètre sur l'échelle du disque (minutes).

Notons que les deux échelles permettant la correction de l'altitude (température et altitude) peuvent fournir également la température-type en fonction de l'altitude-type et permettre de calculer la vitesse propre. Ce calcul ne sera évidemment qu'approché puisque la température affichée ne sera pas la température de l'air extérieur à l'altitude de vol.

Pour obtenir la température-type, il suffit de faire coïncider le 0 de l'échelle altitude avec plus ou moins 15° de l'échelle des températures et de lire en regard de l'altitude de vol, la température-type correspondante.

