

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 547 410**

②① N° d'enregistrement national :

**83 09589**

⑤① Int Cl<sup>3</sup> : G 01 C 21/20; G 01 B 3/04.

①②

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 9 juin 1983.

③① Priorité :

⑦① Demandeur(s) : *BRIATTE Louis M.* — FR.

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 50 du 14 décembre 1984.

⑥① Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦② Inventeur(s) : Louis M. Briatte.

⑦③ Titulaire(s) :

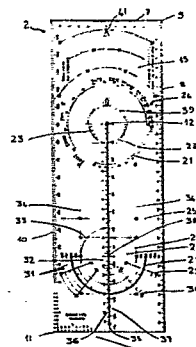
⑦④ Mandataire(s) : Beau de Loménie.

⑤④ Règle de navigation aérienne.

⑤⑦ La règle de navigation comporte un plateau support opaque, gradué sur lequel peut coulisser une réglette 2 superposable, transparente, graduée, la réglette 2 étant associée à un disque de calcul, tournant autour d'un point pivot 12. Une échelle double 36, 37 est portée par l'axe médian 35 de la réglette.

Il est prévu au moins une équerre 9, 11 de report de coordonnée.

La réglette 2 comporte un ensemble de gabarits circulaires 26, 27, 31, 15.



FR 2 547 410 - A1

D

REGLE DE NAVIGATION AERIENNE

L'invention concerne une règle de navigation du type comportant un plateau support opaque, gradué, sur lequel peut coulisser une réglette superposable, transparente, graduée, la réglette comprenant une zone de calcul utilisant un disque tournant.

Les pilotes d'avion ou d'hélicoptère ont déjà à leur disposition différents types de règles d'aviation, qui ont cependant l'inconvénient de n'être pas complètes.

L'invention a pour but de proposer une nouvelle règle, qui par une disposition nouvelle de ses graduations, permet d'obtenir sur une seule règle l'ensemble des éléments nécessaires à la navigation.

Ce but est atteint par une règle du type précité et possédant les caractéristiques suivantes :

- il est prévu une échelle double portée par l'axe médian de la réglette et permettant la lecture immédiate de distances en kilomètres ou en milles nautiques. Cette échelle permet aussi de réaliser une conversion immédiate de l'un des systèmes vers l'autre.

- il est prévu au moins une (mais de préférence deux) équerres de report de coordonnées sur un coin de la règle.

- le disque tournant comporte, outre une échelle logarithmique, une rose des caps graduée de 0 à 360°, dont l'utilisation sera détaillée plus loin.

- la réglette comporte un ensemble de gabarits circulaires.

- la réglette comporte des perforations sur l'ensemble des gabarits.

- le plateau comporte sur la face recevant la réglette un réseau de lignes d'égales dérivées et d'arcs d'égales vitesses.

- le plateau comporte sur son autre face des abaques de calcul de pente et de taux de descente en fonction de la vitesse-sol.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description

qui va en suivre, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente à l'échelle 1/2 la face du plateau recevant la réglette,
  - la figure 2 représente l'autre face du plateau,
  - 05 - la figure 3 représente la réglette,
  - la figure 4 représente le disque tournant destiné à coopérer avec la réglette,
  - la figure 5 représente un exemple d'utilisation de la règle de l'invention pour transcription sur carte de coordonnées polaires.
- 10

La règle de navigation comprend un plateau-support 1 réalisé en matériau opaque (par exemple en plastique blanc), et destiné à recevoir en coulissement la réglette 2 qui peut se superposer à l'une 1a des faces du plateau 1.

15 Sur la face 1a sont tracées (de préférence par gravure) les lignes convergentes 3 d'égale dérive 3 et les arcs de cercle 4 d'égales vitesses adaptées à l'hélicoptère.

Sur l'autre face 1b sont gravés deux abaqués 5 et 6 de calcul de pente et de taux de descente en fonction d'une vitesse sol, les paramètres étant exprimés simultanément dans le système métrique et anglosaxon.

20

La réglette 2 se présente sous forme d'un rectangle de 33 cm x 12 cm en matériau transparent comportant des inscriptions facilement lisibles lorsque la réglette est superposée à l'une des faces du plateau support.

25

La réglette présente sur un bord de sa largeur une échelle centimétrique 7, ainsi que sur un bord de sa longueur (échelle 8). Les échelles 7 et 8 ont même origine centrée sur le coin 9 et permettent le report de coordonnées. Le bord opposé à l'échelle 8 porte une échelle 10 en milles nautiques pour cartes au 1/1.000.000. Le coin 11 opposé au coin 9 sert, également d'équerre de report de coordonnées.

30

La réglette possède un point pivot 12 en coïncidence duquel on peut fixer le centre 13 d'un disque tournant 14, de même matière que la réglette. Sur ce point 12 est centré un

35

secteur 15 de  $60^{\circ}$ , gradué de  $10^{\circ}$  en  $10^{\circ}$ .

Des échelles circulaires sont prévues pour coopérer avec les échelles circulaires du disque 14, qui comporte une échelle extérieure circulaire logarithmique 16, une couronne horaire logarithmique 17, une rose 18 graduée de 0 à  $360^{\circ}$ , une échelle d'altitude 19, et une échelle 20 de température en  $^{\circ}\text{C}$ . L'échelle extérieure 16 coopère avec l'échelle logarithmique 21 de la réglette. Les échelles 19 et 20 coopèrent avec les échelles 22 et 23.

La réglette comporte encore une échelle de densité 24 centrée sur le point 12.

L'autre moitié de la réglette est occupée par les graduations suivantes : limite 25 de carré associé au bord de règle, un cercle 26 de 3 cm de rayon et un cercle 27 de 2 cm de rayon, un demi-cercle 28 de 4 cm de rayon gradué de  $5^{\circ}$  en  $5^{\circ}$ , une limite 29 de secteur de  $20^{\circ}$  ou  $70^{\circ}$  selon l'axe de référence, une limite 30 de secteur de  $60^{\circ}$  ou  $30^{\circ}$  ; une échelle 31 de gabarits circulaires, un gabarit 32 d'hippodrome, un gabarit 33 de côté de 6 cm de côté, deux lignes de référence 34 de 3 cm de part et d'autre de l'axe médian 35 de la règle.

L'axe médian 35 porte d'un côté une échelle centimétrique 36 et de l'autre une échelle en mille nautiques 37 (carte au 1/1.000.000), toutes deux ayant le point 12 pour origine.

L'utilisation de la règle est la suivante :

I - UTILISATION DES ECHELLES LATÉRALES, DE LA ROSE DES CAPS ET DES GABARITS.

#### I.1. Mesure des distances

- Par l'utilisation des graduations 7,8 des bords de la règle pour la lecture des distances en unités décimales ou en milles nautiques en respectant les échelles indiquées sur la règle et en fonction de celles de la carte employée.

- Par l'emploi de la double échelle 35 de l'axe médian qui permet la lecture simultanée, en unités décimales ou en milles nautiques, d'une distance donnée.

#### I.2. Mesure des angles

### I.2.1. Mesure des angles de route

L'angle recherché est une route vraie dans la majorité des cas. La lecture de la route peut s'effectuer en prenant comme axe de référence un méridien ou un parallèle de la carte, en orientant le disque tournant et en plaçant la route soit sur l'axe médian de la règle, soit le long d'un des côtés de la règle en fonction de l'échelle choisie (km ou nm).

### I.3. Tracé des angles remarquables.

La règle comporte des perforations sur l'ensemble des gabarits de façon à permettre le tracé d'angles de 10,20,30,40,50,60,70,80 et 90°.

I.4. Utilisation des équerres de report de coordonnées.

Suivant l'échelle de carte utilisée, placer les bords de la règle parallèlement à un méridien et un parallèle en plaçant le point dont on cherche les coordonnées en regard de l'origine de l'équerre.

Lire les coordonnées, en x, à l'intersection des méridiens avec les graduations correspondantes du bord de règle, en y avec le parallèle et les graduations orthogonales.

I.5. Utilisation des gabarits circulaires et semi circulaires.

Centrés sur la croix fléchée 38 de la règle on trouve successivement :

- deux figures en hippodrome 32 représentant des trajectoires effectuées à 120 km/h avec branches d'éloignement de 30 secondes à une échelle de 1/100.000.

- un cercle 27 de diamètre 4 cm dit "cercle d'incertitude" lié à l'emploi de navigateurs autonomes dont la précision retenue est de 2%. Ce cercle correspond à l'incertitude obtenue sur 1 km au 1/100.000è.

- un cercle 26 de diamètre 6 cm, ainsi que d'autres arcs de cercles de diamètres 7,8,9,10 cm permettent d'extrapoler les données précédentes.

- deux secteurs à 40 et 20° facilitent le tracé

d'angle de 20, 50 et 70°.

La croix fléchée est située sur la médiane d'un carré 33 de 6 cm de côté (intérieur règle) ou de 12 cm de côté (extérieur règle). (Fig. 5-u).

05           Centré sur l'intérieur du computeur, un cercle 39 de diamètre 4 cm permet de déterminer le cercle d'incertitude précédemment décrit. D'autres arcs étendent la possibilité des tracés. A l'extérieur du computeur, arcs de cercle 12, 16, et 20 cm découpés de 10° en 10° (référence 15).

10           II - UTILISATION DES ABAQUES DU PLATEAU SUPPORT - VERSO (face 1b)

II.1. calcul d'une pente de descente, exprimée en degré, en fonction d'une hauteur à perdre sur une distance donnée (abaque 5).

15           - la hauteur H pouvant être exprimée en mètres ou en pieds, la distance D en kilomètres ou milles nautiques.

20           Partir d'un des éléments H, ou D, et suivre les perpendiculaires aux échelles respectives jusqu'à leur intersection. Lire, sur les obliques, la valeur de la pente en degré.

II.2. Calcul d'un taux de descente (en mètres/minutes ou pieds/minutes) en fonction d'une pente en degré et d'une vitesse sol. (en km/h ou noeuds) (abaque 6).

25           Partir de la vitesse-sol et suivre la perpendiculaire à l'axe des vitesses jusqu'à l'intersection avec l'oblique, correspondant à la pente considérée. De ce point, suivre la perpendiculaire à l'axe des abscisses et lire le taux obtenu.

III - UTILISATION DU COMPUTEUR

III.1. Calcul des vitesse - distance - temps

30           Vitesse : Distance parcourue : 39 milles marin  
                   temps de vol           : 13 minutes  
                   vitesse horaire       : ?

Solution : Amener le repère 13 du disque tournant en regard de 39 lu sur le cercle fixe.

35           Lire la vitesse horaire 180 noeuds sur le

cercle fixe extérieur en face du repère triangulaire du cercle mobile.

Distance : Distance parcourue : 65 milles marins  
 temps de vol : 30 minutes  
 distance parcourue en 25 minutes : ?

05

Solution : Amener le repère 30 du disque tournant en regard de 65, lu sur le cercle fixe extérieur.

Lire la distance parcourue sur le cercle extérieur, en regard de 25 minutes, soit 54,2 Nm.

10

Temps : Distance : 280 milles nautiques  
 vitesse : 140 noeuds  
 temps de vol nécessaire : ?

15

Solution : En regard de 140 sur le cercle fixe, amener le triangle 1. Lire en face de 280, lu sur le cercle fixe extérieur, la durée de vol en minutes sur le disque tournant, soit : 120 minutes.

Le temps en heure est donné sur la couronne horaire intérieure soit 2 heures.

### III.2. Conversions d'unités

20

Transformer 187 km en statute-miles ou milles marins. Amener la graduation 187 du disque tournant de la règle à calcul en regard du repère Km/m. En face de NAUT. M lire la distance en milles marins, soit 101. En face de STAT.M lire 116,5 statute-miles.

25

- transformer 78 milles marins en statute-miles. Amener la graduations 78 du disque tournant en face du repère NAUT.M de la couronne graduée extérieure. Lire en regard du repère STAT.M la distance équivalente en statute-miles soit 90 St.M.

30

- transformer 35 IMP.GAL (Britanniques) en litres. Amener 35 du disque tournant en face du repère IMP.GAL de la couronne graduée extérieure. Lire la quantité équivalente en litres, soit 15,9 en face du repère Ltr de la couronne extérieure.

35

- transformer 45 US GAL (Américains) en litres. Mêmes opérations que ci-dessus avec le repère US.GAL, lire 17 litres.  
 - transformer 176 lb (livres) en Kg. Amener 176 en

regard du repère Ib, lire en face du repère Kg de la couronne extérieure 80 Kg.

- Déterminer le poids en kilogrammes ou en Ib de 3 litres de liquide ayant une densité de 0,85.

05 Amener 30 du disque tournant sous le repère LTR de la couronne extérieure. Lire à l'aplomb de 0,85 sur l'échelle externe à la couronne extérieure, le poids de 255 kg ou en face du repère Ib, 530 Ib.

10 Aucune transformation de Kg en Ib n'est nécessaire. Ces deux données étant obtenues simultanément.

- transformer des mètres/secondes en pieds/minute.

exemple : 13 mètres/seconde = ? pieds/minute

15 Amener le repère m/s du disque tournant en regard du chiffre 13 de la couronne extérieure. Lire en face du repère Ft/min. 262 pieds par minute.

- transformer des mètres/secondes en km/h.

exemple : 40 m/s = ? Km/h

Même opération que précédemment et lire en regard du repère Km/m la vitesse en Km/h sur l'échelle extérieure.

20 Réponse : 144 Km/h

III.3. Calcul des taux VP - ZD - Caps remarquables.

- calcul d'un taux de descente en fonction d'une vitesse sol VS et d'une pente en degré ou en pourcentage.

exemple : VS en noeuds : 100 Kt

25 Pente : 3°

Amener en regard du repère S (indice 40). radian 57,3 la pente de 3 degrés.

Lire le taux de descente 520 Ft/min sur la couronne extérieure en regard de la vitesse sol 100 Kt considérée.

30 exemple : VS en Km/h : 180 Km/h

Pente : 5°

Amener le repère 1 du disque tournant en face de la vitesse sol 180 Km/h lue sur la couronne extérieure.

35 Lire le taux de descente 150 mètres par minute sur cette couronne en regard de la pente 5 % du disque tournant.

- caps remarquables (X)  $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ -  
 $60^{\circ}$ /(X) $90^{\circ}$ / $180^{\circ}$ .

Le croisillon du plateau principal de la règle permet par simple lecture d'obtenir les valeurs des caps situés à + ou -  
 05  $90^{\circ}$  et à  $180^{\circ}$  d'un cap donné.

Celui-ci étant affiché sur l'axe médian de la règle de navigation.

Pour des mesures d'angles de  $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ -  
 $60^{\circ}$ , on utilisera le faisceau de  $60^{\circ}$  situé de part et  
 10 d'autre de l'axe médian de la règle.

- calcul de la vitesse propre à partir de la vitesse corrigée de l'anémomètre et de la température. (pour une plage de vitesse inférieure à 300 noeuds).

Faire coïncider l'altitude pression avec la température  
 15 considérée sur le petit cercle du disque tournant. En regard de la vitesse corrigée lue sur l'échelle de ce disque, lire la vitesse propre sur l'échelle de la couronne extérieure à celui-ci.

exemple : vitesse corrigée : 280 noeuds

altitude pression : 5.000 pieds

20 température extérieure :  $0^{\circ}$  C

Lire la vitesse propre correspondante :  $V_p = 300$  noeuds

- calcul de l'altitude densité.

Comme précédemment afficher l'altitude pression en regard de la température extérieure sur le petit cercle du disque  
 25 tournant. Lire en regard du repère ALT. DENS X 1.000 Feet. L'altitude densité correspondante.

exemple : altitude pression : 5.000 pieds

température extérieure :  $+ 20^{\circ}$

Lire l'altitude densité : 7.000 pieds.

30 III.4. Multiplication et division

- multiplication

exemple :  $45 \times 14 = 630$

En regard du 45 lu sur la couronne extérieure 16 placer le repère 10 du disque tournant 14.

35 En regard de 14 lu sur le disque tournant, lire le

résultat 630 sur la couronne extérieure.

- division

exemple 3000 : 40 = 75

05 En regard de 30 sur la couronne extérieure placer 40 du disque tournant. Lire 75 sur la couronne extérieure en regard du repère 10 du disque tournant.

III.5. Utilisation du plateau de Route (face 1a) avec la règlette.

- Détermination de la dérive et de la vitesse sol.

10 données : CAP VRAI : 210

vitesse propre : 160 noeuds

vent : 20 noeuds du 150

- faire coïncider le centre du disque tournant avec l'arc vitesse 160.

15 - faire coïncider la direction d'où vient le vent sur "l'axe route" du plateau support ( $150^{\circ}$ ) en utilisant le rapporteur. Marquer le vecteur vitesse vent partant du centre du disque et vers le bas en utilisant les arcs de vitesse (20 noeuds).

20 - afficher le cap vrai ( $210^{\circ}$ )

résultats : lire à l'extrémité du vecteur vent la vitesse sol (150 noeuds) et la dérive ( $- 7^{\circ}$ )

- Détermination du cap à prendre et de la vitesse sol

données : route vraie : 250

25 vitesse propre : 140 noeuds

vent 30 noeuds du  $120^{\circ}$

- faire coïncider le centre du disque tournant avec l'arc de vitesse 140 noeuds.

30 - en regard de la flèche NAV afficher la direction d'où vient le vent ( $120^{\circ}$ ) et marquer le vecteur vitesse (30 noeuds) vers le bas en utilisant les arcs de vitesse.

- afficher la route vraie ( $250^{\circ}$ ),

- par l'extrémité du vecteur vent tracer une parallèle à l'axe médian de la règle.

35 - faire tourner le disque de manière à ce que la

parallèle s'inscrive dans le faisceau des lignes de dérive (même convergence).

résultats : lire le cap à prendre ( $239^{\circ}$ ) en regard de la flèche NAV et la vitesse sol sur l'arc des vitesses sous le vecteur vent (157 noeuds).

- Détermination du vent connaissant la dérive et la vitesse sol.

données : cap vrai :  $160^{\circ}$

dérive :  $-6^{\circ}$

10 vitesse propre : 120 noeuds

vitesse sol : 140 noeuds

- afficher la vitesse propre (120) sur l'arc des vitesses sous le centre du disque tournant.

- afficher le cap vrai (160) en regard de la flèche NAV

15 - marquer l'intersection de la ligne de dérive ( $-6$ ) et du cercle de vitesse correspondant à la vitesse sol (140) (= côté R-X)

- ce point correspond à l'extrémité du vecteur vent.

20 Amener ce point vers le bas sur l'axe médian de la règle. Lire la force du vent sur les arcs de vitesse en partant du centre du disque (24 noeuds).

Lire la direction d'où vient le vent en regard de la flèche NAV ( $300^{\circ}$ ).

résultats : vent du  $300^{\circ}$  pour 24 noeuds.

25 III.6. Transcription sur carte de coordonnées polaires.

exemple : Données : déclinaison magnétique  $-5^{\circ}$

relèvement magnétique  $315^{\circ}$

distance : 9km

30 Carte 1/100.000<sup>0</sup> ou 1/1.000.000<sup>0</sup> (fig. 5)

Ces données étant prises par rapport à un point P pouvant être une balise de radio-navigation ou un point programmé dans un navigateur autonome.

35 a) afficher la route vraie  $310^{\circ}$  (lue sur l'échelle 18) en regard du repère NAV figurant sur la réglette 2.

b) placer le centre du disque tournant sur le point P considéré en orientant la règle de telle manière que la ligne SUD-NORD du rapporteur soit parallèle à un méridien (M).

résultat : situer en transparence sur la carte la position de l'aéronef en regard de 9 cm (carte au 1/100.000), lu sur la ligne maîtresse de la règle (échelle 36).

Enfin, la règle comporte un ensemble de perforations 41 (représentées par des croix, fig.3) judicieusement placées, de manière à permettre le marquage d'un document avec un crayon et tracer des angles donnés, des arcs de cercle, etc.

## REVENDEICATIONS

- 05 1. Règle de navigation du type comportant un plateau support (1) opaque, gradué sur lequel peut coulisser une réglette (2) superposable, transparente, graduée, la réglette (2) étant associée à un disque de calcul (4), tournant autour d'un point pivot (12) , caractérisée par une échelle double (36,37) portée par l'axe médian (35) de la réglette.
- 10 2. Règle selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'il est prévu au moins une équerre (9,11) de report de coordonnées.
3. Règle selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le disque tournant (4) comporte une rose des caps (18) graduée de 0 à 360°.
- 15 4. Règle selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la réglette (2) comporte un ensemble de gabarits circulaires (26,27,31,15).
- 20 5. Règle selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le plateau (1) comporte sur la face (1a) recevant la réglette (2) un réseau (3,4) de lignes d'égales dérives et d'arcs d'égales vitesses.
6. Règle selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le plateau (1) comporte sur une (1b) de ses faces des abaques (5,6) de calcul de pente et de taux de descente en fonction de la vitesse-sol.

1/3

1

1

1b

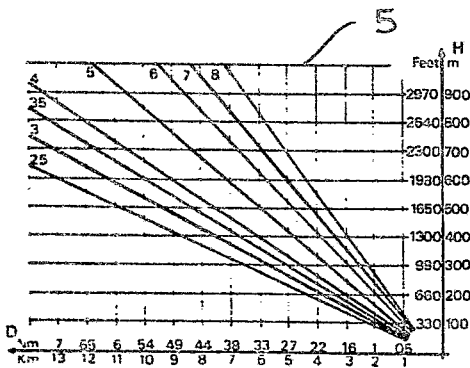
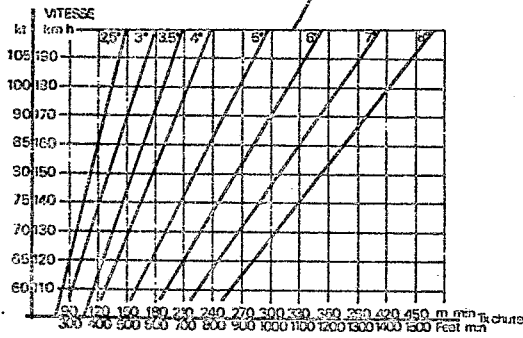


Fig 2

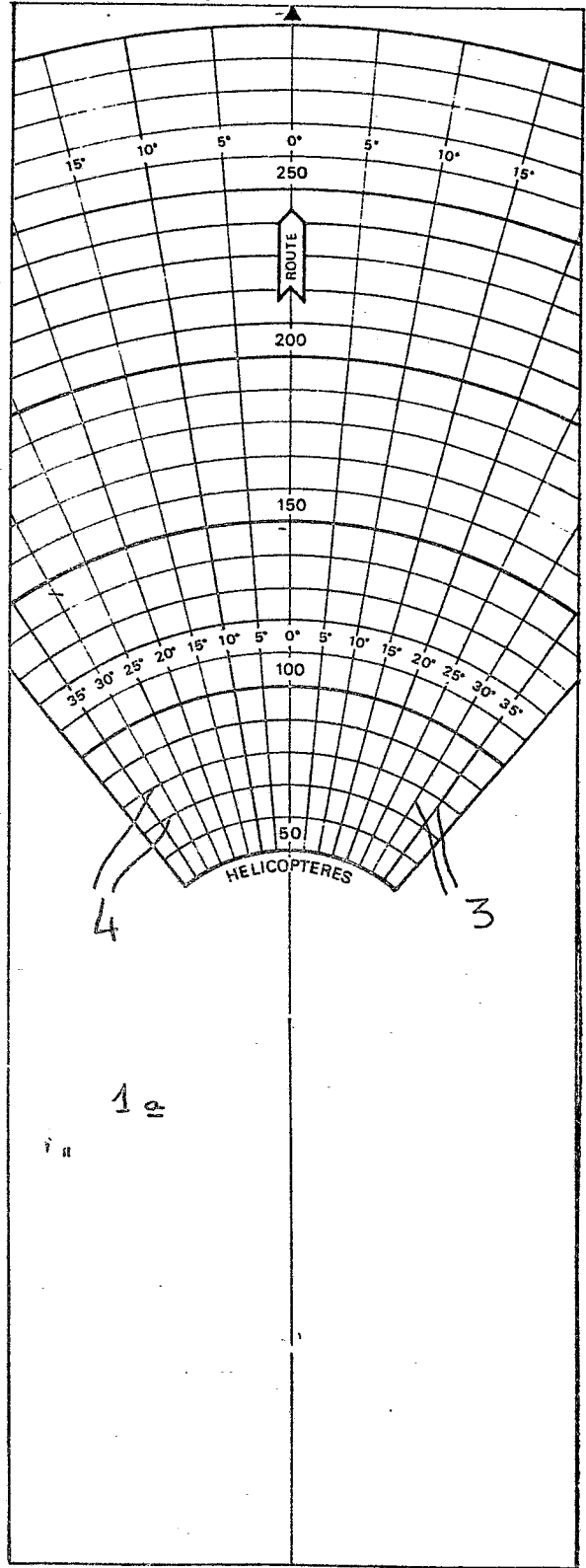


Fig 1

2/3

2547410

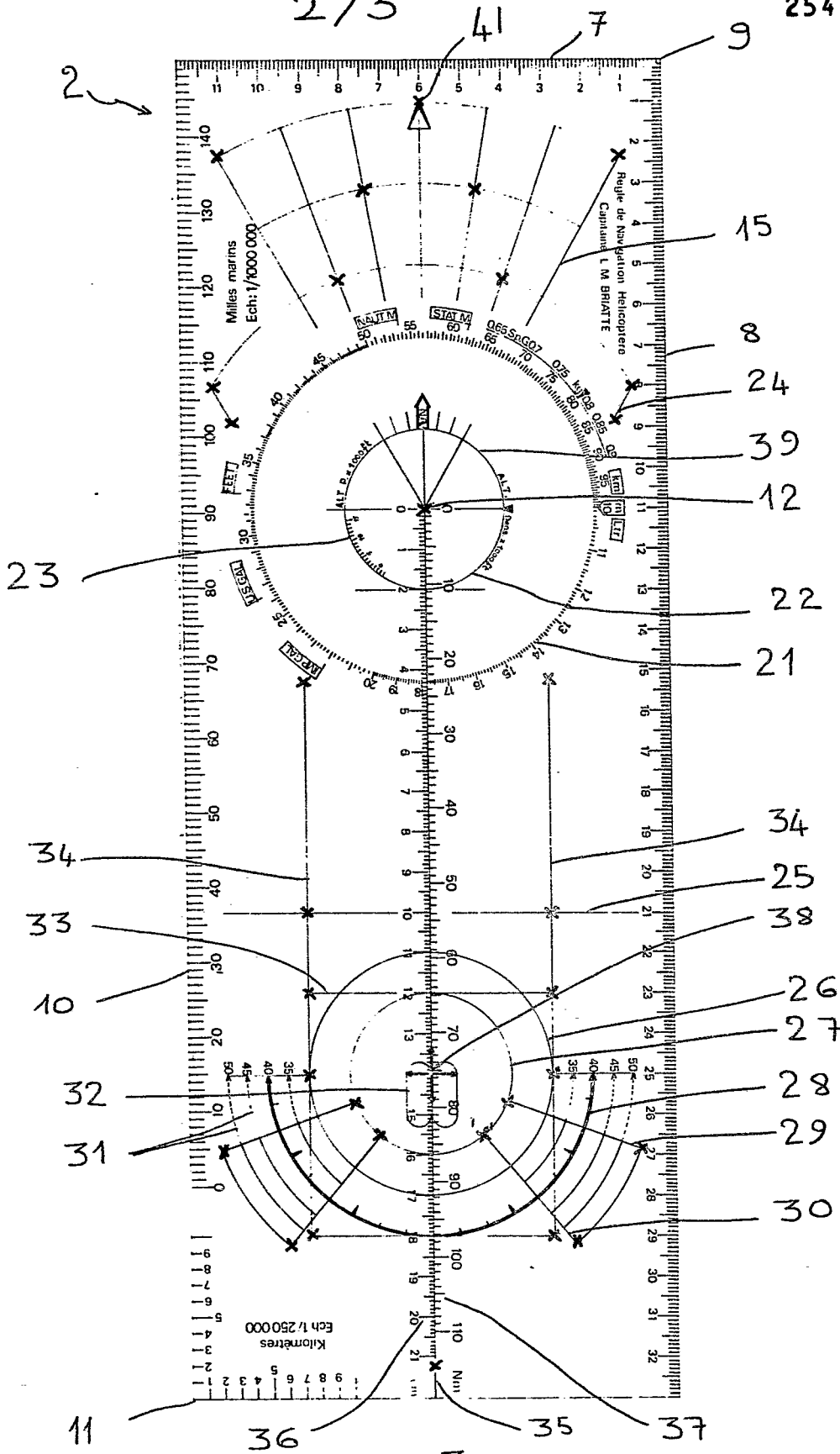


Fig 3

3 / 3

