

ORGANISATION AFRICAINE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE (O.A.P.I.)



19

11 N° **12461**

51 Inter. Cl.⁷
G01C 21/20

BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt : 1200300245

22 Date de dépôt : 05.04.2002

30 Priorité(s) : FR
05.04.2001 N° 01/04656

24 Délivré le : 23.04.2004

45 Publié le : **24 MAI 2006**

73 Titulaire(s) :

Monsieur SEGUR Patrick
33, rue Galilée
75116 PARIS (FR)

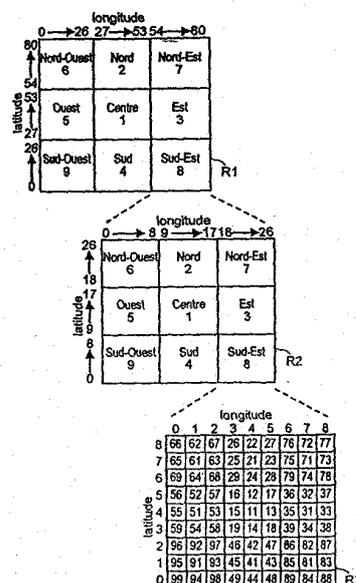
72 Inventeur(s) : (Le titulaire)

74 Mandataire : CABINET CAZENAVE
B.P. 500
YAOUNDE - Cameroun

54 Titre : Système de mesure et de localisation utilisant les bases trois et neuf et applications correspondantes.

57 Abrégé :

Pour localiser une zone de l'espace sur une surface, ce système utilise une division de la surface en zones dans laquelle: la surface est divisée en trois parties dans deux directions, soit en neuf zones dites de premier rang auxquelles un numéro respectif de 1 à 9 est attribué; chaque zone de rang n est divisée de la même manière en neuf zones de rang n+1 auxquelles un numéro respectif de 1 à 9 est attribué, une zone de rang n étant repérée par une séquence de repérage comportant n chiffres contenant le numéro de la zone à repérer, et les numéros de toutes les zones de rang inférieur contenant la zone à repérer; ce système comprenant des moyens pour déterminer la séquence de repérage d'une zone de rang n dans laquelle se trouve une zone Z à localiser, n étant la valeur maximale telle que la surface de la zone Z soit incluse dans la zone de rang n, et des moyens pour manipuler une telle séquence.



5 La présente invention concerne un système de mesure des angles, des longueurs et des temps utilisant les bases 3 et 9 et ses applications pour la définition et la localisation d'une zone dans l'espace. Elle permet notamment la localisation numérique d'une zone dans l'espace et dans le temps.. Elle s'applique notamment, mais non exclusivement aux domaines géographique et
10 cartographique.

Les systèmes de mesure actuels dépendent des pays et des hommes. A l'heure actuelle, ils sont nombreux et encore peu harmonisés. Le système décimal est aujourd'hui cependant largement utilisé dans le monde et le système métrique
15 créé en France en 1795 a connu un certain succès au cours des 2 derniers siècles. Un système international d'unités a été créé en 1960 et des unités internationales ont été définies.

Ainsi, le système international a défini sept unités de base qui sont le mètre (longueur), le kilogramme (masse), la seconde (temps), l'ampère (intensité du
20 courant électrique), le kelvin (température), la mole (quantité de matière) et la candela (intensité lumineuse). Parmi ces sept unités de base, six utilisent comme facteurs multiples ou sous-multiples le système décimal. On utilise ainsi pour les multiples de ces unités les termes de déca (10), hecto (10²), kilo (10³), méga (10⁶), giga (10⁹), etc. Pour les sous-multiples on utilise symétriquement
25 les termes déci (10⁻¹), centi(10⁻²), milli (10⁻³), micro (10⁻⁶), nano(10⁻⁹)-etc.

Cependant pour la mesure du temps, ce n'est pas le système décimal qui est utilisé mais un système mixte utilisant partiellement la base 60 : l'unité étant la seconde, 60 secondes forment une minute, 60 minutes forment une heure et 24
30 heures forment un jour, l'année étant constituée de 365 jours.

Pour la mesure des angles, ce n'est pas non plus le système décimal qui a été retenu : un cercle compte en effet 360 degrés (4 fois 90 degrés), les sous-multiples du degré étant la minute (un degré comprend 60 minutes) et la
35 seconde (une minute comprend 60 secondes).

On peut donc utilement s'interroger sur la pertinence des choix qui ont été faits lors de l'adoption de ces différentes unités et des unités de base du système

international. En effet, ces unités présentent une certaine incohérence : dans un cas on a choisit un système décimal (longueur), dans un second un système hexadécimal (temps) et dans un troisième (la mesure des angles) un système seulement partiellement hexadécimal (90 puis 60).

5

On observera d'ailleurs que très récemment (dans les années 1990), dans le domaine géographique, on a introduit un quatrième système encore plus complexe pour définir le positionnement géographique d'un point sur la terre : on utilise en effet ici non pas deux mais trois systèmes d'unités différents dans
10 les appareils GPS ("Global Positioning System") qui permettent de préciser à partir de satellites la position d'un point à la surface de la Terre ou dans l'espace.

La latitude et la longitude d'un point sont en effet dans les systèmes GPS définis d'abord en degrés (base 360), puis en minutes (base 60) puis enfin non
15 plus en secondes (base 60) mais en millièmes de minutes (base 1000) pour la majorité des récepteurs.

Les récepteurs GPS professionnels, beaucoup plus précis, utilisent quant à eux le degré, la minute, la seconde puis des décimales de secondes (dixièmes, centièmes, millièmes etc...).

20

On notera également que pour les unités de mesure des longueurs, le mètre, unité de mesure du système international, n'est pas utilisé dans de nombreux domaines : ainsi en navigation maritime c'est l'usage du mille marin (une minute d'arc compté sur le méridien soit 1852 m) qui prévaut. En navigation
25 aérienne les altitudes sont également au plan international comptées en pieds (un pied valant 33 cm) et non en mètres.

Pour la mesure des angles plans on a défini 3 unités : le radian, le degré et le grade. Le radian est l'angle qui ayant son sommet au centre d'un cercle
30 intercepte sur la circonférence de ce cercle un arc d'une longueur égale au rayon de ce cercle. Ainsi si le rayon du cercle est choisi égal à 1, le radian est l'angle qui intercepte sur la circonférence un arc mesurant également 1, le périmètre du cercle étant alors égal à 2π .

Le degré est défini comme étant l'angle qui représente la 360^{ième} partie du
35 cercle, le cercle pouvant être divisé en 4 parties égales de 90°. Un degré compte 60 minutes et une minute compte 60 secondes d'arc. Le degré est une unité sexagésimale de mesure des arcs.

Le grade est défini comme étant l'angle qui représente la 400^{ième} partie du

cercle, le cercle pouvant être divisé en 4 parties égales de 100 grades (ou gons). Un grade compte 10 décigrades, 100 centigrades ou 1000 milligrades. Le grade est une unité décimale de mesure des arcs.

- 5 On a ainsi pour la mesure des angles plans les égalités suivantes :
 $2 \pi \text{ radians} = 360^\circ = 400 \text{ grades.}$
 $1 \text{ radian} = 180/\pi = 57^\circ 17' 44'' = 63,662 \text{ gons ou grades.}$

10 On observe que la division du cercle en degrés, minutes et secondes n'est pas pratique pour les unités inférieures à la seconde d'angle, unités qui sont très utilisées notamment en astronomie : la logique de la base 60 aurait en effet voulue que l'on définisse une unité qui est la 60^{ième} partie de la seconde et que l'on poursuive ainsi la division des unités d'arc dans un système sexagésimal :
 15 cela n'a pas été fait et il a semblé plus facile aux utilisateurs d'utiliser le système décimal pour les unités de mesure des angles inférieures à la seconde. La position des étoiles se définit ainsi dans le ciel avec des précisions exprimées en centièmes, millièmes ou dix millièmes de secondes. Les télescopes utilisent ainsi ces unités plus rarement utilisées dans les lunettes astronomiques non professionnelles.

20

En revanche, il est frappant de constater que l'usage du grade est généralisé en topographie dans les triangulations et pour la mesure des angles lors des levés de points. Les tachéomètres, les théodolites, les alidades holométriques ou nivélatrices, les éclimètres utilisent en effet souvent soit des pourcentages soit
 25 des minutes centésimales comme unités de mesure des pentes ou des angles. En photogrammétrie aérienne ou spatiale les visées et photos sont faites avec des appareils utilisant des visées souvent définies d'abord en degrés pour les objectifs des champs (90°, ...) : stéréorestituteurs analogiques ou analytiques utilisés en aérotriangulation, ...

30

En ce qui concerne le positionnement d'un point à la surface de la Terre, il est actuellement et depuis plusieurs siècles, effectué à partir de deux mesures : sa longitude et sa latitude exprimées toutes les 2 en degrés. L'usage du radian et du grade est en effet peu répandu pour repérer les coordonnées d'un point
 35 terrestre.

Pour la longitude, la référence internationale est le méridien de Greenwich : on distingue la longitude est qui varie de 0 à 180° à l'Est du méridien de

Greenwich et la longitude ouest qui varie de 0 à 180° à l'Ouest de ce même méridien. Pour la latitude, la référence est l'équateur : on distingue la latitude Nord qui varie de 0 à 90° en allant de l'équateur vers le pôle Nord, et la latitude Sud qui varie également de 0 à 90° en allant de l'équateur vers le pôle Sud. Ce système est basé sur le principe du partage de la surface de la Terre en quatre zones principales : on coupe verticalement la Terre en deux à partir d'un méridien fixé depuis 1884 à Greenwich, ville située à l'Est de Londres en Angleterre ; on la coupe également en deux horizontalement à l'équateur. Ces quatre zones sont représentées schématiquement par la figure 1.

10

Tout point de la Terre est nécessairement situé dans l'une ou l'autre de ces quatre zones et tous les systèmes de coordonnées géographiques utilisés actuellement notamment pour la navigation maritime, aérienne et plus récemment terrestre sont basés sur ce principe. Le système de repérage par satellite GPS est également basé sur ce principe de découpage de la Terre.

15

En se limitant aux degrés entiers, ce principe de repérage revient à découper la Terre en 4 zones de 16 200 secteurs (180×90), soit en tout 64 800 ($4 \times 16 200$) secteurs. Ce système présente l'avantage qu'il est très simple et conforme au système de repérage classique des points dans un plan dans lequel on distingue également 4 zones :

20

- zone 1 : ++ : abscisses et ordonnées positives (Nord-Est)
- zone 2 : +- : abscisses positives et ordonnées négatives (Sud-Est)
- zone 3 : -+ : abscisses négatives et ordonnées positives (Nord-Ouest)
- 25 - zone 4 : -- : abscisses et ordonnées négatives (Sud-Ouest).

En assimilant les abscisses aux méridiens et les ordonnées aux parallèles, l'axe des abscisses représente l'équateur, l'axe des ordonnées le méridien de Greenwich.

30

Toutefois, ce principe de repérage présente l'inconvénient majeur d'utiliser un système partiellement sexagésimal comme pour les angles. Ce principe utilise une première division effectuée sur la base d'un cercle à 360 degrés (divisible en 4 fois 90 degrés ce qui permet de définir les angles plats (180°) et les angles droits (90°). Ensuite, il utilise une division sexagésimale, en passant à une base 60 pour les minutes et les secondes : il n'y a donc aucune continuité ni logique entre l'unité primaire (le degré) et les unités secondaires (la minute qui vaut $1/60^{\text{ième}}$ du degré) et la seconde (qui vaut $1/60^{\text{ième}}$ de minute et $1/3600^{\text{ième}}$ de

35

degré).

Pour supprimer cet inconvénient, on a proposé d'utiliser une division du cercle non plus en degrés, mais en grades (un cercle de 400 grades est divisé en 4
5 secteurs de 100 grades). Cette division conserve les angles plats (200 grades) et les angles droits (100 grades) et est continue dans ses décimales puisque les unités secondaires sont le décigrade ($1/10^{\text{ième}}$ de grade), le centigrade ($1/100^{\text{ième}}$ de grade) et le milligrade ($1/1000^{\text{ième}}$ de grade). C'est d'ailleurs ce second
10 système qui est largement utilisé en France par l'Institut Géographique National (IGN) en particulier dans les projections de Lambert 2 utilisées sur toutes les cartes de l'IGN.

Que l'on utilise l'une ou l'autre des divisions mentionnées ci-avant, ce principe de repérage présente l'inconvénient de repérer un point, sans tenir compte de la
15 précision de la mesure, ni donner d'information sur cette précision. Un degré d'arc représente ainsi le long d'un méridien 111 km, une minute 1 852 m et une seconde 30,9 m. En réalité, les coordonnées d'un point ne définissent pas un point, mais une zone dont les dimensions (exprimées en degrés, minutes ou secondes) dépendent de la précision ou de l'imprécision de la mesure.

20

La présente invention a notamment pour but de supprimer ces inconvénients. Cet objectif est atteint par la prévision d'un système de localisation pour localiser une zone de l'espace, par rapport à un point prédéterminé situé sur une surface. Selon l'invention, ce système utilise une division de la surface en zones
25 dans laquelle :

- la surface est divisée en neuf zones de premier rang obtenues en divisant la surface en trois parties dans deux directions différentes,
- un numéro respectif prédéterminé de 1 à 9 est attribué à chacune des zones
30 de premier rang,
- chaque zone de rang n , n étant un nombre entier supérieur ou égal à 1, est divisée successivement de la même manière en zones de rang $n+1$, un numéro respectif prédéterminé de 1 à 9 étant attribué de la même manière à chacune des zones de rang $n+1$ d'une zone de rang inférieur n ,
- 35 – une zone de rang n est repérée par une séquence de repérage de zone comportant n chiffres contenant le numéro de ladite zone, les numéros respectifs de toutes les zones de rang inférieur, 1 à $n-1$, dans lesquelles ladite zone se trouve,

le système comprenant des moyens pour déterminer la séquence de repérage d'une zone de rang n dans laquelle se trouve une zone à localiser dans la surface, n étant la valeur maximale telle que la surface de la zone à localiser soit
5 incluse dans ladite zone de rang n , ainsi que des moyens pour transmettre et/ou recevoir et/ou afficher et/ou utiliser une telle séquence de repérage.

Avantageusement, la surface est une surface de forme circulaire, et est préalablement divisée en six secteurs égaux, neuf zones de premier rang étant
10 obtenues pour chaque secteur en divisant le secteur en trois secteurs égaux et par deux cercles centrés sur le centre de la surface, chaque zone de rang n étant divisée successivement de la même manière en zones de rang $n+1$ en trois secteurs et par deux cercles centrés sur le centre de la surface circulaire.

15 De préférence, les cercles de division des zones présentent des rayons choisis de manière à ce que toutes les zones de rang n présentent la même surface.

Egalement de préférence, les cercles de division des zones présentent des rayons choisis de manière à ce que toutes les zones de rang n présentent une
20 largeur radiale constante.

Selon une particularité de l'invention, dans le cas où la surface est une surface sensiblement sphérique, la zone à localiser est repérée par rapport à un méridien prédéterminé de la surface sphérique, la surface sphérique étant préalablement
25 divisée en deux zones hémisphériques au moyen d'un plan radial passant par un méridien choisi comme référence, les neuf zones de premier rang étant obtenues en divisant chaque zone hémisphérique en trois secteurs sphériques de préférence identiques, par deux plans radiaux incluant chacun un méridien respectif, et chacun des trois secteurs sphériques par deux plans
30 perpendiculaires aux plans radiaux incluant chacun un parallèle respectif.

Avantageusement, la surface sphérique est la surface du globe terrestre.

Selon une autre particularité de l'invention, pour localiser une zone de l'espace,
35 ce système comprend des moyens pour déterminer un cône dans lequel se trouve ladite zone de l'espace, ce cône ayant pour centre le centre de la surface sphérique et pour courbe directrice le contour d'une desdites zones de rang n , n étant la valeur maximale telle que la zone à localiser soit incluse dans ledit

cône.

Selon encore une autre particularité de l'invention, ce système comporte des moyens pour associer à tout élément fixe ou mobile par rapport à la sphère la
5 séquence de repérage de la zone de rang n dans laquelle se trouve ledit élément.

Selon encore une autre particularité de l'invention, ce système comprend des moyens pour convertir une séquence de repérage en au moins deux coordonnées respectivement suivant un méridien et un parallèle de la surface sphérique, par
10 rapport à un point choisi comme origine, et inversement.

Avantageusement, ce système comprend au moins un appareil comprenant des moyens de réception pour recevoir des signaux de localisation, des moyens de calcul pour déterminer une séquence de repérage d'une zone de rang n dans
15 laquelle l'appareil se trouve, le rang n étant choisi de manière à correspondre à la précision des signaux de localisation.

De préférence, les signaux de localisation sont émis par des satellites en orbite autour du globe terrestre.
20

Egalement de préférence, ledit appareil est un terminal d'un réseau de téléphonie cellulaire comprenant une pluralité de relais de retransmission locaux conçus pour desservir une cellule respective, chaque relais local émettant en tant que signal de localisation une séquence de repérage d'une zone
25 de rang n dont le rang est égal ou supérieur à la valeur maximale telle que la cellule desservie par ledit relais local est incluse dans ladite zone, le terminal comprenant des moyens pour afficher la séquence de repérage reçue.

Selon encore une autre particularité de l'invention, ce système comprend une
30 carte géographique montrant ladite division du globe terrestre en zones de rang n , et indiquant les séquences de repérage associées aux dites zones, la valeur du rang n étant choisie de manière à être adaptée à l'échelle de la carte.

Selon encore une autre particularité de l'invention, ce système comprend un
35 outil conçu pour être pointé vers un point et des moyens pour pointer l'outil dans une zone déterminée par ladite séquence de repérage.

De préférence, la surface dans laquelle une zone est à localiser est une image

numérique constituée de pixels, et en ce que le découpage en zones de l'image est adapté à la taille et au nombre de pixels de l'image.

5 Selon encore une autre particularité de l'invention, ce système comprend un calculateur adapté à la conversion de nombres de la base 10 vers la base 9 et inversement.

10 L'invention concerne également un procédé de localisation géographique pour localiser une zone du globe terrestre par rapport à un méridien prédéterminé du globe terrestre. Selon l'invention, ce procédé comprend les étapes consistant à :

- a) diviser le globe terrestre en deux zones hémisphériques au moyen d'un plan radial passant par le méridien de référence,
- 15 b) diviser la surface de chaque zone hémisphérique en zones de rang n obtenues en divisant successivement chaque zone de rang inférieur $n-1$ en trois secteurs sphériques de préférence identiques, par deux plans radiaux incluant chacun un méridien respectif, et chacun des trois secteur sphériques par deux plans perpendiculaires aux plans radiaux incluant chacun un parallèle respectif, n étant un nombre entier supérieur ou égal à 1,
- 20 c) attribuer un numéro respectif prédéterminé de 1 à 9 à chacune des zones de rang n dans chaque zone de rang inférieur $n-1$,
- d) déterminer la position de la zone à localiser en associant les numéros respectifs de zones de rang 1 à n , et un signe respectif indiquant la zone hémisphérique, dans lesquelles se trouve la zone à localiser, pour obtenir
25 une séquence de repérage de cette zone,
- e) transmettre et/ou recevoir et/ou afficher et/ou utiliser une telle séquence de repérage.

30 Un mode de réalisation préféré de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente une division de la surface d'une zone plane, conformément à l'art antérieur ;

35 La figure 2 représente un exemple de la division de la surface d'une zone, en neuf parties, conformément à l'invention ;

La figure 3 représente une division de la surface d'une zone en 81 parties (ou 100 en base 9) selon l'invention ;

5 La figure 4 représente la division d'une surface circulaire en 18 (20 en base 9), puis 54 (60 en base 9) zones, et la division d'un contour circulaire en 486 secteurs (600 en base 9), selon l'invention ;

La figure 5 représente la division de la surface d'une sphère en 18 zones selon l'invention ;

10 La figure 6 représente sous une forme éclatée, la division de la surface d'une zone en 6561 zones (10 000 en base 9) selon l'invention ;

La figure 7 est une variante de la division représentée sur la figure 6, dans laquelle les coordonnées sont indiquées en base 9 ;

15 La figure 8 représente la carte de la surface de la Terre divisée en zones de premier rang selon l'invention ;

La figure 9 représente la carte de l'Europe divisée en zones de second rang selon l'invention ;

La figure 10 représente la carte de la France divisée en zones de quatrième rang selon l'invention ;

20 La figure 11 représente la carte de Paris divisée en zones de douzième rang selon l'invention ;

La figure 12 représente la carte d'un quartier de Paris divisée en zones de douzième rang selon l'invention ;

25 La figure 13 représente une boussole ou un compas, adaptés à la division d'un cercle en 486 secteurs (600 en base 9), selon l'invention ;

La figure 14 représente un appareil de localisation géographique selon l'invention ;

5 Les figures 15 et 16 sont des vues tomographiques du crâne d'un être humain, respectivement dans un plan longitudinal et dans un plan transversal ;

La figure 17 représente une montre ou une horloge, adaptée au découpage de la Terre en 18 fuseaux ;

10 La figure 18 illustre une variante de l'horloge ou de la montre représentée sur la figure 17, dans laquelle les heures sont indiquées en base 9.

La présente invention propose un système utilisant la base 9 et non plus le système décimal actuel utilisant la base 10.

15 Dans le plan, toute zone plane, fermée ou non, peut être entourée par un polygone à trois ou quatre côtés qui, dans ce dernier cas, peut être choisi sous forme d'un quadrilatère de forme trapézoïdale, parallélogramme, rectangulaire ou carrée. Selon l'invention, chaque côté (chacune des deux dimensions que l'on nommera longueur et largeur) de ce contour fermé est divisé en trois, ce qui définit neuf zones intérieures au polygone (rectangle dans l'exemple de la figure 2) entourant la figure 2.

20 On définit ensuite une numérotation de ces neuf zones, par exemple de la manière suivante :

- 25 - la zone centrale "Centre" est numérotée 1.
- la zone "Nord" située au dessus du "Centre" est numérotée 2.
- la zone "Est" située à droite du "Centre" est numérotée 3
- la zone "Sud" située au dessous du "Centre" est numérotée 4.
- la zone "Ouest" située à gauche du "Centre" est numérotée 5.

30 Les quatre zones restantes "Nord-Ouest", "Nord-Est", "Sud-Est" et "Sud-Ouest" sont numérotées respectivement 6, 7, 8 et 9 selon une numérotation circulaire poursuivant la numérotation des 5 zones précédentes telle qu'indiquée dans la figure 2.

Bien entendu, cette numérotation est tout à fait arbitraire. Toute autre numérotation employant des chiffres ou des lettres, peut être employée sans s'écarter du concept de l'invention.

- 5 Chaque côté des zones de premier rang est divisé ensuite successivement en trois, ce qui permet d'obtenir une division de chaque zone de premier rang en neuf zones de second rang. De la même manière que décrit ci-dessus, un numéro respectif de 1 à 9 est ensuite attribué à chaque zone de second rang dans chacune des zones de premier rang, ce numéro étant associé au numéro de la
- 10 zone de premier rang dans laquelle elle se situe (figure 3).

Le principe de division tel que décrit ci-dessus est étendu au rang supérieur, puis au rang n.

- 15 De cette manière, une zone de rang n est ainsi repérée par une séquence de repérage de zone comportant n chiffres contenant le numéro de ladite zone, les numéros respectifs de toutes les zones de rang inférieur, de 1 à n-1, dans lesquelles ladite zone se trouve.
- 20 Un système logiciel comprend les moyens pour déterminer et effectuer les divisions successives par trois des côtés du polygone, et d'effectuer la numérotation automatique d'une zone de rang n dans laquelle se trouve un objet à localiser, n étant la valeur maximale telle que la surface de l'objet à localiser soit incluse dans une zone de rang n.

25

La présente invention propose également une nouvelle division du cercle qui complète celles du cercle selon les 3 unités précédentes (radian, degré, grade) et leurs divisions.

- 30 On constate tout d'abord que tout diamètre du cercle est un axe de symétrie pour celui-ci. Si l'on appelle par définition "grado" une nouvelle unité de mesure des angles du cercle, le cercle sera donc défini par un multiple de 2 du nombre de "gradoj" à déterminer.

- 35 En évitant de retenir une nouvelle division du cercle par 2 on choisira de s'écarter résolument des unités existantes (degré et grade) en choisissant une division du demi-cercle non plus en deux mais en trois parties égales.

Le cercle est ainsi divisé en 6 parties égales que nous appellerons les six zones ou secteurs de base qui sont par exemple numérotés de 1 à 6 soit dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, soit dans l'autre sens, selon les besoins

(figure 4). Les numéros des secteurs sont montrés sur la figure 4, entourés par un cercle.

Afin d'utiliser avec continuité la méthode appliquée à un polygone, on divise
 5 chaque secteur du cercle en trois secteurs égaux, le cercle se trouve divisé en 18
 secteurs égaux. En continuant cette division par trois, une troisième, quatrième,
 puis une cinquième fois, le cercle se trouve divisé successivement en 54, 162
 puis 486 parties égales. En base 9 chaque partie du cercle est divisé en 100
 10 parties égales (81 en base 10 = 100 en base 9) et le cercle est dans sa totalité
 divisé en $6 \times 100 = 600$ secteurs égaux.

Le chiffre 486 étant supérieur à 360 (utilisé pour les degrés) et à 400 (utilisé
 pour les grades), l'unité d'angle ainsi définie est plus petite qu'un degré ou
 qu'un grade. On définit ainsi une nouvelle unité que l'on appelle "grado" (degré
 15 en esperanto). Le grado est donc l'angle qui, ayant son sommet au centre du
 cercle, divise ce cercle en 486 parties égales. Cet angle intercepte sur la
 circonférence d'un cercle un arc dont la longueur est la 486^{ième} partie du
 périmètre du cercle. On a donc les égalités suivantes :

20
$$2\pi \text{ radians} = 486 \text{ gradoj} = 400 \text{ grades} = 360 \text{ degrés.}$$

La figure 4 montre les graduations en gradoj numérotées de 10 en 10 de 0 à 600
 en base 9.

25 Puisque la détermination de la nouvelle unité a été faite en divisant le cercle
 d'abord en deux puis 5 fois par 3, on peut décider de poursuivre cette division
 par 3. En le faisant quatre fois on obtient une division par 81 du grado. On
 appelle par définition "minuto" la 81^{ième} partie du grado.

En poursuivant quatre fois la division par 3 de la minuto, on obtient une
 30 division de celle-ci en 81 nouvelles unités que l'on appellera par définition
 "sekundo".

On a donc par ces divisions successives du demi-cercle par trois défini trois
 nouvelles unités de mesures des arcs d'un cercle (le grado, la minuto, la
 sekundo) qui sont liées par les égalités suivantes :

35

$$1 \text{ grado} = 2\pi/486 = \pi/243 = 81 \text{ minutoj.}$$

$$1 \text{ minuto} = 81 \text{ sekundoj.}$$

soit en base 9 :

1 grado = 100 minutoj, et

1 minuto = 100 sekundoj

5

En restant dans le principe fondamental de divisions successives par 3 et exclusivement par 3 on a défini de nouvelles unités en divisant l'unité précédente par 81 c'est-à-dire quatre fois par trois.

On définit ainsi successivement :

10

1 sekundo = 81 sekunrio

1 sekunrio = 81 sekunkvaro

1 sekunkvaro = 81 sekunkvino, etc...

- 15 Chaque unité porte par définition un nom composé du préfixe "sekun" suivi du chiffre (exprimé en esperanto) qui indique son rang par rapport au grado (tri = 3, kvar = 4, kvin = 5 etc...) et se terminant par "o".

En unités d'angle, le cercle complet représente ainsi en base 10 :

- 20 2π radians = 486 gradoj = 39.366 minutoj = 3.188.646 sekundoj = 258.280.326 sekunrio = 20.920.706.406 sekunkvaro, etc...

Le tableau suivant donne une comparaison des divisions successives du cercle

- 25 selon les 4 unités employées (radian, degré, grade et grado).

Tableau 1 (Comparaison des radians, degrés, grades et gradoj)

Unité	Radian	Degré	Nom	Grade	Nom	Grado	Nom	Grado (base 9)
Cercle	2π	360	degrés (°)	400	grades	486	gradoj	600
1 ^{ère} div	$2\pi/n$	21 600	minutes (')	40 000	centigrades	39 366	minutoj	60 000
2 ^{ième} div		1 296 000	secondes (")	4 000 000		3 188 646	sekundoj	6 000 000

- 30 On notera que par construction, tous les diviseurs du grado s'expriment en multiple de 3 et de 9.

On note que les divisions du cercle partent d'un point A généralement situé en bas du cercle et remontent par la droite dans le sens inverse des aiguilles d'une

montre.

Il est aussi possible de les faire partir à l'horizontale de la gauche du cercle en tournant soit dans le sens des aiguilles d'une montre, soit dans l'autre sens.

Pour la mesure elle-même des angles dans le plan, l'invention propose un
5 rapporteur permettant de mesurer les angles en gradoj ou en gradoj et en degrés.

Les graduations de base en gradoj sont des multiples de 3 exprimés en base 9 :
3, 6, 10, 13, 16, 20, 23, 26, 30, ... 580, 583, 586, 600.

Tous les angles sont donc par construction des multiples de trois dans ces trois
10 unités de mesure des angles.

Ils sont également tous divisibles par 3 puisqu'ils s'expriment dans des unités
qui elles-mêmes sont, par construction, des multiples de 3.

Un angle plat mesure ainsi 300 gradoj en base 9. Un angle droit mesure 144
gradoj, 44 minutoj, 44 sekundoj, 44 sekuntioj, etc... C'est-à-dire qu'un angle
15 droit ne peut pas s'exprimer par un nombre entier en gradoj ou dans ses
diviseurs.

On écrira donc par convention qu'un angle droit = 144 + gradoj, le signe +
indiquant qu'il convient de diviser par 2 le 144^{ième} grado ou ce qui est
équivalent qu'il faut ajouter à 144 une suite infinie de ses diviseurs soit : 44
20 minutoj + 44 sekundoj + ...

Dans le cercle ainsi divisé en six secteurs égaux, le rayon est également divisé
en un nombre de parties multiple de 9, et les zones définies par les rayons
définissant chaque secteur sont numérotées en partant du centre du cercle, selon
25 la même numérotation que celle appliquée précédemment au rectangle.

Sur la figure 4, on a représenté la division de chaque secteur en neuf zones
numérotées de 1 à 9, ce numéro étant associé au numéro de secteur.

Selon les applications, la division du rayon est effectuée en parties égales, ou de
30 manière à ce que les surfaces des zones résultant de cette division soient égales.

Dans cette deuxième hypothèse, les rayons des cercles intérieurs sont
proportionnels d'abord au rayon divisé par racine de 3 pour le premier cercle et
par le rayon divisé par racine de 3 et multiplié par racine de 2 pour le second
cercle. Cette méthode des divisions successives par la racine carrée du rayon

35 précédent permet de définir avec précision des cercles de rayons successifs R
divisé par racine de 3, puis R divisé par racine de racine de 3, puis R divisé par
racine de racine de racine de 3, etc... En croisant ces divisions des rayons avec
les divisions des arcs du cercle selon les mêmes puissances, on définit

successivement des zones numérotées avec 2, 3, 4, 5, ... n chiffres, chiffres tous compris entre 1 et 9, les regroupements et donc les numéros des zones concernées se faisant de préférence comme dans le cas du rectangle avec des ponctuations pour les 6 zones de base et tous les 4 chiffres des numéros des zones concernées.

On peut cependant ne pas diviser le cercle en 600 gradoj, mais se contenter d'une division par 6, 20 (18 en système décimal), 60 (54 en système décimal), 200 (162 en système décimal) ce qui limitera le nombre de chiffres des zones intérieures selon le cas à 2, 3 ou 4 au lieu de 5 dans l'hypothèse d'une division en 600 gradoj.

Dans le cas d'une division du cercle en 600 gradoj, chacune des 10 000 des 6 561 zones (10 000 en base 9) de chaque secteur de base présente ainsi une numérotation précise à 4 chiffres. On applique un système logiciel permettant de numéroter automatiquement ces 6561 zones selon l'angle fixé par rapport à l'axe de base et par rapport à chacun des rayons (définis tels qu'indiqué ci-dessus) des cercles des six zones principales.

Bien entendu, cette division d'une surface circulaire peut également s'appliquer à une surface elliptique et plus généralement à toute surface fermée ou délimitée par une courbe fermée, pour laquelle on définira un axe de référence et un point central de référence. Dans le cas d'une surface fermée quelconque, on utilisera avantageusement un cercle (ou une ellipse) circonscrit à ladite surface pour effectuer la numérotation des zones selon le procédé décrit ci-dessus.

Le système logiciel selon l'invention permet à un repère mobile autour de l'axe central du cercle d'effectuer une rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre en commençant par le bas du cercle à partir du rayon OA d'origine.

On fixe un premier repère tangent à la partie la plus au sud de la zone ou de l'objet à analyser, ce qui détermine un premier angle ϕ_1 entre OA et OM1, M1 étant le point du cercle intersection avec le rayon tangent à la zone ou à l'objet à analyser. L'angle ϕ_1 est exprimé en radians ou en gradoj.

On fixe de même un second repère tangent à la partie la plus au nord de la zone ou de l'objet à analyser, ce qui détermine un second angle ϕ_2 entre OA et OM2.

La distance au centre de la sphère est quant à elle déterminée à partir d'un repère concentrique au cercle qui s'éloigne progressivement du centre et détermine successivement deux rayons R1 et R2, tangents respectivement l'un à la partie de la zone ou de l'objet la plus proche du centre (pour R1) et l'autre à sa partie la plus éloignée (pour R2). Les deux cercles R1 et R2 et les deux rayons OM1 et OM2 déterminent ainsi un cadran du cercle entourant la zone ou l'objet à analyser.

Les numéros des zones circonscrites sont automatiquement avec ou sans regroupement affichés et mémorisés et la surface concernée est calculée.

10 Le logiciel permet également une analyse fine des parties latérales de la zone concernée lors du déplacement simultané du repère concentrique de R1 vers R2 et de l'axe de rotation autour du centre du cercle.

15 Pour une surface sphérique, on définit un plan de référence qui divise la sphère en deux demi sphères égales.

Avantageusement le plan de référence peut être choisi tel qu'il divise la sphère en deux verticalement (ou pour les astres et notamment pour la Terre selon l'axe de rotation) et qu'il passe par un point précis de la surface de la sphère (pour la terre le point précis a été choisi en 1884 à Greenwich en Angleterre, ce qui définit le méridien de Greenwich qui est un cercle qui passe également par les 2 pôles, et l'axe de référence qui passe par les deux pôles).

20 On appelle "point de référence" le point de l'axe de référence situé le plus bas (ou le plus au sud) sur le grand cercle de référence (grand cercle intersection du plan de référence et de la sphère). On appelle "méridiens" tous les grands cercles qui passent par le point de référence.

25 On appelle "parallèles" tous les cercles centrés sur l'axe de référence et qui sont perpendiculaires à l'axe de référence.

30 Chaque méridien est divisé en trois parties égales. On définit ainsi deux parallèles P1 et P2 qui divisent la sphère en 3 parties définies par des angles de $\pi/3$ par rapport à l'axe de référence (figure 5).

Chaque demie sphère ayant pour base le plan de référence est divisée en neuf zones définies :

- d'une part par deux méridiens équidistants M1 et M2 qui forment un angle de $\pi/3$ par rapport à l'axe de référence, et
- d'autre part par les deux parallèles P1 et P2 définis ci-dessus.

La sphère est donc divisée en 18 secteurs par les six méridiens principaux (trois

dans chaque hémisphère) et les deux parallèles principaux. Chaque méridien et chaque parallèle est divisé en 100 gradoj (81 en base 10), en 10 000 minutoj (6 561 en base 10) et en 1 000 000 sekundoj (531 441 en base 10).

- 5 La numérotation des zones de la sphère se fait en deux temps : les 9 zones Est sont numérotées de 1 à 9 selon les mêmes règles que pour le rectangle en partant du pôle Sud (figure 5). La numérotation des 9 zones principales de la zone Ouest se fait de la même manière mais avec des nombres négatifs de -1 à -9.

10

Pour les projections de zones d'une sphère ou d'un ellipsoïde sur un plan, on choisit un plan ou un cône sécant à la sphère, plan passant par les quatre points définis comme étant les points d'intersection des 2 parallèles et des 2 méridiens qui divisent en trois les 2 parallèles et les 2 méridiens qui déterminent les

- 15 limites externes en longitude et en latitude de la zone à représenter. Les altitudes des 4 points sont soigneusement choisies pour permettre la définition du cône ou du plan concerné.

- 20 Comme dans le cas des zones planes, chaque zone peut elle-même être divisée en neuf zones dont le premier chiffre reste inchangé mais dont le deuxième chiffre correspond à la numérotation de sa position dans la zone de rang supérieur.

Ainsi pour le deuxième niveau de zones géographiques, les numérotations sont les suivantes (figure 2) :

25

- Centre : 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
- Nord : 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9
- Est : 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9
- Sud : 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9
- 30 - Ouest : 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9
- Nord-ouest : 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9
- Nord-est : 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9
- Sud-est : 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8, 8.9
- Sud-est : 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7, 9.8, 9.9.

35

Les numérotations des zones de second rang sur la sphère vont donc de -1.1 à -9.9 et de 1.1 à 9.9 pour les deux hémisphères délimités par le plan principal.

En itérant ce processus de division successive par trois de chaque côté des zones de rang n pour obtenir des zones de rang supérieur, on numérote successivement des neuf zones plus petites en leur ajoutant un chiffre compris entre 1 et 9.

5

En divisant chaque coté (par exemple la hauteur et la longueur) de chaque zone de premier rang par 100 en base 9 (81 en base 10), chacune de ces 9 zones se compose de 10 000 zones de rang 5 intérieures en base 9 (6561 en base 10). La sphère est donc composée de $2 \times 10.000 \times 10 = 200.000$ zones élémentaires (2

10 $\times 6561 \times 9 = 118\ 098$ zones élémentaires).

Chacune des 100.000 zones élémentaires (59 049 en base 10) de chaque hémisphère peut donc, dans ce système être représentée par un nombre unique composé de 5 chiffres et compris entre 1.1111 et 9.9999 (respectivement - 1.1111 et - 9.9999), nombre qui ne comprend que des chiffres de 1 à 9 et jamais

15 de 0.

Par comparaison, la division actuelle de la Terre en 180° de longitude Est et Ouest et en 90° de latitude Nord et Sud aboutit à une division de la Terre en $360 \times 180 = 64\ 800$ zones de 1° de côté.

20 En revanche, il n'est pas possible dans le système actuel, à partir de cette première division en degrés de poursuivre l'analyse plus loin puisqu'un degré est égal à 60 minutes et que l'on passe d'une base 360 à une base 60. Ce changement de base (passage d'une base 360 à une base 60) implique que si

25 l'on poursuit la division de chaque zone de 1° en $60'$, c'est à dire en 3 600 zones de $1'$ de coté, le nombre total de zones de $1'$ de côté s'élève à $64\ 800 \times 3\ 600 = 233\ 280\ 000$ zones de $1'$ de côté.

Dans le système selon l'invention, si l'on divise encore chaque coté de chaque zone de rang 5 par 100 (81 en base 10) on obtient $200\ 000 \times 10\ 000 =$

30 $2\ 000\ 000\ 000$ zones ($59\ 049 \times 6\ 561 = 387\ 420\ 489$) de rang 9. Chaque zone est donc en moyenne 40 % plus petite dans le système selon l'invention que dans le système actuel, et elle peut être représentée par un nombre unique de $5+4 = 9$ chiffres (ex : 1.8437.4729).

35 Dans le système actuel, chacune des 64 800 zones élémentaires de 1° de côté n'est pas représentable par un nombre unique. On peut tout au plus représenter chacun des quatre sommets de la zone par un nombre pour la latitude et un nombre pour la longitude (ex : Nord : 54° - Est : 35°). Il n'y a donc pas dans le

système actuel de codification des zones, la codification ne portant que sur des points.

La nouveauté du système selon l'invention tient donc dans la possibilité d'une codification de zones, c'est-à-dire de surfaces par un seul nombre qui permet de positionner avec précision la zone concernée sur une sphère ou sur la Terre.

Par ailleurs, à l'intérieur de chacune des 18 zones terrestres, les 81 parallèles et les 81 méridiens déterminent 6 561 zones de base pour lesquelles un numéro à 4 chiffres (tous compris entre 1 et 9 - sans 0) définit avec précision la position de la zone terrestre concernée.

Ainsi par exemple la zone de rang 5 n° 6.9625 est située dans la zone de base n° 6, puis dans la zone de premier rang n° 9, c'est à dire la zone sud-ouest par rapport au méridien de base. A l'intérieur de cette zone sud-ouest, cette zone de base est située dans la zone de second rang n° 6, c'est-à-dire la zone nord-ouest. A l'intérieur de la zone de second rang n°96, cette zone de base se situe dans la zone de troisième rang n°2 c'est à dire au nord. Enfin à l'intérieur de cette zone de troisième rang n°962, cette zone se situe dans la zone 5 c'est-à-dire à l'ouest. En résumé, la zone 6.9625 se situe à l'ouest, du nord, du nord-ouest, du sud-ouest de la zone de premier rang nord-ouest, c'est à dire de la zone 6. En quatre itérations, il est donc possible de repérer avec précision une zone de base à partir de son numéro à 4 chiffres dans chacune des 18 zones de base.

Le système selon l'invention permet également de définir la position d'un point. A cet effet, on utilise le 0 pour repérer le centre de chaque zone, ce chiffre étant ajouté au numéro de zone.

Ainsi le numéro 59940 représente le centre de la zone n° 5994 de même que 10 représente le centre de la zone entière dans ce système.

Afin de repérer les quatre sommets de chacune des zones, on utilise selon l'invention un système de parallèles et de méridiens, les coordonnées géographiques de chaque point de la sphère étant définies par une longitude et une latitude que l'on exprimera avantagusement en base 9.

Du pôle Nord au pôle Sud, on divise chacune des trois zones élémentaires Nord, Centre et Sud en 81 parallèles, de manière à respecter l'utilisation systématique de la base 3. Par convention, on numérote en base 9 dans chaque zone les parallèles du Sud au Nord de 0 à 88. Il y a donc en tout $100 \times 3 = 300$ parallèles

(en base 9 ou $81 \times 3 = 243$ en base 10) numérotés du pôle Sud au pôle Nord, de Sud 0 à Sud 88, puis de Centre 0 à Centre 88 et enfin de Nord 0 à Nord 88.

En prenant comme origine le méridien de changement de jour (180° Est ou Ouest), on divise chacune des trois zones élémentaires Est, Centre et Ouest par 81 méridiens. Par convention, on numérote dans chaque zone les méridiens d'Ouest en Est. Il y a donc en tout $100 \times 3 = 300$ méridiens (en base 9 ou $81 \times 3 = 243$ en base 10) numérotés en base 9 d'Ouest en Est dans le sens de la rotation de la Terre (en comptant les limites des zones), de la manière suivante :

10 d'Ouest 0 à Ouest 88, puis de Centre 0 à Centre 88 et enfin d'Est 0 à Est 88.

Cette numérotation est montrée dans les figures 6 et 7. Dans la figure 6, on a représenté dans un premier rectangle R1, la division de chacune des zones de premier rang en 9 zones de second rang et la numérotation en base 10 de 0 à 80 des latitudes et des longitudes du Sud au Nord et d'Ouest en Est. Chacune des zones de second rang qui comporte 27 (30 en base 9) portions de méridien et 27 portions de parallèle est représentée par un second rectangle R2 associé à une numérotation de longitudes et de latitudes allant de 0 à 26. Bien entendu, suivant la position de la zone de second rang dans l'hémisphère, ces numérotations de 0 à 26 peuvent être décalées de 27 ou de 54 (60 en base 9).

Chacune des zones de troisième rang dans le rectangle R2 est représentée par le rectangle R3 divisé en 9 (10 en base 9) zones de quatrième rang, puis en 81 (100 en base 9) zones de cinquième rang, et associé à une numérotation de longitude et de latitude allant de 0 à 8 qui peut être décalée de 9 (10 en base 9) ou 18 (20 en base 9) suivant la position de la zone de quatrième rang dans la zone de troisième rang (rectangle R2).

Dans la figure 7, la numérotation des longitudes et des latitudes est montrée en base 9.

30 Le numéro d'une zone de cinquième rang est obtenu en associant successivement les numéros des zones de second et troisième rangs dans laquelle elle se trouve, de manière à obtenir un nombre de quatre chiffres. Par exemple la zone de cinquième rang n° 58 située dans la zone de troisième rang n° 2, elle-même est située dans la zone de second rang n° 3, présente le numéro

35 3258. Cette zone de cinquième rang est associée à la longitude 54 (longitude de la zone de rang 2 n° 3) + 9 (longitude de la zone de rang 3 n° 2) + 2 (longitude de la zone de rang 5 n° 58) = 65 . De même, cette zone de rang 5 est associée à la latitude $27 + 18 + 3 = 48$.

Bien entendu, cette représentation est équivalente à un tableau unique dans lequel chaque zone du rectangle R1 est remplacée par un rectangle R2 et chaque zone du rectangle R2 est remplacée par un rectangle R3.

5

Ceci conduit, selon l'invention, à proposer un nouveau système de calcul utilisant la base 9.

Cette base comporte 9 chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. En base 9, le chiffre 9 s'écrit 10. De même 81 s'écrit 100.

10 D'une manière générale, tout nombre s'écrit en base 9 :

$$\begin{aligned}
X &= A(n)A(n-1)A(n-2) \dots A(2)A(1)A(0) \\
&= A_0 + 9 \times A_1 + 9^2 \times A_2 + 9^3 \times A_3 + \dots + 9^{n-1} \times A_{n-1} + 9^n \times A_n.
\end{aligned}$$

15 On définit selon les 2 tableaux ci-dessous les tables d'addition (tableau 2) et de multiplication (tableau 3) en base 9.

Tableau 2 : table d'addition en base 9

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
2	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12
3	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13
4	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14
5	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15
6	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
7	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17
8	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20

20

Tableau 3 : table de multiplication en base 9

×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	10
2	0	2	4	6	8	11	13	15	17	20
3	0	3	6	10	13	16	20	23	26	30
4	0	4	8	13	17	22	26	31	35	40

5	0	5	11	16	22	27	33	38	44	50
6	0	6	13	20	26	33	40	46	53	60
7	0	7	15	23	31	38	46	54	62	70
8	0	8	17	26	35	44	53	62	71	80
10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	100

La nécessité de faire les opérations mathématiques d'addition, de soustraction de multiplication et de division en base 9 conduit ainsi à proposer la construction et l'utilisation du système logiciel informatique permettant d'effectuer ces opérations et d'une manière plus générale toute opération mathématique dans la nouvelle base neuf. Une réalisation particulière consiste par exemple en une calculette en base 9 portable.

On peut également selon l'invention définir les logiciels et leur réalisation matérielle (calculette, convertisseur) permettant de faire tout ou partie des opérations mathématiques (addition, soustraction, multiplication, division, puissance, racine logarithme, exponentielle, fonctions diverses, ...) soit en base 9, soit en base 10, un clavier spécifique et un double affichage permettant par exemple d'entrer, de lire, de calculer, d'extraire ou de convertir toutes opérations mathématiques simultanément dans ces 2 bases ou dans d'autres bases (2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 etc...).

Les figures 8 à 12 montrent l'application de la division du globe terrestre en zones conformément à l'invention. Comme on peut le voir sur la figure 8, chacune des zones résultant de la division du globe terrestre en 18 zones de premier rang couvre sensiblement un continent. Ainsi, la zone 6 couvre la majeure partie de l'Europe. Sur la figure 9 représentant la carte de l'Europe, les zones de second rang couvrent un ou plusieurs pays. Sur cette figure, la majeure partie de la France est située dans les zones -7.8 et 6.9. Sur la figure 10 représentant la carte de la France, la zone de troisième rang n° 6.96 couvre la majeure partie de la France, et les zones de quatrième rang couvrent sensiblement une région française. Sur la figure 11, la zone de sixième rang n° 6.9625.5 couvre la totalité de la ville de Paris et une partie de sa banlieue. La quasi totalité de la ville de Paris est couverte par les zones de septième rang n° 6.9625.55, 6.9625.51 et 6.9625.53. Sur la figure 12, la zone de dixième rang n° 6.9625.5581.3 englobe la tour Eiffel (représentée par un carré blanc sur la figure). Dans cette zone, la zone centrale de onzième rang n° 6.9625.5581.31

englobe le sommet de la Tour Eiffel, la zone n° 6.9625.5581.32 le pilier Nord, la zone n° 6.9625.5581.34 le pilier Sud, la zone n° 6.9625.5581.33 le pilier Est et la zone n° 6.9625.5581.35 le pilier Ouest. Par conséquent, si l'on veut localiser la totalité de la Tour Eiffel, on doit utiliser un numéro de zone à 10 chiffres. Si l'on veut positionner un point précis, on peut utiliser davantage de chiffres, par exemple 13 chiffres, selon la précision souhaitée ou fournie par l'instrument de localisation utilisé.

Pour définir les coordonnées géographiques d'un point, on utilise également les unités suivantes :

- le grado qui est la 486^{ième} partie du cercle (un cercle comprend donc $486 = 6 \times 81$ gradoj),
- le minuto qui est la 81^{ième} partie du grado (un cercle comprend donc $486 \times 81 = 39\,366$ minutoj), et
- le sekundo qui est la 81^{ième} partie du minuto (un cercle comprend donc $486 \times 81 \times 81 = 3\,188\,646$ sekundoj).

Dans le système actuel sexagésimal, les coordonnées d'un point s'écrivent en indiquant 2 coordonnées : à savoir la longitude et la latitude, ces deux coordonnées étant exprimées en degrés, minutes, secondes (ou en grades, centigrades, milligrades). Ainsi par exemple les coordonnées du pilier Nord de la Tour Eiffel à Paris s'écrivent : Longitude : Est : $2^\circ 17' 37''$ - Latitude : Nord : $48^\circ 51' 45''$.

Dans le système selon l'invention, les coordonnées d'un point s'écrivent en indiquant d'abord le numéro de zone de premier rang où se trouve le point, puis à l'intérieur de cette zone, la latitude, du Sud au Nord, et la longitude, d'Ouest en Est, de ce point. Ces coordonnées sont indiquées sur les figures 9 à 12.

On utilise également les symboles $^\circ$ pour les gradoj, $'$ pour les minutoj et $''$ pour les sekundoj, et on sépare le numéro de zone de premier rang, la longitude et la latitude par des virgules.

Avec ces conventions, les coordonnées du pilier Nord de la Tour Eiffel s'écrivent de la manière suivante :

35

6, 03° 07' 67'', 25° 37' 49'',

ou bien, si l'on regroupe chacune des parties de même précision de la longitude

et de la latitude, séparées par un tiret :

6,03-25°,07-37', 67-49''.

- 5 Dans le système selon l'invention, il existe une relation directe bijective entre une zone géographique donnée et ses coordonnées géographiques, c'est-à-dire plus précisément la longitude et la latitude des quatre sommets de cette zone.

- 10 Les coordonnées géographiques d'un point dans une zone donnée dans le système selon l'invention, peuvent être déterminées en trois étapes :

- A la première étape, on détermine les coordonnées dans le système selon l'invention à partir des coordonnées dans le système actuel en degrés, minutes, secondes. A la seconde étape, on détermine le numéro en grado de la zone de base de niveau 1 (rang 4). Et enfin, à la troisième étape, on détermine les zones de niveaux 2 (rang 8) en minuto et 3 (rang 12) en secundo.

Une vérification graphique permet de vérifier les résultats de la méthode mathématique.

20

Si l'on reprend l'exemple du pilier Nord de la Tour Eiffel, la transformation en secondes de la longitude donne : $2^{\circ} 17' 37'' = 8257''$.

Cette valeur peut être convertie en sekundoj par une règle de trois (60° pour 81 gradoj) :

25

$$8257 / 216000 \times 531441 = 20\ 317'', \text{ c'est-à-dire } 3^{\circ} 07' 67''.$$

Soit en base 9 : $3^{\circ} 07' 74''$

- 30 De même, la transformation en secondes de la latitude $48^{\circ} 51' 45''$ ($18^{\circ} 51' 45''$ sachant que l'origine dans le nouveau repère est située à $+30^{\circ}$) donne : $67905''$, soit en sekundoj (après application de la règle de trois) : $167071''$, c'est-à-dire $25^{\circ} 37' 49''$. soit en base 9 : $27^{\circ} 41' 54''$

- 35 Il faut ensuite transformer en base 3 les coordonnées en nouvelle base de la longitude et de la latitude. Ainsi, en base 3 la longitude de 1° devient 0001 et la latitude de 27° devient 1000.

On utilise ensuite la matrice de changement de base suivante :

Tableau 1

	0	1	2
2	6	2	7
1	5	1	3
0	9	4	8

A partir de cette matrice, on détermine pour chaque couple de coordonnées en base 3 le numéro de la zone correspondante :
 au couple (0,1) est associé le chiffre de zone 5, au couple (0,0) le chiffre 9 et au couple (1,0) le chiffre 4. Ainsi, le numéro de la zone de niveau 1 de la tour Eiffel est 9625, ceci dans la zone de rang 1 n° 6.

Pour déterminer le numéro des zones de niveau 2 (minutoj) et 3 (sekundoj), on procède la même manière en transformant les minutes (74 et 05) et les secondes (27 et 20) en base 3.

En base 3, 74 devient 2202 ; 05 devient 0012 ; 27 devient 1000 et 20 devient : 0202.

En utilisant la même matrice de passage, on obtient les zones suivantes :

Zone 2 (minutoj) : 5581 et zone 3 (sekundoj) : 3211.

Il est très facile de vérifier les trois numéros de zones de niveau 1, 2 et 3 trouvés à l'aide des tableaux représentés sur la figure 6, donnant un numéro de zone en fonction d'un numéro de longitude et de latitude.

Ainsi, sur cette figure, "03-25" ($03=0+0+3 - 25=0+18+7$) correspond à la zone 25 de cinquième rang dans la zone 6 de troisième rang dans la zone 9 de second rang, c'est-à-dire la zone 9625. De même "07-37" ($07=0+0+7 - 37=27+9+1$) correspond à la zone 81 dans la zone n° 5 de rang 3 dans la zone 5 de rang 2, soit la zone n° 5581. De même, "67-49" correspond à la zone 3211.

Dans le nouveau système de coordonnées, le pilier Nord de la Tour Eiffel est situé dans la zone de niveau 3 (13^{ième} rang) définie de la manière suivante :

6,9625,5581,3211

Inversement, pour déterminer les coordonnées géographiques d'un point à partir de son numéro de zone, on procède en 3 étapes de la manière suivante.

A la première étape, on effectue un changement de base numérique en 2 dimensions pour la codification des zones. A la seconde étape, on convertit les

coordonnées en base 3, puis à la troisième étape, on détermine les coordonnées en base 81 à l'intérieur de chaque zone.

Si l'on applique ce procédé à l'exemple du pilier Nord de la Tour Eiffel, on
5 calcule la longitude et latitude de niveau 1. A cet effet, on effectue un changement de base numérique en 2 dimensions pour la codification des zones. On utilise pour cela le tableau 1 de changement de base, mais dans l'autre sens.

Ce tableau donne pour les chiffres 9625 : $9 = (0,0)$; $6 = (0,2)$, $2 = (1,2)$ et $5 =$
10 $(0, 1)$. Ensuite, on effectue un changement de base numérique en 2 dimensions pour la codification des zones. On obtient ainsi les chiffres $x = 0010$ et $y = 0221$.

Puis on détermine les coordonnées en base 9 à l'intérieur de chaque zone. On
15 obtient donc les chiffres $x = 0010 = 3$ et $y = 0221 = 25$, en base 9.

Les coordonnées de niveau 1 en base 9 sont donc 03-25.

Pour les longitudes et latitudes de niveau 2 et 3, on procède de la même manière avec les nombres 5581 (minutoj) et 3211 (sekundoj).

D'après le tableau 1, $5 = (0,1)$; $8 = (2,0)$ et $1 = (1,1)$, ce qui donne les chiffres
20 $x = 0021 = 07$ en base 9 et $y = 1101 = 37$ en base 9. Pour les minutoj on a donc les coordonnées 07-37.

Pour 3211 sekundoj, on a $3 = (2,1)$; $2 = (1,2)$ et $1 = (1,1)$. On obtient donc les chiffres $x = 2111 = 67$ en base 9 et $y = 1211 = 49$ en base 9, ce qui donne les coordonnées 67-49 en sekundoj.

25

Ces valeurs de longitude et de latitude peuvent être aisément vérifiées à l'aide de la figure 6, en repérant les numéros de zone puis en recherchant les longitudes et les latitudes correspondantes.

30 Une vérification graphique par un tableau à 81 lignes et 81 colonnes est également très aisée.

On retrouve donc les coordonnées géographiques précédentes du pilier Nord de la Tour Eiffel.

35

Bien entendu, le système de coordonnées géographiques selon l'invention peut être également exprimé en base 9.

La Terre est en fait représentée par une ellipsoïde dont la définition internationale la plus récente est l'ellipsoïde dite WGS 84.

Ses caractéristiques physiques sont les suivantes :

5

- Demi grand axe : $a = 6\,378\,137,0$ m
- Aplatissement : $f = 1/298,257\,223\,563$
- Rayon de la sphère ayant le même volume que la Terre : $R = 6\,371\,000,8$ m.

10 On en déduit la demie circonférence de cette sphère et tous les arcs de cette sphère le long d'un méridien qui en sont les diviseurs par 3. On note ainsi comme nouvelle unité : le "metro" dont la valeur est :

$$1 \text{ metro} = 1,394885987 \text{ m.}$$

15

On définit en effet le "metro", nouvelle unité de mesure des longueurs, comme étant le demi périmètre de la sphère équivalente à la sphère terrestre divisée 15 fois par 3.

20 Les sous-multiples du metro sont en base 9 avec les mêmes notations que dans le système décimal :

$$1 \text{ decimetro} = 15,4987332 \text{ cm}$$

$$1 \text{ centimetro} = 1,7220815 \text{ cm}$$

$$1 \text{ millimetro} = 1,913424 \text{ mm etc....}$$

25

L'avantage de cette solution et de cette nouvelle échelle des unités de longueurs est triple :

- 1) L'échelle n'est pas arbitraire comme la définition du mètre actuel.
- 30 2) Chaque unité de mesure est un diviseur ou un multiple de 3 (et non plus de 10) de l'unité précédente.
- 3) Le grado représente à la surface de la sphère théorique ainsi définie une mesure de 100 kmo (82,37 km), la minuto une mesure de 1 kmo (1.016 m) et la sekundo une mesure de 10 metroj (12,55 m).

35

Le tableau ci-dessous exprime les arcs et les mesures correspondantes à la fois en base 10 (unité retenue étant le m) et en base 9, où l'on introduit les concepts

de nouvelles unités de mesure à partir des divisions successives par 3 du demi-périmètre de la Terre.

Tableau 4

A	B	C	D	E	F	G	H
Rayon	b(9)	6 371 000,80	m	Unités	Nouvelles U	Q	Arc d'angle
Demi-sphère	0	20 015 089,31	m	30 000 000		300	
1	1	6 671 696,44	m	10 000 000		100	
2	2	2 223 898,81	m	3 000 000		30	
3	3	741 299,60	m	1 000 000	megametro	10	
4	4	247 099,87	m	300 000		3	
5	5	82 366,62	m	100 000		1	grado
6	6	27 455,54	m	30 000		30	
7	7	9 151,85	m	10 000		10	
8	8	3 050,62	m	3 000		3	
9	10	1 016,87	m	1 000	kilometro	1	minuto
10	11	338,9572949	m	300		30	
11	12	112,985765	m	100	hectometro	10	
12	13	37,66192166	m	30		3	
13	14	12,55397389	m	10	decametro	1	sekundo
14	15	4,184657962	m	3		30	
15	16	1,394885987	m	1	metro	10	
16	17	0,464961996	m	0,3		3	
17	18	0,154987332	m	0,1	decimetro	1	sekuntrio
18	20	0,051662444	m	0,03		30	
19	21	0,017220815	m	0,01	centimetro	10	
20	22	0,005740272	m	0,003		3	
21	23	0,001913424	m	0,001	millimetro	1	sekunkvaro
22	24	0,000637808	m	0,0003		30	
23	25	0,000212603	m	0,0001		10	
24	26	0,000070868	m	0,00003		3	
25	27	0,000023623	m	0,00001		1	sekunkvino
26	28	0,000007874	m	0,000003		30	
27	30	0,000002625	m	0,000001	micrometro	10	

5

A titre d'application concrète et matérielle, on peut réaliser des instruments de

mesure gradués selon les nouvelles unités. On peut ainsi prévoir une règle graduée en millimetroj en base 9 et une double règle graduée d'un côté selon le système décimal et de l'autre selon le système en base 9 selon l'invention. On peut également prévoir des télémètres électroniques qui indiquent les mesures
5 des longueurs selon ces unités définies en base 9, soit à partir du metro tel qu'on vient de le définir, soit même le cas échéant à partir du mètre actuel subdivisé lui-même en base 9.

Il est alors aisé au télémètre d'indiquer les diviseurs relatifs et successifs par 3 d'une longueur donnée et d'indiquer leur correspondance en nouvelles (metroj)
10 ou en anciennes unités de mesures (mètres).

Le système selon l'invention peut également s'appliquer au repérage dans l'espace, soit en considérant des volumes divisés en 27 (ou en puissances de 27) zones et en numérotant chaque zone de 1 à 27, soit en associant au repérage sur
15 une surface, la troisième dimension sous la forme d'une mesure en base 3.

On peut également combiner la division d'une surface décrite en référence avec les figures 5 et 6, avec la division d'un disque décrit en référence avec la figure 4, l'axe Sud-Nord de la Terre correspondant à l'axe 0-300 gradoj du disque de
20 la figure 4.

On comprend bien que le repérage par numéro de zone permet de tenir compte de la précision de la mesure (plus la mesure est précise, plus la zone est petite et donc plus le numéro de zone comporte de chiffres), ainsi que de la dimension
25 de l'objet à repérer. Ce mode de repérage n'a pas d'équivalent dans le système actuel qui nécessite, pour repérer une zone, de définir les coordonnées géographiques de chaque point délimitant la zone, ou bien du centre de la zone et d'un rayon dans le cas d'une zone circulaire. Par conséquent, la simple mention d'un numéro de zone fournit une indication sur la précision de la
30 localisation, qui est donnée par le nombre de chiffres du numéro de zone.

Les applications de la présente invention couvrent notamment la définition et la fabrication de nouvelles cartes géographiques (monde, continent, pays, région, ville, quartier, terrain, plan de constructions, immeubles, maisons, appartements
35 etc....) contenant à la fois des coordonnées en longitude et latitude, mais aussi la codification possible de toutes les parties de la carte, ceci quelle que soit l'échelle de la carte (de 1/50 000 000^{ième} pour la Terre à 1/10^{ième} pour un bureau ou une pièce de maison ou d'appartement par exemple).

Pour les échelles des cartes on utilisera utilement des diviseurs de 9 au lieu de diviseurs de 10, mais leur écriture en base 9 s'écrira alors selon les mêmes règles (1/1.000.000 ème, 1 /100.000 ème ou 1/1.000 ème. par exemple).

- 5 La présente invention permet également de définir une adresse géographique unique pour chaque point ou lieu de la Terre ou de n'importe quelle sphère. Ainsi, par exemple les bâtiments et les rues des villes peuvent être associés à un numéro à 14 chiffres indiquant leur position exacte à 10 m près partout dans le monde, ce numéro étant avantageusement indiqué sur les plaques de rues ou de
- 10 maisons ou de bâtiments.

Ce numéro peut être utilisé en complément des codes existants (code postal, adresse Internet, etc.).

- 15 La présente invention concerne également un convertisseur de coordonnées géographiques se présentant sous la forme d'une calculette ou d'un appareil équivalent, dans lequel on rentre les coordonnées géographiques actuelles (longitude et latitude) pour obtenir automatiquement les nouvelles coordonnées en base 9 et un numéro de zone correspondants, calculés par le convertisseur.

- 20 Un tel convertisseur peut être conçu pour effectuer également les calculs inverses (anciennes coordonnées en longitude et latitude soit à partir des coordonnées en base 9, soit à partir d'un numéro de zone).

Il est avantageusement conçu pour convertir également des nombres en base 10 en nombres en base 9 et inversement, ainsi que pour effectuer des opérations mathématiques en bases 9 et 10.

- 25 La présente invention concerne également de nouveaux instruments de mesure des distances ou de dimensions (règles, pieds à coulisses, etc.) basés sur les nouvelles mesures en base 3 et 9 et non plus dans le système métrique. Elle concerne également, de nouveaux instruments de mesure des angles
- 30 (rapporteurs, compas, etc.) à base d'un cercle divisé en 600 gradoj (486 en base 10), plutôt qu'en degrés, minutes et secondes ou en grades, décigrades, centigrades.

- 35 La présente invention concerne aussi de nouveaux appareils de repérage de positionnement terrestre, aérien ou maritime de différents objets (GPS, radars au sol ou embarqués, sonars, ...), appareils qui peuvent utiliser un repérage des angles en gradoj et en leurs diviseurs.

Elle peut ainsi être appliquée à la navigation aérienne, maritime ou terrestre, par la construction de nouveaux instruments de bord de véhicules ou d'engins de chantier, et de nouveaux instruments de navigation (compas, stéréographes, jumelles, appareils de géodésie, bathyscaphes, etc.).

5

La figure 13 représente un tel compas ou une telle boussole, comportant 486 graduations numérotées de 0 à 600 en base 9.

Ainsi, elle concerne également un récepteur du type GPS ("Global Positioning System") ou équivalent, ou téléphone mobile (réseau GSM ou UMTS),
10 permettant d'obtenir des informations de localisation par rapport à la Terre, avec une précision choisie par l'utilisateur, dans la limite offerte par le système de localisation (de 7 à 15 chiffres dans un premier temps pour le numéro de zone), et de placer l'objet sur une carte à l'aide du numéro de zone et/ou des
15 coordonnées (longitude et latitude) en base 9 selon l'invention.

Un exemple d'un tel appareil est représenté sur la figure 14. L'appareil 11 représenté sur cette figure combine les fonctions de récepteur de localisation par satellite du type GPS, de téléphone mobile et de calculatrice. Pour pouvoir assurer la fonction de téléphone mobile, il comprend notamment un microphone
20 15, un haut-parleur 14, un écran d'affichage 20, un clavier alphanumérique 16, un ensemble 17 de touches de commande spécifique de la fonction de téléphonie, et une antenne adaptée 12. Pour pouvoir assurer la fonction de récepteur de localisation par satellite, il comprend en outre une antenne 13 qui peut être la même que celle de la fonction de téléphonie mobile, et un ensemble
25 18 de touches de commande de la fonction de localisation. Pour pouvoir assurer la fonction de calculatrice, il comprend également un ensemble 19 de touches de sélection d'une opération arithmétique.

L'ensemble de ces éléments est d'une manière classique piloté par un
30 microprocesseur et alimenté par une batterie (non représentés).

Ces éléments sont en particulier commandés pour pouvoir introduire, déterminer, afficher et mémoriser les coordonnées (Z, X, Y, A) de lieux géographiques, ces coordonnées comprenant selon l'invention un numéro de zone Z, une longitude X, une latitude Y et une altitude A, ainsi qu'un libellé N
35 désignant le lieu considéré, que l'utilisateur peut introduire au moyen du clavier alphanumérique 16. En particulier, l'affichage permet d'afficher les coordonnées géographiques et libellés de deux lieux géographiques, de calculer leur distance D et l'orientation G du second lieu par rapport au premier.

On peut également prévoir que la fonction de calculatrice soit conçue pour effectuer des calculs de conversion de coordonnées entre le système international et le système selon l'invention. L'appareil 11 peut en outre être
5 conçu pour permettre à l'utilisateur de sélectionner le système de coordonnées utilisé pour afficher la position de lieux mémorisés ou déterminés par le récepteur de localisation.

L'invention peut également s'appliquer aux instruments utilisant une
10 localisation dans l'espace tels que les lunettes astronomiques, et les télescopes, ainsi qu'aux machines utilisant un système de coordonnées en X, Y, Z, telles que les machines-outils pour la fabrication et l'usinage des pièces, les instruments de précision (microscopes, microscopes électroniques, etc.), les instruments médicaux, tels que les appareils utilisés en imagerie médicale
15 (scanners, IRM, radiographes), ou encore les appareils dont le positionnement est piloté par une machine, tels que les instruments utilisant une source de rayonnement qu'il faut focaliser sur un endroit précis du corps à traiter.

Ainsi, sur les figures 15 et 16, on a reproduit des images tomographiques du
20 cerveau humain, la figure 15 étant une vue en coupe du cerveau dans un plan parallèle à la face de la tête (plan passant par l'axe longitudinal du corps humain) et la figure 16 étant une vue en coupe dans plan perpendiculaire à l'axe longitudinal. Sur ces images on a superposé un découpage d'une surface circulaire (elliptique sur la figure 15) en zones, tel que représenté sur la figure 4,
25 de manière à localiser une tumeur à traiter. Sur les figures 15 et 16, cette tumeur est localisée dans les zones numérotées 2.65 et 2.69. Comme on peut le voir sur ces figures, la taille de l'ellipsoïde qui est utilisée pour localiser la tumeur, est adaptée à la taille du cerveau à traiter.

Par rapport à la technique actuelle qui consiste à utiliser un repère cartésien et à
30 découper le volume du cerveau en volumes élémentaires, appelés voxels, correspondant à un carré élémentaire pour une épaisseur de plan de coupe donnée (par exemple 1 mm de côté), la technique de découpage selon l'invention permet de repérer précisément une zone par un nombre limité de chiffres.

35

Cette technique peut également s'appliquer à l'analyse d'une image, telle que des images d'empreinte digitale ou d'iris, utilisées couramment pour l'identification de personnes. Dans ce cas également, la division de l'image telle

que décrite en référence avec la figure 4 ou 6 est adaptée à la taille de l'image à analyser, de même que le nombre de niveaux de subdivisions qui est adapté au nombre de pixels de l'image à analyser.

5 Plus généralement, la technique de localisation selon l'invention peut s'appliquer à un écran d'affichage d'ordinateur ou à une zone de celui-ci, telle qu'une fenêtre. Elle peut donc être mise en œuvre dans tout logiciel de publication ou de dessin assisté par ordinateur (PAQ ou DAO).

10 D'une manière générale, l'invention s'applique à tout dispositif logiciel ou matériel qu'il soit scientifique ou technique d'usage industriel, professionnel ou domestique dans lequel des mesures ou des repérages d'angles peuvent utilement être effectuées en utilisant les gradoj et leurs diviseurs.

15 On a ainsi défini un système de localisation définissant la position d'une zone ou d'un objet par un seul nombre sans décimales, dont le nombre de chiffres est d'autant plus grand que les dimensions de la zone sont plus petites, en fonction de la précision requise.

20 Par ailleurs, il est à noter que la division de la surface de la Terre en zones, telle que représentée sur les figures 5 et 8, induit un découpage de celle-ci en 18 fuseaux horaires (correspondant au nombre de fuseaux dans la division en zone de second rang). Il est donc souhaitable de décomposer la journée terrestre en 18 nouvelles heures, et d'appliquer la décomposition en base 9 selon l'invention.

25 L'invention concerne donc la construction de nouveaux instruments de mesure du temps (montres, horloges, chronomètres, etc.) utilisant un système à 18 nouvelles heures, 81 nouvelles minutes, 81 nouvelles secondes.

30 Pour les unités de temps une journée est aujourd'hui divisée en 24 h de 60 minutes chaque minute comptant 60 secondes. La journée compte donc 86 400 secondes.

Selon l'invention, pour permettre notamment une harmonie avec les longitudes on divise en base 10 la journée en 18 heures de 81 minutes et de 81 secondes ce qui en base 9 signifie qu'une journée compte 20 horoj de 100 minutoj chaque minuto comptant 100 sekundoj.

35 On a donc le tableau suivant de passage des heures anciennes aux heures nouvelles dans lesquelles tous les diviseurs sont des multiples de 81 (100 en base 9).

La nouvelle unité de temps s'appelle dans ce nouveau système la « sekundo »

avec les définition suivantes :

Une journée compte 20 horoj en base 9 (18 horoj en base 10) , chaque horo compte 100 « minutoj » (81 minutoj en base 10) et chaque minuto compte 100 « sekundoj » (81 sekundoj en base 9).

- 5 Ceci signifie que 86.400 secondes d'aujourd'hui représentent 200.000 sekundoj dans la nouvelle base temporelle (118.098 sekundoj en base 10).

En terme de durée objective 86.400 secondes anciennes représentent donc 118.098 sekundoj nouvelles, c'est-à-dire qu'une sekundo vaut $86.400/118.089 = 0,73165155$ seconde ou qu'inversement une seconde vaut $118.089/86.400 =$

- 10 1,36677083 sekundo.

La nouvelle unité de mesure des temps (la sekundo) est ainsi d'environ 36 % plus précise que l'ancienne (la seconde), la minuto étant à peu près équivalente à la minute (1.458 minutoj valent 1.440 secondes) tandis qu'une horo (heure nouvelle) est plus longue de 33 % qu'une heure ancienne (18 horoj valent 24

- 15 heures c'est-à-dire qu'une horo vaut une heure et 20 minutes).

En revanche on notera l'harmonie de tous les sous multiples de l'heure qui valent tous en 1/100 ème (en base 9) de l'unité précédente.

Journée	Heures/mn/secondes		Horoj (base 10)		Horoj (base 9)	
1 ^{er} niveau	24	Heures	18	Horoj	20	Horoj
2 ^{ème} niveau	1 440	Minutes	1 458	Minutoj	2 000	Minutoj
3 ^{ème} niveau	86 400	Secondes	118 098	Sekundoj	200 000	Sekundoj
4 ^{ème} niveau	8 640 000	1/100 ème seconde	9 565 938	Sekuntriuj	20.000 .000	Sekuntriuj

20

Le cadran des heures des nouvelles montres y est divisé en 20 heures (18 heures en base 10) tandis que les cadrans des minutes et des secondes sont gradués par 100 en base 9.

- 25 Les jours, les horoj, les minutoj et les sekundoj y sont toujours divisibles par 3. Les sous-multiples de la sekundo se définissent comme les sous-multiples des sekundoj d'angles (sekuntriuj, sekunkvaroj, sekunkvinoj etc ...).

Pour repérer un point dans l'espace ou à la surface d'une sphère de rayon R, on

détermine un point central origine des coordonnées et un axe de référence de la sphère souvent choisi orienté de bas en haut comme son axe de rotation.

Cet axe est selon la figure l'axe AOB axe centré en O.

On définit ensuite les coordonnées du point M de l'espace par 3 données :

- 5 1) la longitude téta définie par l'angle téta (HMO, HM) entre le plan vertical AOR passant par l'axe de référence et le point de référence R point fixé comme origine des longitudes (Greenwich pour la terre) et le plan vertical passant par le point M.

10 Cette longitude est définie en gradoj et elle est mesurée positivement d'ouest en est depuis le plan passant par le méridien d'origine.

La longitude varie toujours positivement de 0 à 600 gradoj.

- 2) la latitude phi définie par l'angle du plan MOA entre l'axe vertical OA et le vecteur OM de ce plan.

15 La latitude est comptée positivement en gradoj à partir de l'axe OA de bas en haut

La latitude varie toujours positivement de 0 à 300 gradoj.

- 3) la distance $R = OM$ entre le point M et l'origine des coordonnées (qui est pour la terre le centre de la sphère).

20 On observera que ces définitions, combinées avec la numérotation de la sphère en 18 zones permettent, en harmonie avec la définition et l'analyse des nouvelles mesures du temps en sekundoj de définir de nouveaux appareils localisateurs géographiques et temporels qui donneront en tout point de l'espace une heure solaire locale en plus d'une heure définie par les nouveaux fuseaux horaires.

25 En effet le soleil fait le tour de la terre en 200 000 sekundoj c'est dire qu'il parcourt 600 gradoj géographiques ou 60 000 minutoj géographiques en 200 000 sekundoj.

Le soleil parcourt donc à l'équateur 1 minuto d'arc (1.016 m) en 3 sekundoj.

30 On voit ici l'harmonie entre la mesure des 3 unités de longueur, d'arc et de temps qui sont toutes les trois exprimées en base 9.

35 Pour la numérotation de l'intérieur d'une sphère on détermine pareillement dans l'espace des rayons de la sphère représentant le rayon de la sphère divisé par la racine cubique de 3. Les numérotations des zones intérieures à la sphère se font le long de 3 vecteurs élémentaires Ox, Oy et Oz dont les 2 premiers Ox et Oy sont tangents à la sphère en un point quelconque M et dont le 3^{ème} Oz est perpendiculaire à la sphère.

Les numérotations des zones intérieures à une sphère sont font donc à partir

des numérotations déjà retenues pour la surface de la sphère en ajoutant 2 chiffres traduisant les mesures en base 9 des angles phi et téta exprimés en gradoj.

5

On comprend que dans ces conditions, le numéro de chacun des nouveaux 18 fuseaux horaires correspond au décalage horaire en nouvelles heures du fuseau par rapport au méridien d'origine.

- 10 Sur les figures 17 et 18, on a représenté le cadran d'une montre ou d'une horloge selon l'invention. Sur ces figures, le cadran est subdivisé en 18 nouvelles heures, chaque nouvelle heure étant divisée en 81 nouvelles minutes, soit 100 nouvelles minutes en base 9, chaque nouvelle minute étant divisée en 81 nouvelles secondes (100 en base 9). La figure 18 montre la numérotation des
- 15 heures en base 9.

En outre, ce système peut être généralisé à tout autre instrument de mesure, tel que la mesure des poids (balances, pèse-personnes, etc.), utilisant la base 3 ou 9.

20

REVENDEICATIONS

1. Système de localisation pour localiser une zone de l'espace, par rapport à un point prédéterminé situé sur une surface,
- 5 caractérisé en ce qu'il utilise une division de la surface en zones dans laquelle :
- la surface est divisée en neuf zones de premier rang obtenues en divisant la surface en trois parties dans deux directions différentes,
 - un numéro respectif prédéterminé de 1 à 9 est attribué à chacune des zones de premier rang,
- 10 - chaque zone de rang n , n étant un nombre entier supérieur ou égal à 1, est divisée successivement de la même manière en zones de rang $n+1$, un numéro respectif prédéterminé de 1 à 9 étant attribué de la même manière à chacune des zones de rang $n+1$ d'une zone de rang inférieur n , et
- une zone de rang n est repérée par une séquence de repérage de zone
- 15 comportant n chiffres contenant le numéro de ladite zone, les numéros respectifs de toutes les zones de rang inférieur, 1 à $n-1$, dans lesquelles ladite zone se trouve,
- le système comprenant des moyens pour déterminer la séquence de repérage d'une zone de rang n dans laquelle se trouve une zone à localiser dans la
- 20 surface, n étant la valeur maximale telle que la surface de la zone à localiser soit incluse dans ladite zone de rang n , ainsi que des moyens pour transmettre et/ou recevoir et/ou afficher et/ou utiliser une telle séquence de repérage.
2. Système de localisation selon la revendication 1,
- 25 caractérisé en ce que la surface est une surface de forme circulaire, et est préalablement divisée en six secteurs égaux, neuf zones de premier rang étant obtenues pour chaque secteur en divisant le secteur en trois secteurs égaux et par deux cercles centrés sur le centre de la surface, chaque zone de rang n étant divisée successivement de la même manière en zones de rang $n+1$ en trois
- 30 secteurs et par deux cercles centrés sur le centre de la surface circulaire.
3. Système de localisation selon la revendication 2,
- caractérisé en ce que les cercles de division des zones présentent des rayons choisis de manière à ce que toutes les zones de rang n présentent la même
- 35 surface.
4. Système de localisation selon la revendication 2,
- caractérisé en ce que les cercles de division des zones présentent des rayons

choisis de manière à ce que toutes les zones de rang n présentent une largeur radiale constante.

5. Système de localisation selon la revendication 1,
- 5 caractérisé en ce que la surface est une surface sensiblement sphérique, et en ce que la zone à localiser est repérée par rapport à un méridien prédéterminé de la surface sphérique, la surface sphérique étant préalablement divisée en deux zones hémisphériques au moyen d'un plan radial passant par un méridien choisi comme référence, les neuf zones de premier rang étant obtenues en divisant
- 10 chaque zone hémisphérique en trois secteurs sphériques de préférence identiques, par deux plans radiaux incluant chacun un méridien respectif, et chacun des trois secteurs sphériques par deux plans perpendiculaires aux plans radiaux incluant chacun un parallèle respectif.
- 15 6. Système de localisation selon la revendication 5, caractérisé en ce que la surface sphérique est la surface du globe terrestre.
7. Système de localisation selon la revendication 5 ou 6,
- 20 caractérisé en ce que pour localiser une zone de l'espace, il comprend des moyens pour déterminer un cône dans lequel se trouve ladite zone de l'espace, ce cône ayant pour centre le centre de la surface sphérique et pour courbe directrice le contour d'une desdites zones de rang n , n étant la valeur maximale telle que la zone à localiser soit incluse dans ledit cône.
- 25 8. Système de localisation selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour associer à tout élément fixe ou mobile par rapport à la sphère la séquence de repérage de la zone de rang n dans laquelle se trouve ledit élément.
- 30 9. Système de localisation selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour convertir une séquence de repérage en au moins deux coordonnées respectivement suivant un méridien et un parallèle de la surface sphérique, par rapport à un point choisi comme origine, et inversement.
- 35 10. Système de localisation selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un appareil comprenant des moyens de réception pour recevoir des signaux de localisation, des moyens de calcul

pour déterminer une séquence de repérage d'une zone de rang n dans laquelle l'appareil se trouve, le rang n étant choisi de manière à correspondre à la précision des signaux de localisation.

5 11. Système de localisation selon la revendication 10,
caractérisé en ce que les signaux de localisation sont émis par des satellites en orbite autour du globe terrestre.

10 12. Système de localisation selon la revendication 10,
caractérisé en ce que ledit appareil est un terminal d'un réseau de téléphonie
cellulaire comprenant une pluralité de relais de retransmission locaux conçus
pour desservir une cellule respective, chaque relais local émettant en tant que
signal de localisation une séquence de repérage d'une zone de rang n dont le
rang est égal ou supérieur à la valeur maximale telle que la cellule desservie par
15 ledit relais local est incluse dans ladite zone, le terminal comprenant des
moyens pour afficher la séquence de repérage reçue.

20 13. Système de localisation selon l'une des revendications 5 à 12,
caractérisé en ce qu'il comprend une carte géographique montrant ladite
division du globe terrestre en zones de rang n, et indiquant les séquences de
repérage associées aux dites zones, la valeur du rang n étant choisie de manière
à être adaptée à l'échelle de la carte.

25 14. Système de localisation selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce qu'il comprend un outil conçu pour être pointé vers un point et
des moyens pour pointer l'outil dans une zone déterminée par ladite séquence
de repérage.

30 15. Système de localisation selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que la surface dans laquelle une zone est à localiser est une
image numérique constituée de pixels, et en ce que le découpage en zones de
l'image est adapté à la taille et au nombre de pixels de l'image.

35 16. Système de localisation selon l'une des revendications 1 à 15,
caractérisé en ce qu'il comprend un calculateur adapté à la conversion de
nombres de la base 10 vers la base 9 et inversement.

17. Procédé de localisation géographique pour localiser une zone

du globe terrestre par rapport à un méridien prédéterminé du globe terrestre, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- f) diviser le globe terrestre en deux zones hémisphériques au moyen d'un plan radial passant par le méridien de référence,
- 5 g) diviser la surface de chaque zone hémisphérique en zones de rang n obtenues en divisant successivement chaque zone de rang inférieur $n-1$ en trois secteurs sphériques de préférence identiques, par deux plans radiaux incluant chacun un méridien respectif, et chacun des trois secteurs sphériques par deux plans perpendiculaires aux plans radiaux incluant chacun un
- 10 parallèle respectif, n étant un nombre entier supérieur ou égal à 1,
- h) attribuer un numéro respectif prédéterminé de 1 à 9 à chacune des zones de rang n dans chaque zone de rang inférieur $n-1$,
- i) déterminer la position de la zone à localiser en associant les numéros respectifs de zones de rang 1 à n , et un signe respectif indiquant la zone
- 15 hémisphérique, dans lesquelles se trouve la zone à localiser, pour obtenir une séquence de repérage de cette zone,
- j) transmettre et/ou recevoir et/ou afficher et/ou utiliser une telle séquence de repérage.

20

18) dispositif logiciel permettant d'entourer une zone d'un plan ou de l'espace et de diviser successivement ses côtés en 3 et de numéroter automatiquement les divisions par 3 de ces côtés ainsi que les zones intérieures qu'ils délimitent.

25 Les calculs y sont faits en base 9 et une conversion automatique dans le système décimal est possible.

30 19) Appareils et instruments de mesure des unités de longueurs utilisant la base 9 et dispositifs gradués en longueurs selon cette base et l'échelle définies en « metro », ses multiples et sous multiples.

35 20) Horloges, montres, chronomètres, instruments et appareils de mesure du temps utilisant les unités telles que définies dans l'invention en « sekundoj » et en base 9 avec ses multiples et sous multiples.

21) Compas, boussoles, cadrans, appareils et dispositifs techniques définissant ou utilisant la mesure des angles tels qu'ils sont définis en « gradoj » et en ses diviseurs .

5

22) Appareils fixes ou mobiles de positionnement géographique notamment par satellite et par téléphone utilisant les éléments de définition de coordonnées géographiques et de zones tels que prévus dans la présente invention.

10 23) Tout dispositif techniques utilisant des combinaisons des éléments précédents.

15

Nord-Ouest	Nord-Est
Sud-Ouest	Sud-Est

Fig. 1

Nord-Ouest 6	Nord 2	Nord-Est 7
Ouest 5	Centre 1	Est 3
Sud-Ouest 9	Sud 4	Sud-Est 8

Fig. 2

66	62	67	26	22	27	76	72	77
65	61	63	25	21	23	75	71	73
69	64	68	29	24	28	79	74	78
56	52	57	16	12	17	36	32	37
55	51	53	15	11	13	35	31	33
59	54	58	19	14	18	39	34	38
96	92	97	46	42	47	86	82	87
95	91	93	45	41	43	85	81	83
99	94	98	49	44	48	89	84	88

Fig. 3

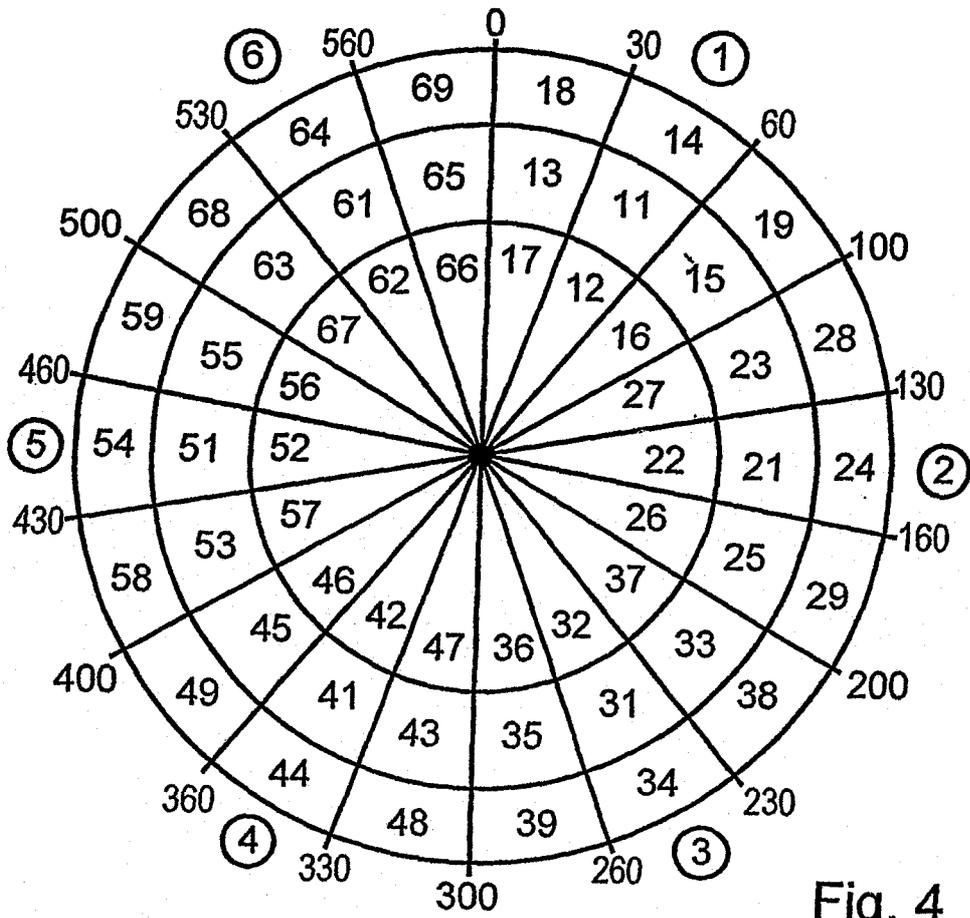


Fig. 4

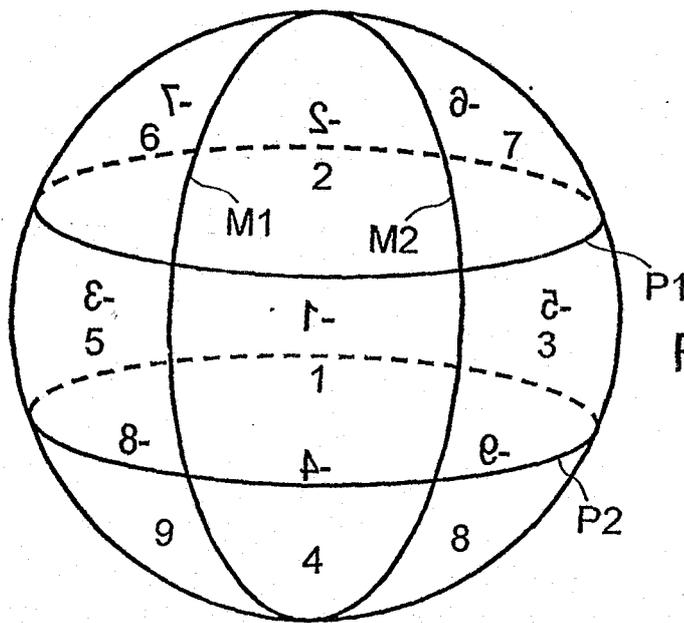


Fig. 5

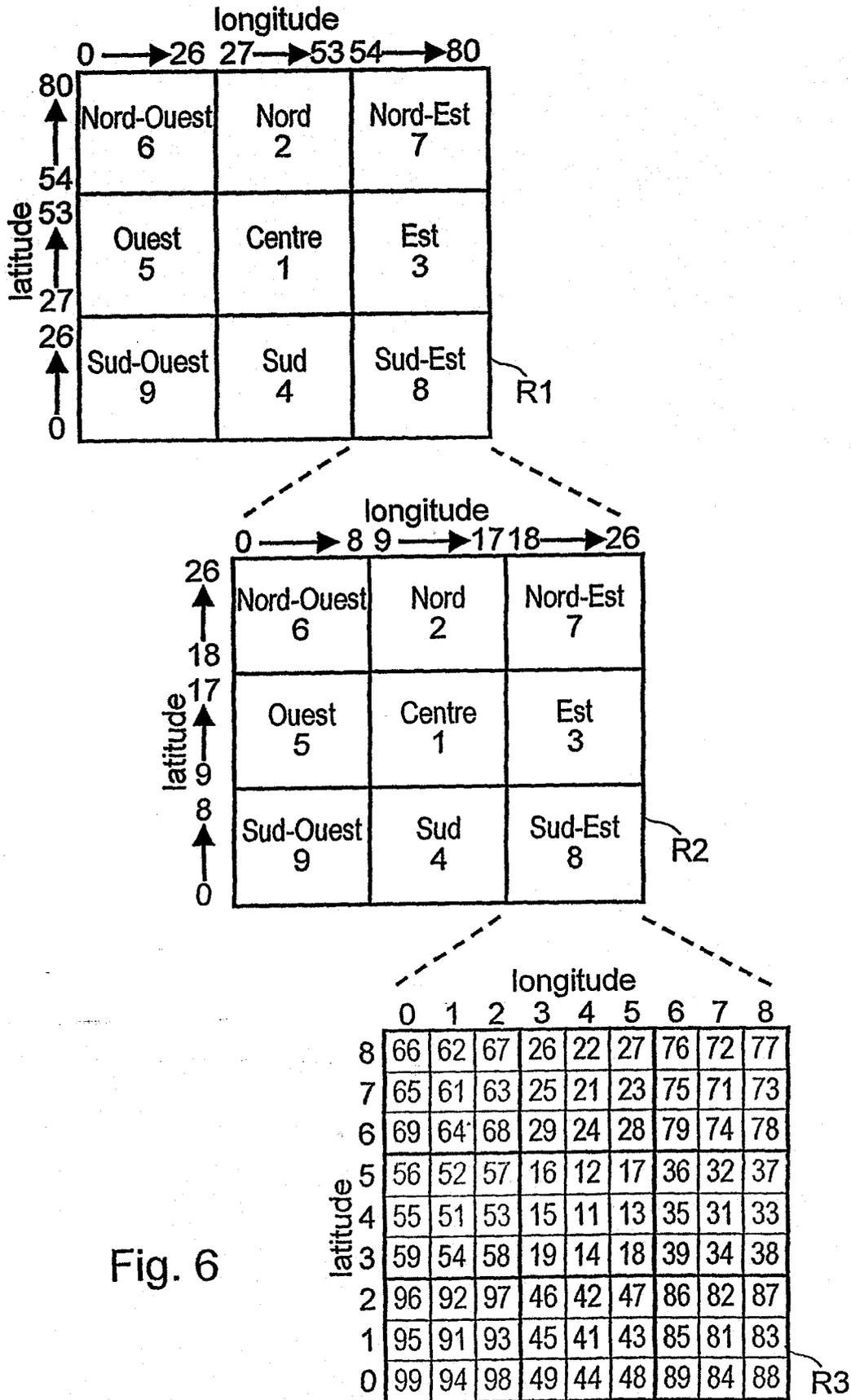


Fig. 6

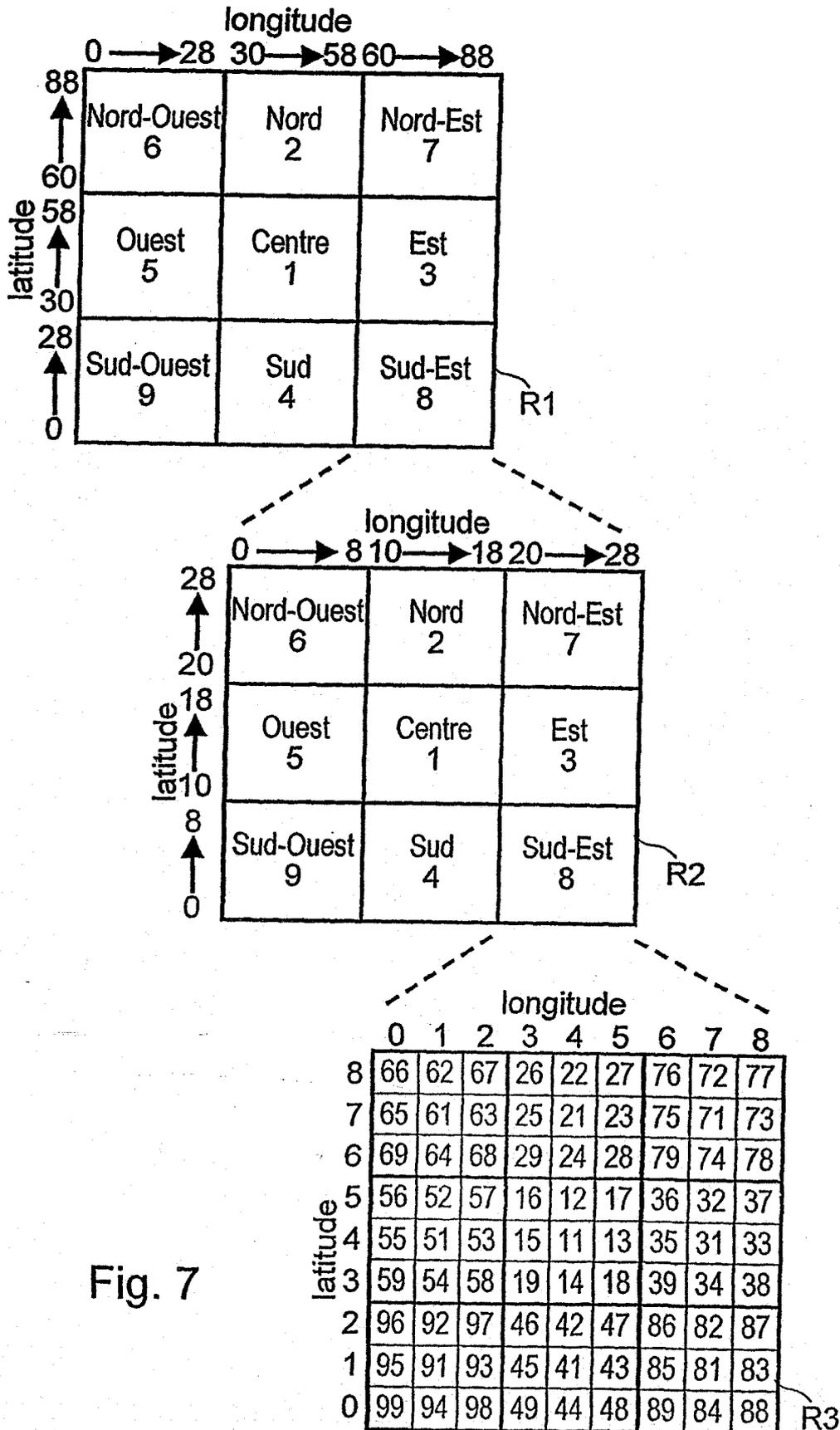


Fig. 7

5/10

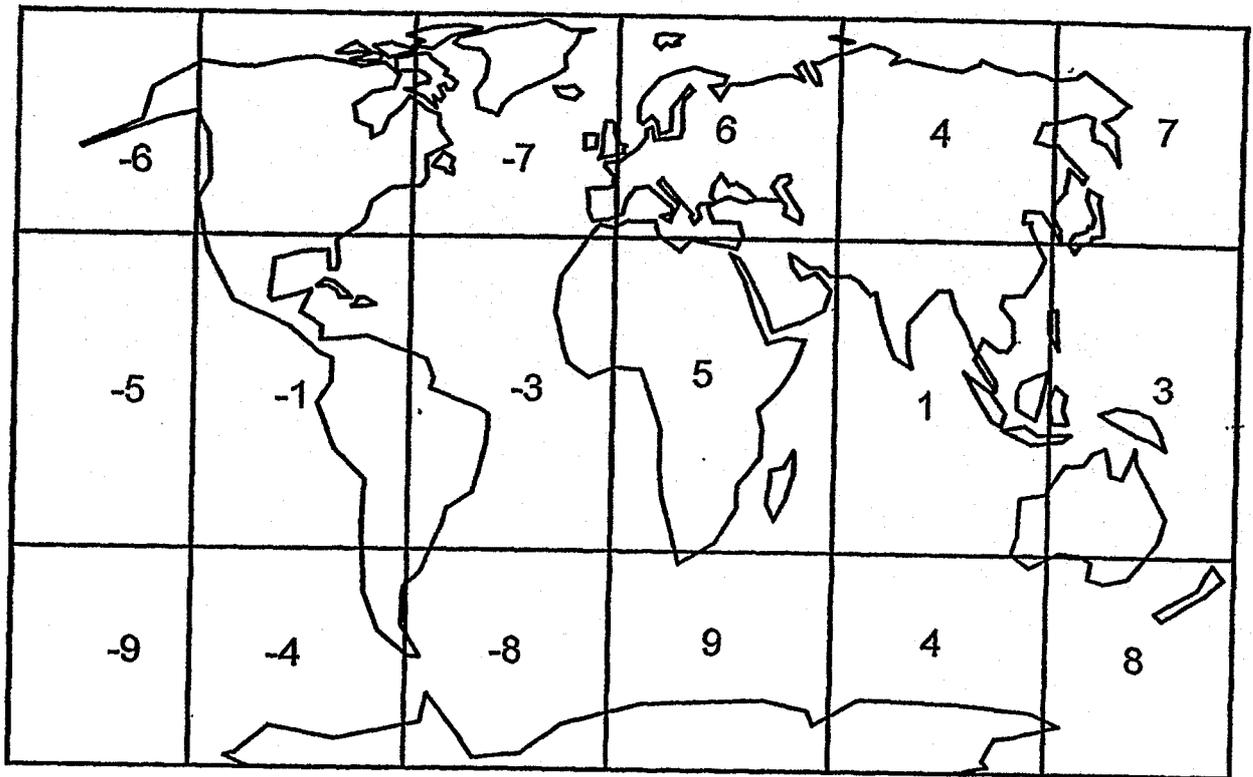


Fig. 8

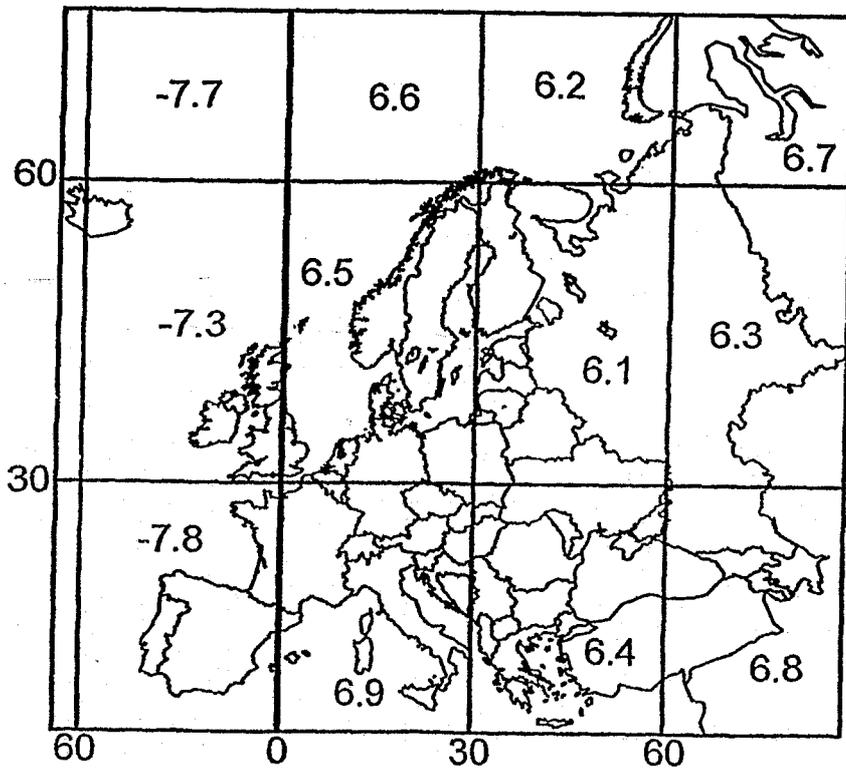


Fig. 9

012461

6/10

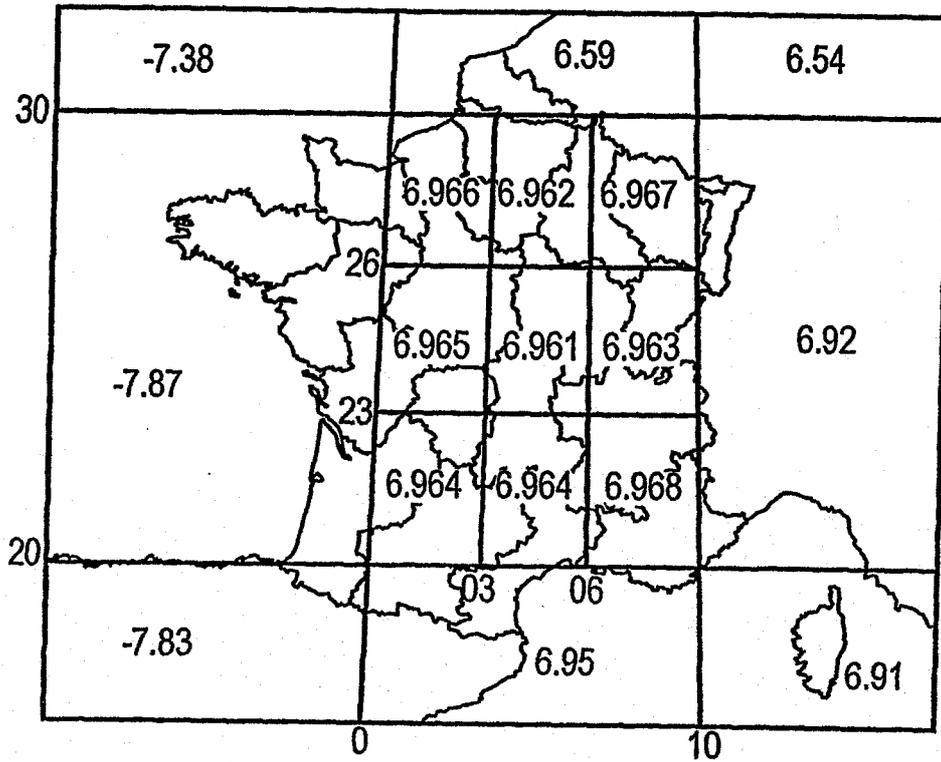
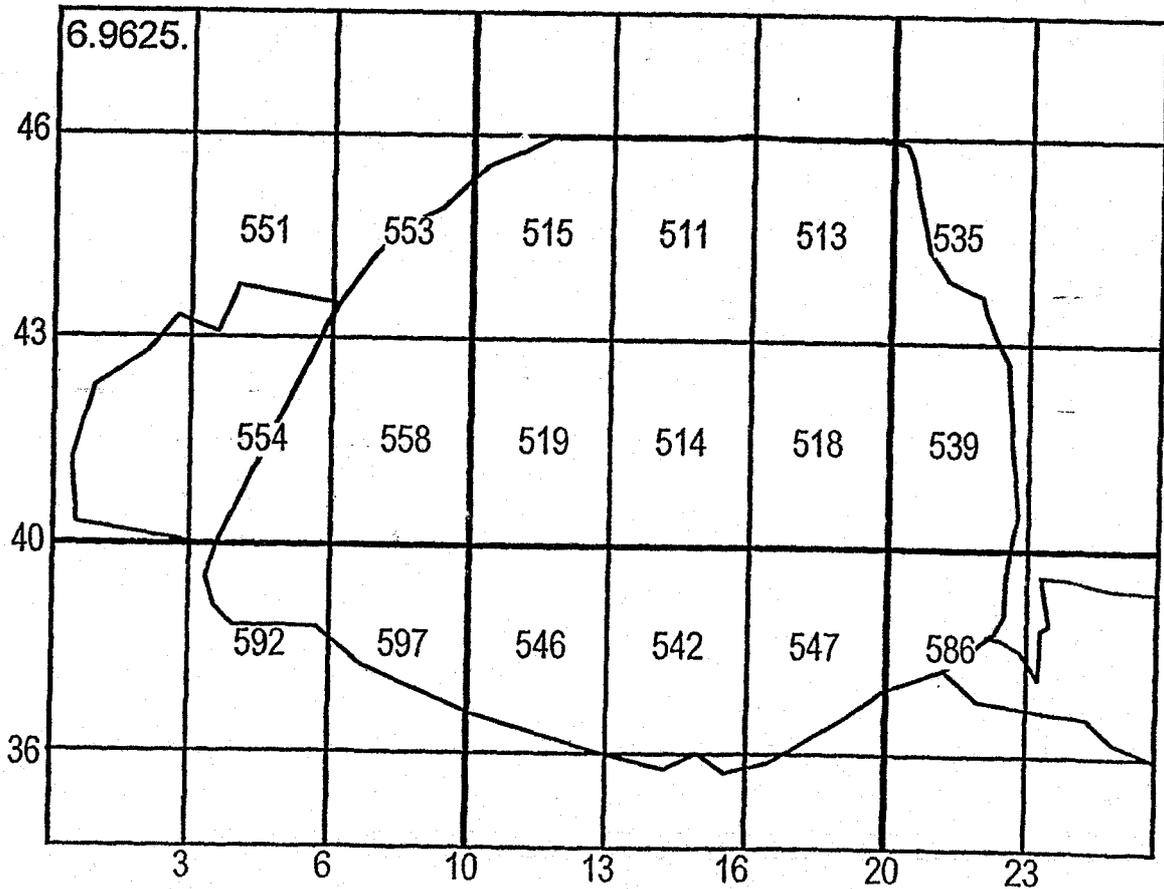


Fig. 10

Fig. 11



7/10

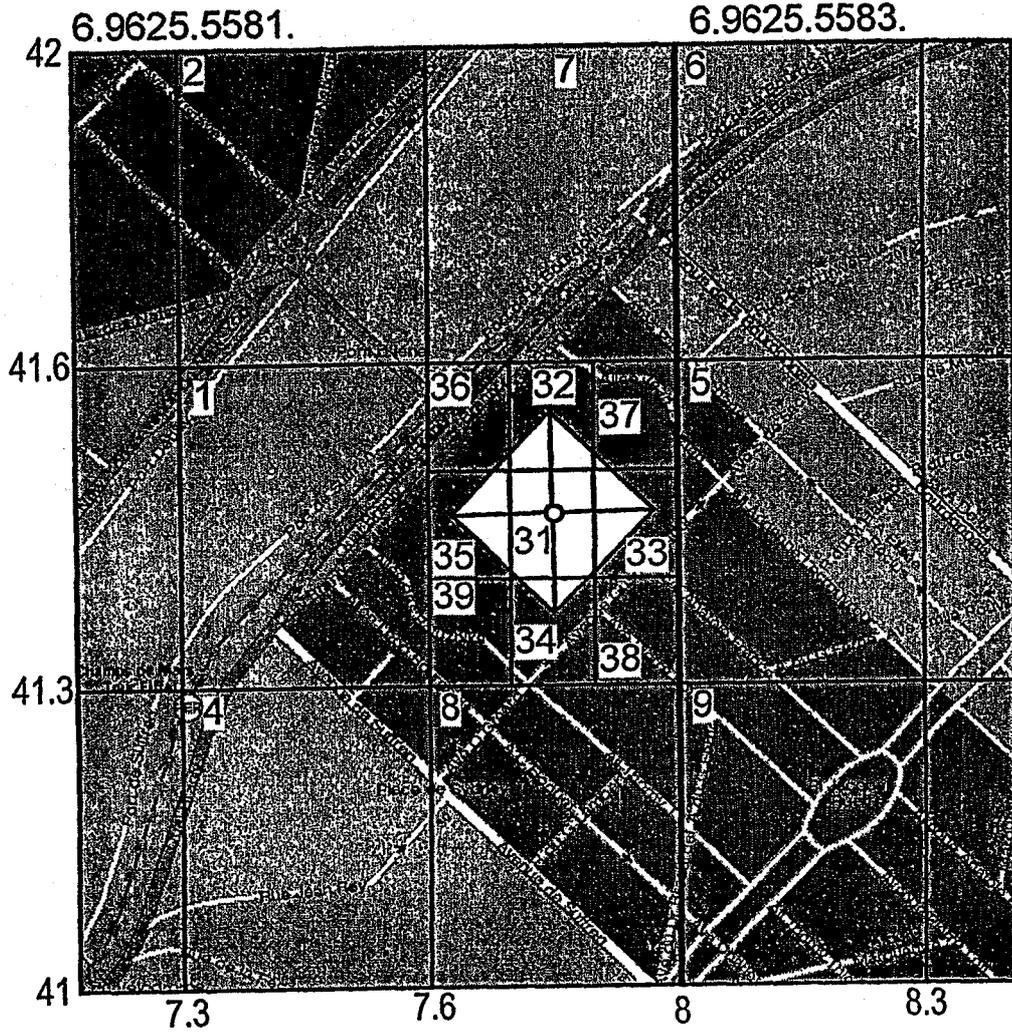


Fig. 12

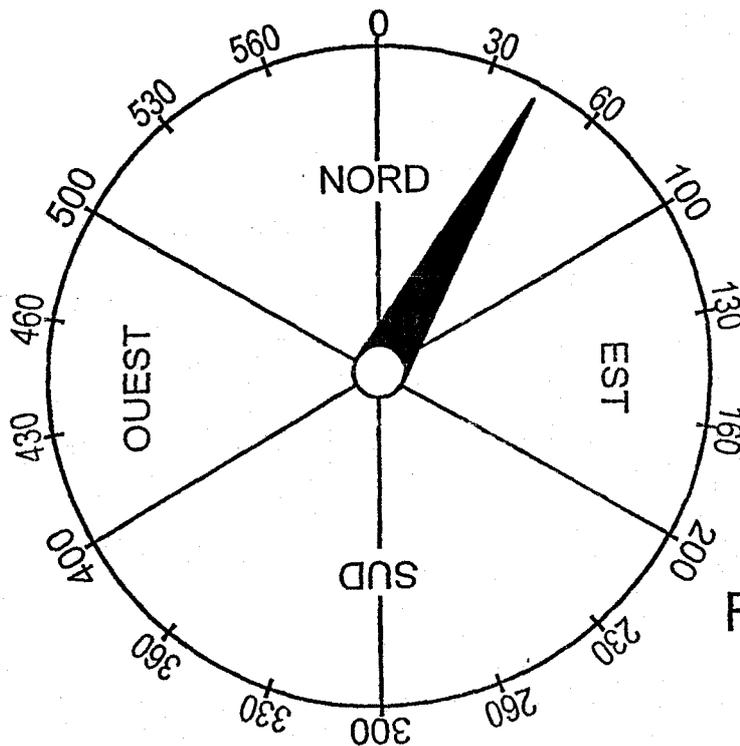


Fig. 13

012461

8/10

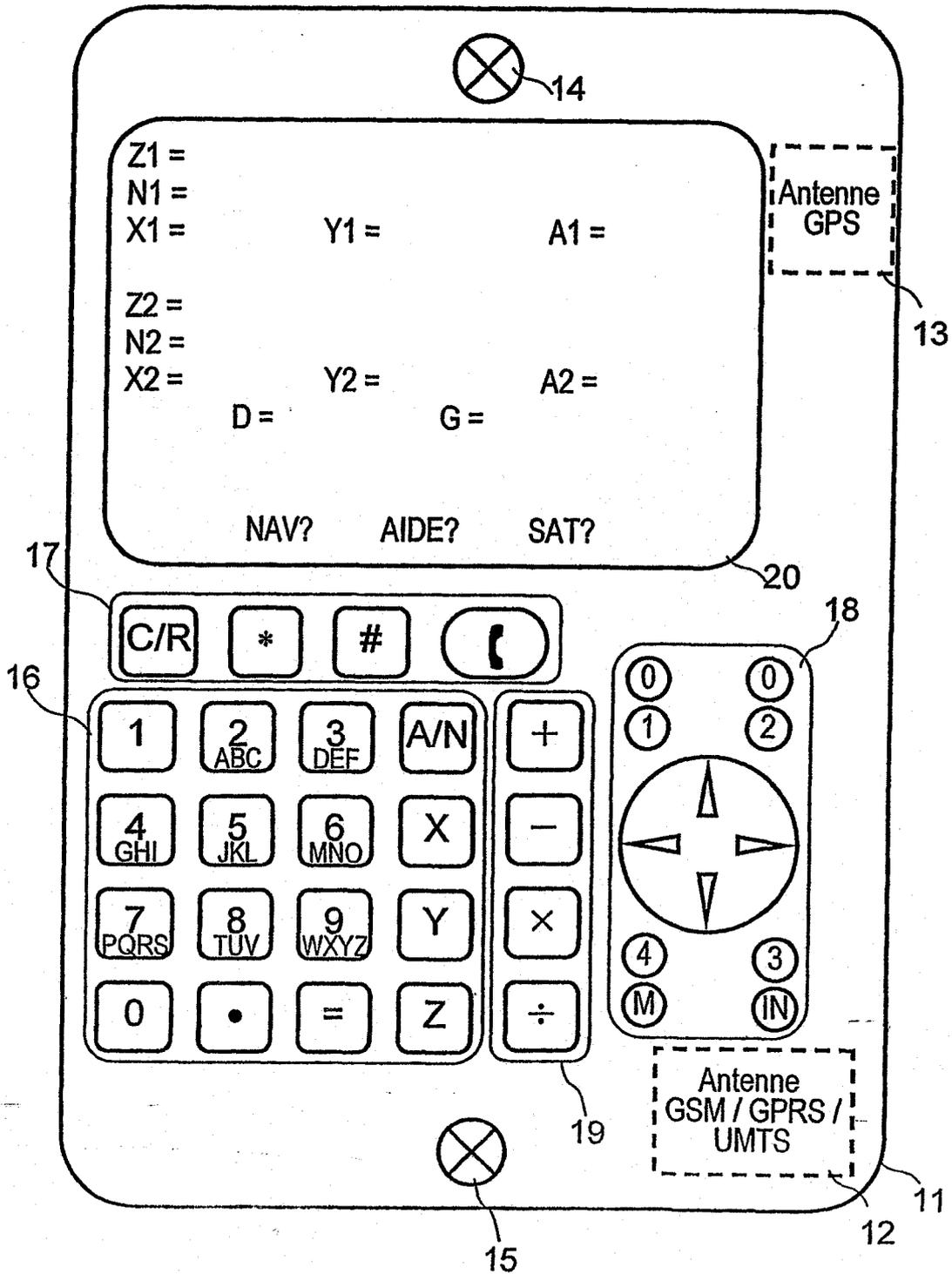


Fig. 14

9/10

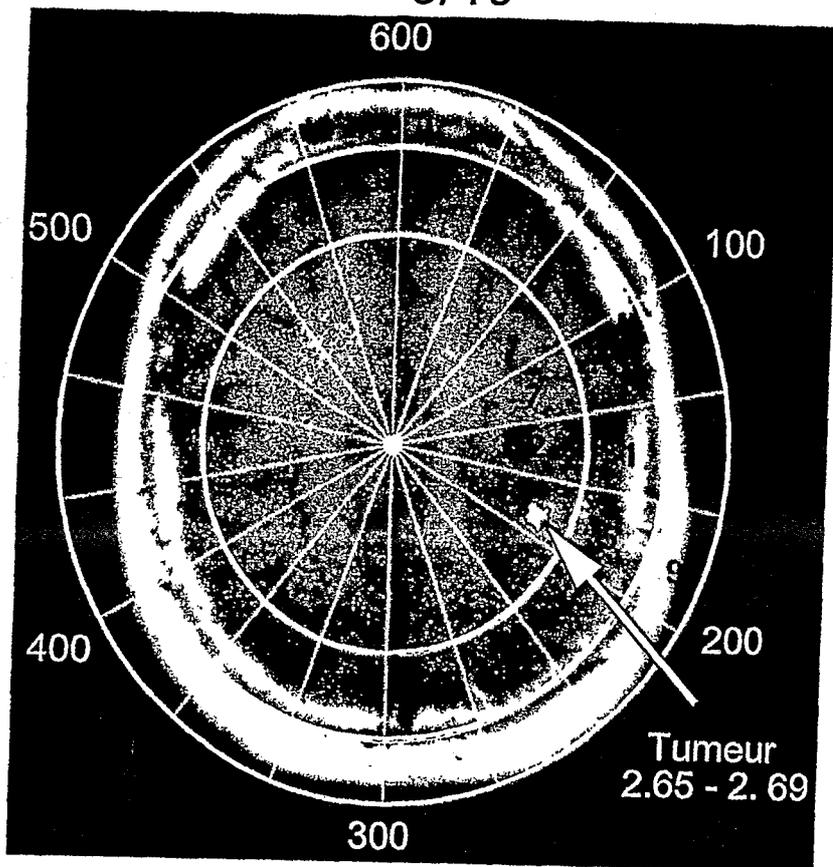


Fig. 15

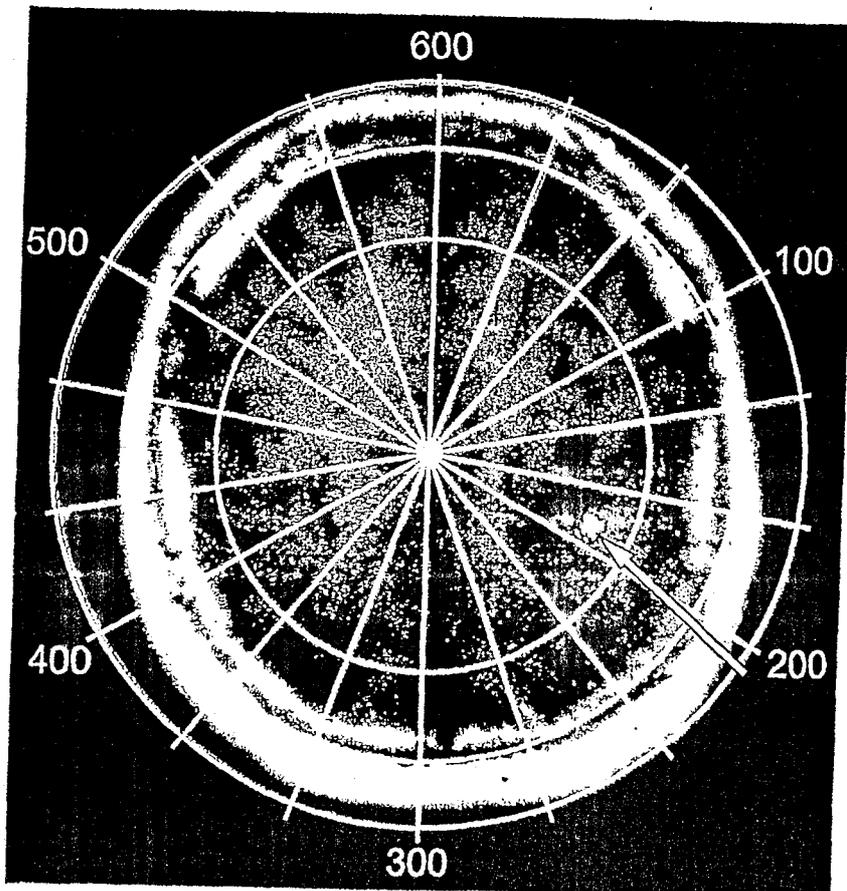


Fig. 16

012461

10/10

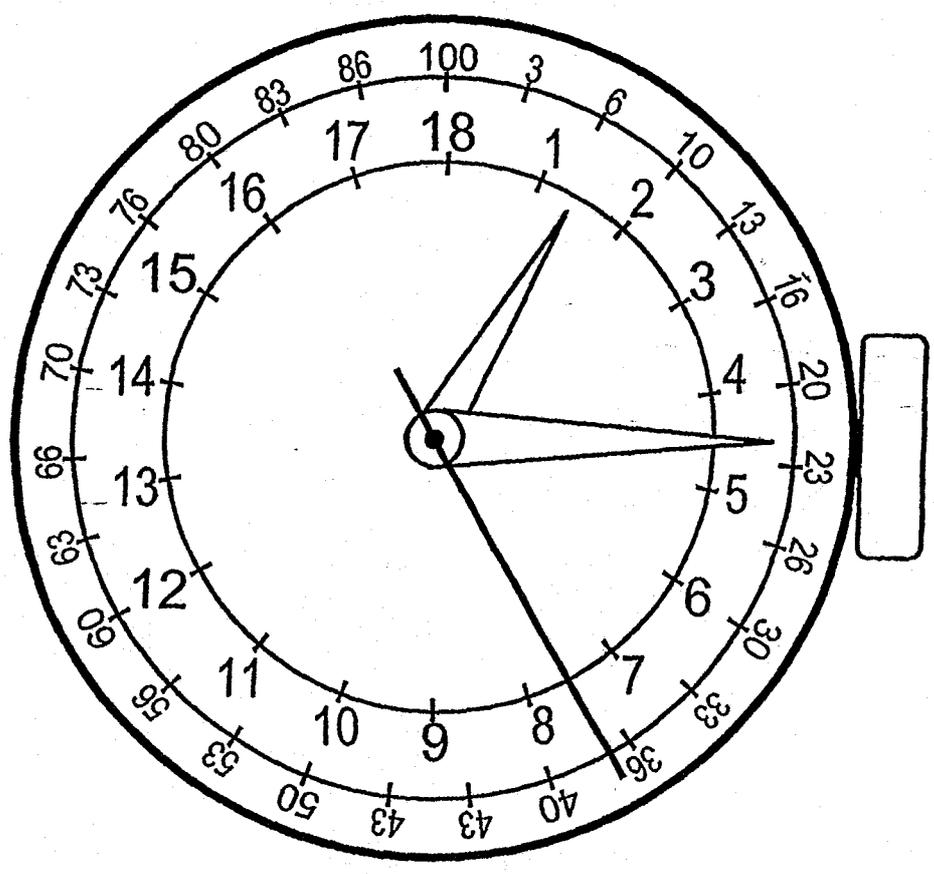


Fig. 17

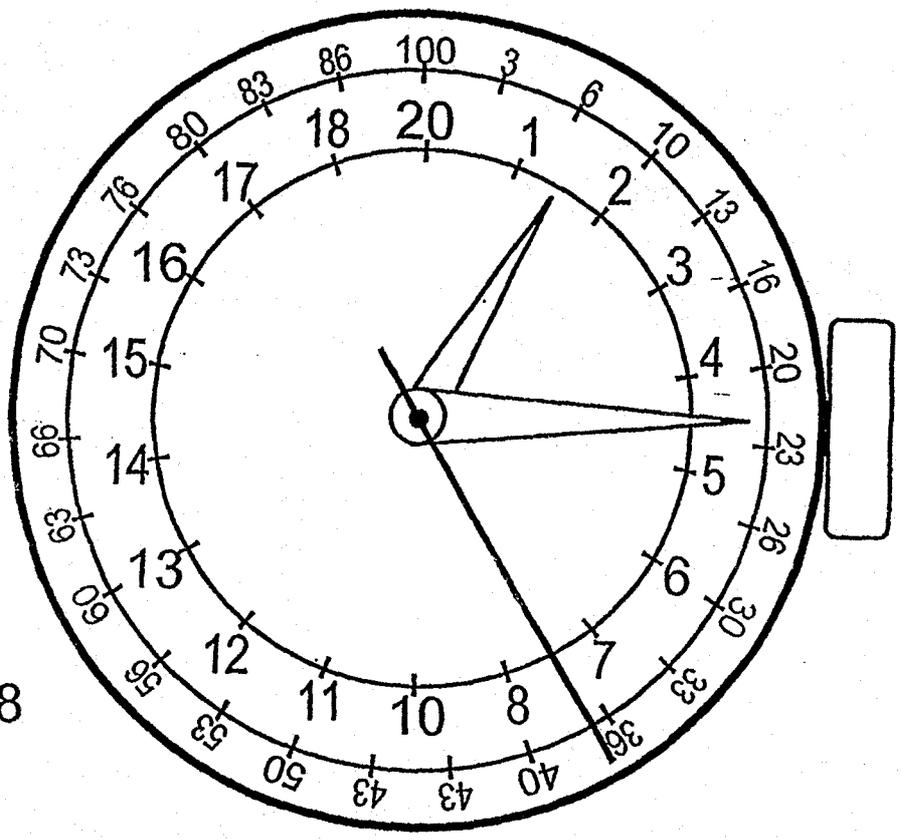


Fig. 18

