

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **88118947.6**

(51) Int. Cl.4: **B61L 25/06**

(22) Date de dépôt: **14.11.88**

(30) Priorité: **20.11.87 FR 8716092**

(43) Date de publication de la demande:
24.05.89 Bulletin 89/21

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(71) Demandeur: **ALSTHOM**
38, avenue Kléber
F-75784 Paris Cédex 16(FR)

(72) Inventeur: **Heddebaut, Marc**
58, rue du Maréchal Leclerc
F-59262 Sainghin en Melantois(FR)

Inventeur: **Mainardi, Pierre**
16 rue la Cuisine Douvrin
F-62138 Haisnes(FR)

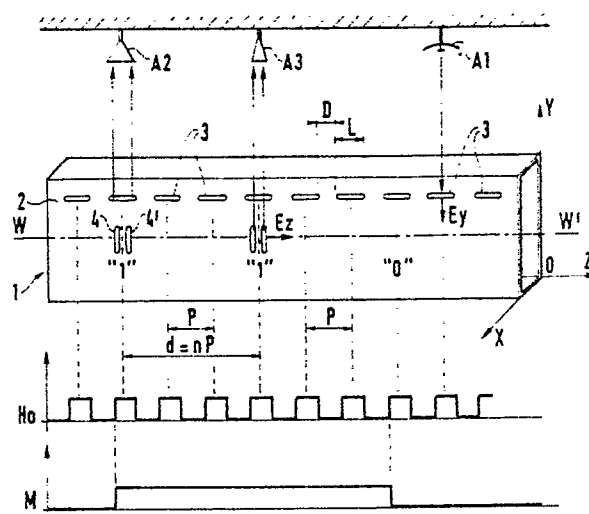
Inventeur: **Degauque, Pierre**
38, rue André Messenger
F-59130 Lambersart(FR)

Inventeur: **Duhot, Denis**
62 rue Tiquetonne
F-75002 Paris(FR)

(74) Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
D-8133 Feldafing(DE)

(54) **Balise d'identification lors du passage d'un mobile en un point donné.**

(57) La balise est constituée par un guide d'ondes (1) ayant une grande face (2) comportant des fentes longitudinales (3) et des doublets répartis selon l'axe (WW') de la grande face à raison d'un doublet toutes les n fentes longitudinales. Chaque doublet est constitué par deux fentes transversales (4, 4') situées en regard d'une fente longitudinale. La présence d'un doublet correspond à un bit de valeur 1 et son absence à un bit de valeur 0. Les fentes longitudinales reçoivent d'une antenne d'émission (A1) un rayonnement comportant une fréquence basse et une fréquence élevée ; elles rayonnent vers une première antenne de réception (A2) un rayonnement à la fréquence élevée ; les doublets rayonnent vers une deuxième antenne de réception (A3) un rayonnement à la fréquence basse. Les antennes sont fixes entre elles et en déplacement relatif avec la balise.



EP 0 316 840 A1

Balise d'identification lors du passage d'un mobile en un point donné

La présente invention concerne une balise d'identification lors du passage d'un mobile en un point donné et s'applique, non limitativement, à tout véhicule se déplaçant sur des rails : locomotives et/ou wagons, rames de métropolitains, par exemple.

On connaît par la demande de brevet français 2593761 "système de signalisation ferroviaire pour la reconnaissance d'un véhicule prédéterminé à son passage en un point donné" un système comportant une balise d'interrogation fixe et un répondeur passif fixé sur un véhicule à reconnaître. La balise émet une onde modulée à une première fréquence et reçoit une onde renvoyée par le répondeur dans laquelle on détecte une modulation à une deuxième fréquence inférieure à la première fréquence. Le répondeur, dépourvu de source d'alimentation interne comprend un récepteur hyperfréquence, un diviseur divisant l'énergie reçue en deux parties égales, un détecteur, une ligne à retard, un modulateur et une antenne d'émission, de manière à découper l'onde modulée reçue en impulsions de largeur égale à la constante de temps de la ligne à retard. Pour la reconnaissance de types de véhicules différents, les répondeurs comportent des lignes à retard ayant des constantes de temps différentes et la balise doit également comporter autant de lignes à retard qu'il y a de véhicules. La détection de l'onde modulée émise par le répondeur permet la connaissance de la constante de temps de la ligne à retard équipant le répondeur, et ainsi de connaître le type de véhicule. Le répondeur ne transmet donc qu'un signal de caractéristique particulière et l'information liée à un tel signal est obligatoirement limitée ; de plus la structure du répondeur est relativement compliquée et nécessite divers organes.

On connaît par la demande de brevet français n° 8617425, déposée par la demanderesse le 12 décembre 1986, "Dispositif de transmission d'informations et/ou d'instructions à large bande entre un véhicule ferroviaire et un poste de contrôle de trafic" un dispositif selon lequel la transmission des informations est effectuée à l'aide d'un guide d'ondes disposé le long de la voie. La face émissive du guide d'ondes est percée d'un réseau d'ouvertures, certaines des ouvertures étant perpendiculaires à l'axe longitudinal du guide et certaines autres des ouvertures étant obliques par rapport audit axe, et disposées selon un motif particulier correspondant à un codage approprié. Les ouvertures perpendiculaires à l'axe transmettent une composante axiale Ez véhiculant des informations et/ou des instructions, et les ouvertures obliques transmettent en

outre une composante Ey perpendiculaire à l'axe permettant la connaissance par le véhicule de sa position absolue et de toute autre information liée à celle-ci, notamment sa vitesse maximale autorisée. Le guide d'ondes est relié à une station au sol pourvue de moyens d'émission et de réception ; le véhicule est équipé d'au moins une antenne d'émission et/ou de réception et de moyens émetteurs et/ou récepteurs. La station au sol, reliée au guide d'ondes, émet deux ondes hyperfréquences sur des fréquences différentes, l'une correspondant à l'échange d'informations et/ou d'instructions, l'autre procurant des fluctuations d'amplitude importantes des signaux reçus par l'antenne solidaire du véhicule et restant à proximité de la face du guide d'ondes percée d'ouvertures, de façon à permettre par comptage du nombre d'ouvertures obliques la localisation du véhicule et la mesure de sa vitesse.

Ce dispositif nécessite la présence d'une alimentation pour l'émetteur et pour le récepteur.

Dans le cas de balises d'identification disposées en certains points de la voie, ces balises doivent être équipées d'une alimentation autonome, par exemple par piles, ce qui nécessite, même avec des piles de longue durée, un contrôle périodique des balises ; de plus par basse température les balises peuvent ne pas fonctionner, les piles ne délivrant plus l'énergie suffisante.

La présente invention a pour but la réalisation d'une balise d'identification passive, ne nécessitant donc aucune alimentation électrique.

L'invention a pour objet une balise d'identification, caractérisée par le fait qu'elle est constituée par un guide d'ondes rectangulaire ayant une grande face d'axe WW', comportant près d'un bord longitudinal des fentes longitudinales régulièrement espacées et des doublets centrés sur ledit axe, chaque doublet étant constitué par deux fentes perpendiculaires audit axe et en regard d'une fente longitudinale, les doublets étant répartis longitudinalement à raison d'un doublet toutes les n fentes longitudinales, la présence d'un doublet correspondant à un bit de valeur 1 et l'absence d'un doublet correspondant à un bit de valeur 0, les fentes longitudinales recevant successivement un rayonnement de polarisation Ey perpendiculaire audit axe de la grande face comportant une fréquence basse et une fréquence élevée, les fentes longitudinales réémettant un rayonnement de polarisation Ey à ladite fréquence élevée et les doublets réémettant un rayonnement de polarisation Ez parallèle à l'axe de la grande face à ladite fréquence basse, ladite balise étant une balise passive n'ayant aucune alimentation.

La balise répond en outre de préférence à au

moins l'une des caractéristiques suivantes :

- les fentes longitudinales reçoivent un rayonnement d'une antenne d'émission et réémettent un rayonnement à destination d'une première antenne de réception,
- les doublets réémettent un rayonnement à destination d'une deuxième antenne de réception,
- les antennes d'émission et de réception sont fixes entre elles et en déplacement relatif avec la balise,
- les fentes longitudinales sont séparées les unes des autres par une distance telle qu'à la fréquence élevée le rayonnement qu'elles émettent a une amplitude maximum lorsque l'antenne d'émission est en regard d'une fente longitudinale et une amplitude minimum lorsque ladite antenne d'émission est entre deux fentes longitudinales.
- le rayonnement reçu par la première antenne de réception lors d'un déplacement relatif avec la balise est un signal périodique dont la période est fonction de la vitesse dudit déplacement.
- les doublets constituent un message en code binaire, la longueur du guide d'ondes étant fonction de la longueur du message.
- la balise est fixe et les antennes sont solidaires d'un mobile.
- la balise est solidaire d'un mobile et les antennes sont fixes.
- le guide d'ondes est fermé à chaque extrémité par une charge adaptée.

Il est décrit ci-après à titre d'exemple et en référence à la figure du dessin annexé, une balise de l'invention, cette figure représentant une balise de l'invention, des antennes et deux diagrammes de signaux relatifs à deux ensembles d'ouvertures pratiquées dans ladite balise.

Dans la figure, la balise de l'invention est constituée par un guide d'ondes 1, rectangulaire, repéré par le trièdre de référence OXYZ, l'axe OZ étant dirigé selon la longueur du guide, l'axe OX étant dans le plan d'une petite face du guide et l'axe OY dans le plan d'une grande face 2 du guide.

La grande face 2 du guide comporte sur la longueur du guide et près d'un bord, les fentes longitudinales 3 dont la longueur est dirigée selon l'axe OZ, lesdites fentes étant séparées entre elles par une distance D.

Cette grande face 2 comporte également des doublets constitués chacun par deux fentes 4 et 4' centrées sur l'axe longitudinal WW' de la grande face, et en regard d'une fente longitudinale 3 ; les doublets sont répartis le long de l'axe longitudinal WW' à raison d'un doublet toutes les n fentes longitudinales, n étant au moins égal à trois ; la distance d entre deux doublets successifs est donc $d = nP$, avec n égal ou supérieur à 3, et P étant le pas des fentes longitudinales, la figure illustrant le cas de $n = 3$. La présence d'un doublet corres-

pond à un bit de valeur "1" et l'absence de doublet correspond à un bit de valeur "0", comme indiqué sur la figure. L'ensemble des doublets de la balise constitue un message en code binaire. La longueur de la balise est donc fonction de la longueur du message.

La grande face 2 du guide d'ondes est en une matière plastique recouverte d'une métallisation dans laquelle les fentes longitudinales et les doublets sont gravés, et le guide d'ondes est fermé à ses extrémités par une charge adaptée, non représentée ; de cette manière l'intérieur du guide d'ondes est isolé de l'extérieur, et aucun corps étranger, poussières, eau, neige, etc...ne peut y pénétrer.

Dans la figure on a représenté schématiquement une antenne d'émission A1, une première antenne de réception A2 et une deuxième antenne de réception A3, ces trois antennes ayant des positions fixes entre elles, ces antennes et la balise étant en déplacement relatif comme cela précisé plus loin, ce déplacement relatif ayant lieu selon l'axe longitudinal WW', qui est lui même parallèle à l'axe OZ, et les antennes étant en regard de la grande face 2 de la balise lors du déplacement.

L'antenne émettrice A1 émet deux signaux de faible puissance, de 0,1 watt par exemple, l'un de fréquence basse F1, l'autre de fréquence élevée F2, les fréquences étant situées dans la bande des 1 à 10 GHz ; les signaux peuvent éventuellement être modulés.

L'antenne émettrice A1 est une antenne directive émettant en direction de la balise, et située en regard des fentes longitudinales 3 lors du déplacement relatif indiqué ci-dessus ; les signaux sont émis selon une polarisation Ey, c'est-à-dire selon l'axe OY, afin d'exciter successivement les fentes longitudinales lors du déplacement relatif, l'antenne émettrice n'excitant qu'une fente longitudinale à la fois, lorsqu'elle est en regard de celle-ci. La théorie du rayonnement d'un réseau d'ouvertures pratiquées dans un plan conducteur montre qu'il est possible de trouver un pas interouvertures tel que : à la fréquence basse F1 le champ électromagnétique transmis par le réseau d'ouvertures est homogène, c'est-à-dire que son amplitude ne dépend pas de la position de l'antenne d'émission au dessus d'une ouverture ou entre deux ouvertures successives ; par contre à la fréquence élevée F2 cette amplitude du champ varie et prend une valeur maximale lorsque l'antenne d'émission est en regard d'une fente longitudinale 3 et une valeur minimale lorsque l'antenne d'émission est entre deux fentes longitudinales. Dans la balise de la figure, le pas P des fentes longitudinales 3 est tel que lesdites fentes longitudinales émettent un rayonnement à la fréquence élevée F2, ce rayonnement ayant une polarisation Ey, de sorte que

l'amplitude de ce rayonnement dépend de la position relative de l'antenne d'émission et d'une fente longitudinale. Le rayonnement de chaque fente longitudinale est capté par la première antenne de réception A2 qui est une antenne directive, de type cornet par exemple. Le pas P des fentes longitudinales 3, est égal D+L, en désignant par L la longueur d'une fente longitudinale ; pour une fréquence élevée F2 = 2,5 GHz par exemple, L est de l'ordre la demi longueur d'onde, soit de l'ordre de 60 millimètres, et D de l'ordre de 61 millimètres.

Les fentes 4 et 4' des doublets émettent un rayonnement de polarisation Ez à la fréquence basse F1, dont l'amplitude ne dépend pas de la position de l'antenne émettrice A1 par rapport aux fentes longitudinales. La distance séparant deux fentes d'un doublet est inférieure à une demi longueur d'onde $\lambda/2$ de la fréquence basse F1 ; pour F1 = 2,4 GHz, cette distance est inférieure à 6,25 centimètres. Le rayonnement de chaque doublet est capté par la deuxième antenne de réception A3 qui est une antenne directive, de type cornet par exemple. Les antennes de réception A2 et A3 sont donc perpendiculaires entre elles ; elles sont également distantes de l'antenne d'émission A1 afin de ne pas être sensibles au champ direct rayonné par ladite antenne d'émission ; la distance entre l'antenne d'émission et les antennes de réception sera, par exemple, d'au moins deux à trois longueurs d'ondes λ 1 de la fréquence basse F1.

Dans la figure les diagrammes Ho et M représentent respectivement un signal d'horloge et un message.

Le signal d'horloge Ho correspond au signal reçu par la première antenne de réception A2, après remise en forme ; il y donc une impulsion d'horloge pour chaque fente longitudinale 3.

Le signal M correspond au signal reçu par la deuxième antenne de réception A3, après remise en forme ; il a donc la valeur 1 lorsqu'un doublet est présent sur la balise et la valeur 0 lorsqu'il n'y a pas de doublet. Dans la figure, le signal du message M conserve la valeur 1 jusqu'au doublet suivant, et conserve cette valeur s'il y a un doublet ou prend la valeur 0 en cas d'absence de doublet ; la prise en compte du signal des doublets, se fait par exemple toutes les n impulsions du signal d'horloge, la prise en compte du signal se faisant alors lorsque son amplitude est maximale (bit = 1) ou minimale (bit = 0). Le signal d'horloge Ho permet par ailleurs la mesure de la vitesse de déplacement de la balise par rapport aux antennes, ou inversement, par mesure de la fréquence du signal d'horloge, le pas P étant connu. On remarquera que le message M, constitué d'une suite de bits est indépendant de la vitesse relative de la balise et des antennes ; seule la durée des bits

dépend de la vitesse ce qui n'affecte pas la lecture de la balise donc du message porté par celle-ci.

La balise de l'invention peut être fixe et disposée, dans le cas d'une application ferroviaire, entre les rails d'une voie ou le long de celle-ci, les antennes étant alors solidaire d'un mobile pourvu d'une alimentation, tel que la locomotive d'un train. Le message porté par la balise est par exemple une consigne de vitesse autorisée, ou un message permettant le recalage en position. Inversement les antennes peuvent être fixes entre les rails ou le long de la voie et la balise solidaire d'une locomotive ou d'un wagon ; il peut être prévu une balise par wagon, chaque balise ayant alors un message différent ce qui permet d'identifier chaque wagon, sans qu'il soit nécessaire qu'il dispose d'une source d'énergie.

Bien entendu, le domaine ferroviaire n'est qu'un exemple d'application de la balise de l'invention, une telle balise pouvant être utilisée, d'une manière générale, chaque fois qu'un message doit être transmis à tout mobile passant devant la balise, ou chaque fois qu'un mobile doit transmettre un message lorsqu'il passe en un endroit déterminé, le mobile étant alors équipé d'une balise de l'invention.

Revendications

1/ Balise d'identification lors du passage d'un mobile en un point donné, caractérisée par le fait qu'elle est constituée par un guide d'ondes (1) rectangulaire ayant une grande face (2) d'axe WW', comportant près d'un bord longitudinal des fentes longitudinales (3) régulièrement espacées et des doublets centrés sur ledit axe, chaque doublet étant constitué par deux fentes (4, 4') perpendiculaires audit axe et en regard d'une fente longitudinale, les doublets étant répartis longitudinalement à raison d'un doublet toutes les n fentes longitudinales (3), la présence d'un doublet correspondant à un bit de valeur 1 et l'absence d'un doublet correspondant à un bit de valeur 0, les fentes longitudinales (3) recevant successivement un rayonnement de polarisation Ey perpendiculaire audit axe de la grande face comportant une fréquence basse (F1) et une fréquence élevée (F2), les fentes longitudinales (3) réémettant un rayonnement de polarisation Ey à ladite fréquence élevée (F2) et les doublets réémettant un rayonnement de polarisation Ez parallèle à l'axe de la grande face à ladite fréquence basse (F1), ladite balise étant une balise passive n'ayant aucune alimentation.

2/ Balise selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les fentes longitudinales reçoivent un rayonnement d'une antenne d'émission (A1), que le rayonnement qu'elles émettent est reçu par

une première antenne de réception (A2), que le rayonnement émis par les doublets est reçu par une deuxième antenne de réception (A3), que lesdites antennes d'émission et de réception sont des antennes directives ayant des positions fixes entre elles et qu'elles sont en déplacement longitudinal relatif avec la balise.

5

3/ Balise selon la revendication 2, caractérisée par le fait que les fentes longitudinales (3) sont séparées les unes des autres par une distance (D) telle qu'à la fréquence élevée (F2) le rayonnement qu'elles émettent a une amplitude maximum lorsque l'antenne d'émission (A1) est en regard d'une fente longitudinale et une amplitude minimum lorsque ladite antenne d'émission est entre deux fentes longitudinales.

10

15

4/ Balise selon la revendication 3, caractérisée par le fait que le rayonnement reçu par la première antenne de réception (A2) lors d'un déplacement relatif avec la balise est un signal périodique dont la période est fonction de la vitesse dudit déplacement.

20

5/ Balise selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les doublets constituent un message en code binaire, la longueur du guide d'ondes étant fonction de la longueur du message.

25

6/ Balise selon la revendication 2, caractérisée par le fait qu'elle est fixe et que les antennes sont solidaires d'un mobile.

7/ Balise selon la revendication 2, caractérisée par le fait que la balise est solidaire d'un mobile et que les antennes sont fixes.

30

Balise selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le guide d'ondes (1) est fermé à chaque extrémité par une charge adaptée.

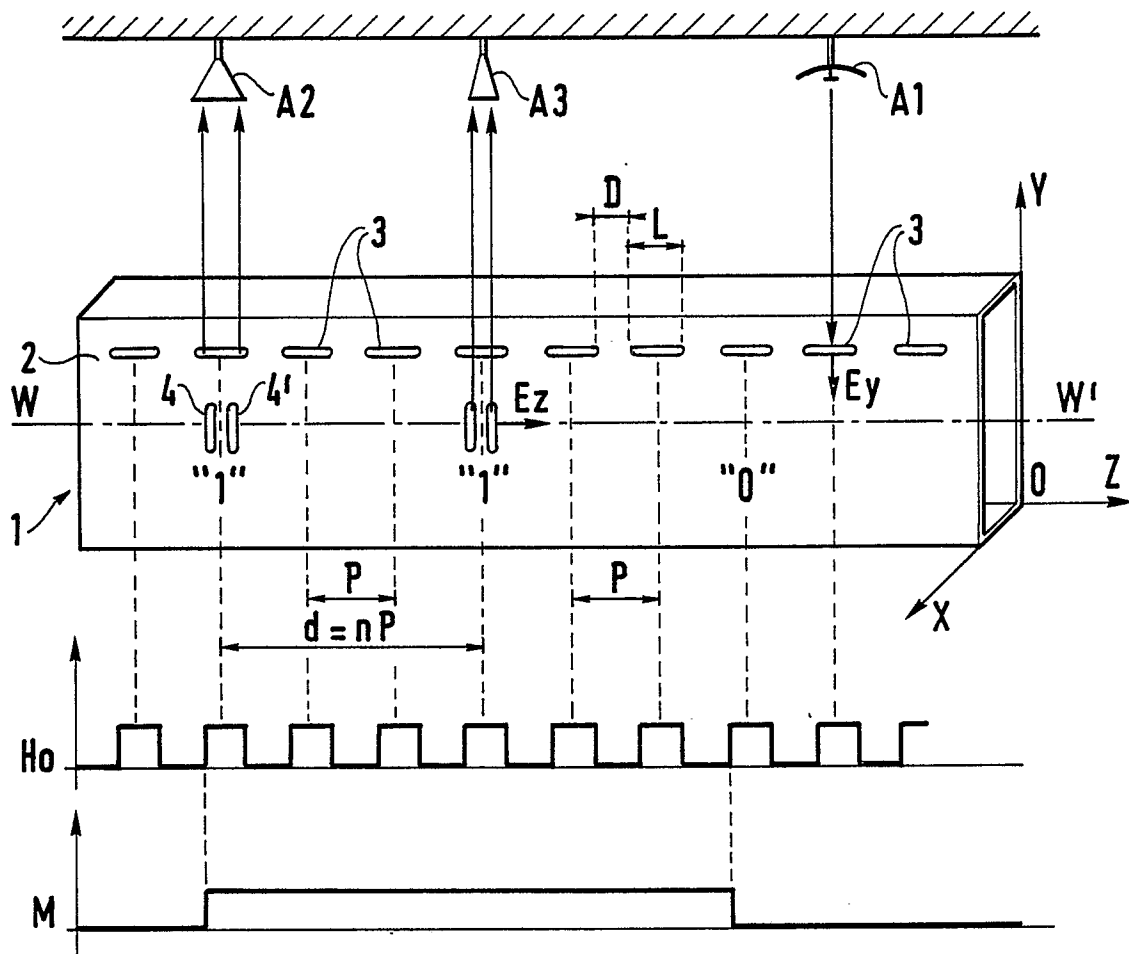
35

40

45

50

55





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	LU-A- 55 033 (SODETEG) * Page 4, ligne 13 - page 6, ligne 13; figure 1 *	1	B 61 L 25/06
A	DE-A-1 774 493 (THOMSON) , * Page 4, ligne 22 - page 6, ligne 20; figures 1,2,4 *	1	
A,D	FR-A-2 593 761 (S.F.I.M.) * Page 6, ligne 12 - page 8, ligne 33; figures 1,6 *	1	
A	US-E- 28 302 (STARAS) * Colonne 3, ligne 10 - colonne 4, ligne 24; figures 1,2 *	1	
A	FR-A-1 531 311 (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC) * Page 3, colonne de droite, ligne 3 - page 4, colonne de gauche, ligne 9; figures 1,2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 61 L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24-02-1989	Examineur SGURA S.
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div><div>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</div><div>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</div></div>			