



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 414 617 A1**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **90402357.9**

Int. Cl.⁵: **E21D 11/38, E04B 1/68**

Date de dépôt: **24.08.90**

Priorité: **25.08.89 FR 8911240**

Demandeur: **LE JOINT FRANCAIS, Société en Nom Collectif**
2, Rue Balzac
F-75008 Paris(FR)

Date de publication de la demande:
27.02.91 Bulletin 91/09

Inventeur: **Colin, Olivier**
20 Bis rue Jean Moulin
F-95100 Argenteuil(FR)

Etats contractants désignés:
BE DE ES GB IT LU NL SE

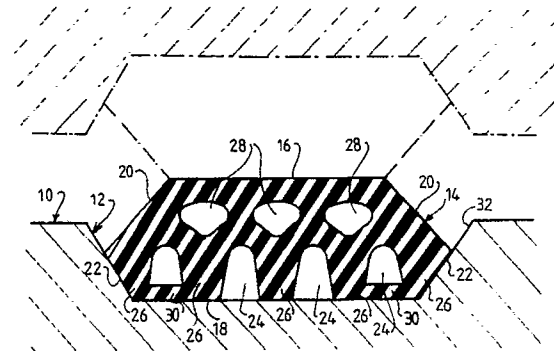
Mandataire: **Ramey, Daniel et al**
Cabinet Ores 6 Avenue de Messine
F-75008 Paris(FR)

Joint d'étanchéité profilé en élastomère pour voussoir de tunnel.

Joint profilé pour voussoir de tunnel, dont la face (28) d'appui sur le fond d'une gorge (12) du voussoir comprend des jambages longitudinaux (26) dont certains sont réunis entre eux par des semelles (30) d'appui sur le fond de la gorge (12).

L'invention permet notamment d'améliorer l'étanchéité des joints de voussoirs de tunnel.

FIG.1



EP 0 414 617 A1

JOINT D'ÉTANCHÉITÉ PROFILÉ EN ÉLASTOMÈRE POUR VOUSOIR DE TUNNEL

L'invention concerne un joint d'étanchéité profilé en élastomère, destiné à être posé et collé dans une gorge périphérique d'un voussoir de tunnel ou analogue.

On sait que les tunnels ou puits de grandes dimensions sont formés d'éléments assemblés appelés voussoirs, entre lesquels sont interposés des joints d'étanchéité. Les voussoirs sont des segments de tubes, ayant un contour sensiblement rectangulaire ou carré comprenant une gorge périphérique dans laquelle est reçu un joint d'étanchéité. Lorsque les voussoirs sont assemblés, leurs joints d'étanchéité sont en appui les uns sur les autres et sont comprimés dans les gorges des voussoirs, pour former une barrière d'étanchéité à l'égard des fluides contenus dans les terrains environnants et aussi d'un fluide contenu dans le tunnel ou le puits formé par les voussoirs.

Un joint de voussoir comprend en général deux faces plates parallèles qui sont raccordées entre elles par des flancs inclinés.

L'une de ces faces, destinée à être appliquée sur le fond de la gorge périphérique du voussoir, comprend des jambages d'appui longitudinaux qui déterminent entre eux des rainures longitudinales parallèles. En outre, des canaux longitudinaux, parallèles à ces rainures, sont formés dans le joint, entre ces rainures et l'autre face du joint. Ces canaux et les rainures précitées forment des vides permettant la compression et l'écrasement des joints dans les gorges périphériques des voussoirs, lorsque ces derniers sont assemblés les uns aux autres.

Comme ces joints sont indémontables après l'assemblage des voussoirs, ils doivent satisfaire à un certain nombre de règles et notamment assurer une étanchéité aussi complète que possible et avoir une durée de vie très élevée.

On connaît, par exemple par le document EP 0306 581, un joint de voussoir répondant à ces conditions.

L'invention a pour objet un joint perfectionné de ce type, qui soit d'utilisation plus simple que les joints connus de la technique antérieure.

L'invention a également pour objet un joint de ce type, qui soit susceptible d'améliorer l'étanchéité entre voussoirs.

L'invention a encore pour objet un joint de ce type, dont les caractéristiques sont prévues pour faciliter la construction des voussoirs eux-mêmes.

Elle propose, à cet effet, un joint d'étanchéité du type précité, destiné à être posé et collé dans une gorge périphérique d'un voussoir de tunnel ou analogue et comprenant deux faces parallèles raccordées par des flancs inclinés, dont l'une, desti-

née à être appliquée sur le fond de la gorge, comprend des jambages longitudinaux d'appui délimitant entre eux des rainures longitudinales parallèles, caractérisé en ce qu'au moins deux jambages longitudinaux voisins sont reliés entre eux par une semelle destinée à être appliquée sur le fond de la gorge du voussoir.

Une telle semelle a plusieurs fonctions et présente plusieurs avantages :

- elle évite aux jambages longitudinaux auxquels elle est reliée de se coucher sous l'effort de compression du joint lors de l'assemblage des voussoirs,

- elle bouche les bulles ou cavités qui peuvent être formées dans le fond de la gorge périphérique du voussoir, ce qui évite notamment les opérations de reprise des gorges des voussoirs en béton.

- elle augmente la surface de collage du joint dans la gorge, et permet donc une meilleure tenue du joint à la déformation et à l'extrusion ou au fluage sous les effets conjugués de l'effort de compression du joint, de la pression du fluide et des contraintes dues à de faibles défauts de positionnement des voussoirs les uns par rapport aux autres.

Une telle semelle peut être formée entre tous les jambages longitudinaux du joint, ou bien entre certains d'entre eux, en particulier entre les jambages formés par les deux bords longitudinaux du joint et les jambages voisins.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les flancs inclinés du joint, qui sont reliés à la face précitée comportant les rainures longitudinales, font un angle compris entre 12° et 60° environ et de préférence entre 30° et 60° avec une perpendiculaire à cette face du joint.

La gorge du voussoir, qui a une forme conjuguée de celle de la partie du joint qu'elle reçoit, présente alors des flancs faisant un angle compris entre 12° et 60° environ avec la perpendiculaire au fond plat de la gorge. Il en résulte une simplification de la fabrication des voussoirs, notamment au niveau des moules, lorsque cet angle est supérieur ou égal à 30° environ.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le joint de voussoir comprend des pièces d'angle qui raccordent entre eux des tronçons de joint, et ces pièces d'angle sont réalisées soit en élastomère hydro-gonflant, soit en élastomère de même nature que les tronçons de joints, mais ayant une dureté Shore inférieure.

On améliore ainsi l'étanchéité entre voussoirs au niveau des angles ou sommets des voussoirs.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les semelles précitées sont interrompues

en certaines zones, en particulier dans ces pièces d'angle.

Les rainures qui sont fermées par ces semelles peuvent ainsi se remplir du fluide à l'égard duquel on réalise l'étanchéité, ce qui permet de former plusieurs barrières d'étanchéité successives et d'améliorer la résistance du joint, grâce au fait que les rainures en question sont soumises intérieurement à la pression du fluide.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le joint comprend également des canaux longitudinaux parallèles formés au droit de certains jambages d'appui et ayant en section transversale une forme d'arche à parois incurvées, comportant une paroi concave située du côté opposé au jambage d'appui correspondant et deux parois convexes réunies entre elles du côté du jambage d'appui.

Grâce à cette forme particulière des canaux, les efforts de cisaillement dans le joint sont considérablement réduits, et sa durée de vie en est grandement augmentée.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 représente schématiquement, en coupe transversale, une gorge périphérique d'un voussoir et le joint d'étanchéité correspondant ;

La figure 2 est une vue partielle en perspective d'une pièce d'angle raccordée à deux tronçons de joint.

On se réfère d'abord à la figure 1, qui représente essentiellement une partie d'un voussoir 10 en béton, comprenant une gorge périphérique 12 à section trapézoïdale, dans laquelle est posé et collé un joint d'étanchéité 14.

De façon classique, ce joint d'étanchéité 14 est un profilé en élastomère, par exemple en Néoprène ou en EPDM, ou en autre matière analogue, ayant une dureté Shore A comprise entre 50 et 80, en fonction des conditions d'utilisation du joint. Le joint comprend deux faces planes parallèles 16 et 18, raccordées entre elles par des flancs inclinés 20, 22 formant un dièdre de chaque côté du joint.

De façon également connue, la face 18 du joint, qui est appliquée sur le fond de la gorge 12, comprend des rainures longitudinales parallèles 24 qui sont délimitées par des jambages d'appui 26 longitudinaux parallèles. Les rainures 24 ont en section transversale une forme de triangle isocèle à sommet arrondi, dont le petit côté est sur le fond de la gorge 12, et les jambages longitudinaux 26 ont une forme conjuguée, c'est-à-dire une forme trapézoïdale en section transversale, sauf pour les jambages d'extrémité formés par les bords longitudinaux du joint, dont la forme est différente en

raison de la présence des flancs inclinés 22.

Le joint comprend également trois canaux longitudinaux 28, formés au droit des trois jambages longitudinaux 26 compris entre les bords longitudinaux du joint.

On voit en figure 1 que le joint 14 a une hauteur supérieure à la profondeur de la gorge 12 du voussoir. Lorsque les voussoirs sont assemblés, c'est-à-dire lorsque le voussoir 10 représenté en trait plein est assemblé à un autre voussoir tel que celui représenté en trait fantôme, les joints des deux voussoirs sont en appui l'un sur l'autre par leurs faces 16 et sont comprimés à l'intérieur des gorges 12 jusqu'à ce que les faces en regard des deux voussoirs soient en appui l'une sur l'autre. Pour permettre cette compression, le volume des rainures 24 et des canaux 28 du joint est légèrement supérieur au volume de matière du joint qui se trouve situé, à l'état non contraint, en dehors de la gorge 12.

Selon l'invention, au moins certains des jambages d'appui 26 sont reliés aux jambages voisins par des semelles 30 qui viennent fermer les rainures 24 correspondantes, du côté du fond de la gorge 12. Dans l'exemple représenté, le joint 14 comprend deux semelles 30 de ce type, qui ferment les rainures 24 s'étendant le long des bords longitudinaux du fond. Cependant, les deux autres rainures 24 situées de part et d'autre du plan longitudinal médian du joint pourraient également être fermées par des semelles de ce type.

Les semelles 30 ont plusieurs fonctions. En premier lieu, elles empêchent les jambages longitudinaux 26 auxquelles elles sont reliées de se coucher sous l'effort d'écrasement du joint. On comprend aisément que la petite base d'un jambage longitudinal 26, qui se trouve appliquée sur le fond de la gorge 12 et qui est reliée à une semelle 30, ne peut se déplacer transversalement sur le fond de cette gorge. On améliore donc ainsi la résistance du joint et l'on évite des déformations trop importantes, nuisibles à l'étanchéité.

En second lieu, les semelles 30 forment une surface de collage supplémentaire du joint sur le fond de la gorge 12. On améliore ainsi la tenue du joint et sa résistance aux déformations et à l'extrusion ou au fluage sous les effets des efforts auxquels il est soumis.

En troisième lieu, les semelles 30 ont également pour fonction d'obturer les bulles ou petites cavités affleurantes qui peuvent être formées dans le fond de la gorge 12, ce qui évite tout risque de fuite de fluide par ces bulles ou petites cavités. En conséquence, il n'est plus nécessaire de procéder à une opération de reprise du fond des gorges des voussoirs en béton, visant à l'obtention d'un fond sensiblement plan et lisse.

Selon une autre caractéristique de l'invention,

les flancs inclinés 22 du joint 14, qui sont raccordés à la face 18 du joint appliquée sur le fond de la gorge 12, forment un angle compris entre 12 et 60° environ avec une perpendiculaire à cette face 18 du joint (l'angle étant de 30° environ dans l'exemple représenté). Les flancs 32 de la gorge 12, sur lesquels sont appliqués les flancs 22 du joint, font donc un angle identique avec la perpendiculaire au fond de la gorge. Il en résulte une simplification de la fabrication des voussoirs, notamment au niveau des moules de fabrication quand cet angle est d'au moins 30° environ. Par ailleurs, le fait que les flancs 32 de la gorge 12 soient plus inclinés que dans la technique antérieure permet d'augmenter le volume dans lequel le joint 14 vient se loger lorsqu'il est complètement écrasé. On peut donc utiliser un joint qui sera un peu plus massif que dans la technique antérieure, et donc un peu plus résistant.

Enfin, la combinaison des deux caractéristiques précitées du joint selon l'invention (semelles 30 et inclinaison des flancs 22) permet de mieux répartir l'effort de compression du joint et donc de limiter la quantité de matière élastomère dans les bords inférieurs du joint. Ce résultat est intéressant dans la mesure où le prix de la matière représente une part importante du prix d'un joint de ce type.

Comme on peut le voir également en figure 1, les canaux 28 formés au droit des jambages longitudinaux 26 ont en section transversale une forme d'arche, comprenant une paroi incurvée concave située du côté de la face 16 du joint, à l'opposé du jambage 26 correspondant, et deux parois incurvées convexes reliées entre elles du côté du jambage longitudinal 26, sensiblement sur l'axe de celui-ci. Cette forme particulière des canaux 28 présente de nombreux avantages. Lors de l'écrasement du joint, elle diminue les efforts de cisaillement, notamment grâce aux côtés incurvés convexes qui permettent un aplatissement du canal 28 sur le jambage 26 correspondant. Dans la technique antérieure, où les canaux 28 ont en général une section circulaire, cet aplatissement provoque une inversion de la courbure de la paroi du canal, et donc une déformation et un effort de cisaillement importants de la matière. La durée de vie du joint selon l'invention est, pour cette raison, très supérieure à celle des joints de la technique antérieure.

Par ailleurs, la paroi concave des canaux 28, située du côté de la face 16 du joint, est relativement peu incurvée. Cette forme facilite l'enfoncement de la face 16 du joint au niveau des canaux 28, en particulier lorsque le joint est décalé transversalement par rapport au joint du voussoir adjacent tel que celui représenté en trait fantôme. Les deux faces 16 des joints, en appui l'une sur l'autre, sont alors ondulées et imbriquées l'une dans l'au-

tre, pour mieux s'opposer à un déplacement ou une déformation transversale d'un joint par rapport à l'autre.

On se réfère maintenant à la figure 2, qui est une vue partielle en perspective d'une pièce d'angle 34 reliant entre eux deux tronçons rectilignes de joint 14. La pièce d'angle 34 est sensiblement en forme d'équerre et est moulée par injection ou par transfert sur les extrémités des tronçons de joint 14. Les deux branches de cette pièce 34 ont sensiblement la même section transversale que les tronçons de joint 14, mais, comme on le voit en figure 2, les semelles 30 peuvent y être interrompues ou présenter des orifices 36, permettant au fluide à l'égard duquel on veut réaliser l'étanchéité, de pénétrer dans les rainures 24 correspondantes. On réalise ainsi plusieurs barrières d'étanchéité successives, et on augmente la résistance du joint, grâce au fait que les rainures 24 sont alors soumises intérieurement à la pression du fluide.

Par ailleurs, pour améliorer l'étanchéité au niveau des angles ou sommets des voussoirs, chaque pièce d'angle 34 peut être réalisée en élastomère hydrogonflant. Ainsi, au contact du fluide, la pièce 34 va augmenter de volume et tendre à obturer complètement les parties de gorge de voussoir dans lesquelles elle est logée.

En variante, chaque pièce d'angle 34 peut être réalisée en un élastomère de même nature que les joints profilés 14, et avec une dureté Shore inférieure de 10 à 15 unités. Cette dureté plus faible des pièces d'angle améliore également l'étanchéité aux angles ou aux sommets des voussoirs.

Dans l'exemple représenté, le joint profilé 14 comprend deux rainures longitudinales 24 ouvertes, deux rainures longitudinales 24 fermées par des semelles 30 et trois canaux longitudinaux 28 formés au droit des jambages longitudinaux 26 délimitant les rainures ouvertes 24. Ces nombres de jambages et de rainures dépendent de la valeur maximale acceptable du déplacement transversal d'un joint par rapport à l'autre, étant généralement admis que cette valeur maximale doit rester inférieure à la demi-largeur de la face extérieure 16 du joint.

Revendications

1. Joint d'étanchéité profilé en élastomère, destiné à être posé et collé dans une gorge périphérique (12) d'un voussoir (10) de tunnel ou analogue et comprenant deux faces parallèles (16, 18) raccordées par des plans inclinés (20, 22), dont l'une (18) destinée à être appliquée sur le fond de la gorge (12) comprend des jambages longitudinaux d'appui (26) délimitant entre eux des rainures longitudinales parallèles (24), caractérisé en ce qu'au moins

deux jambages longitudinaux voisins (26) sont reliés entre eux par une semelle (30) destinée à être appliquée sur le fond de la gorge (12) du voussoir.

2. Joint selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux bords longitudinaux du joint sont reliés chacun à un jambage voisin (26) par une semelle (30). 5

3. Joint selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que tous les jambages longitudinaux (26) sont reliés entre eux par des semelles (30). 10

4. Joint selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ses flancs inclinés (22) reliés à la face (18) comportant les rainures (24), font un angle compris entre 12 et 60° environ avec une perpendiculaire à cette face (18). 15

5. Joint selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit angle est supérieur ou égal à 30° environ.

6. Joint selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdites semelles (30) sont interrompues en certaines zones, en particulier dans les pièces d'angle (34) raccordant entre eux des tronçons de joint (14). 20

7. Joint selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pièces d'angle (34) raccordant entre eux des tronçons de joint, sont réalisés en élastomère hydro-gonflant, ou en élastomère de même nature que les tronçons de joint (14) et ayant une dureté Shore inférieure. 25

8. Joint selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend également des canaux longitudinaux parallèles (28) formés au droit de certains jambages d'appui (26) et ayant en section transversale une forme d'arche à parois incurvées, comportant une paroi concave située du côté opposé au jambage d'appui (26) correspondant et deux parois convexes réunies entre elles du côté du jambage d'appui (26). 30 35

40

45

50

55

5

FIG. 1

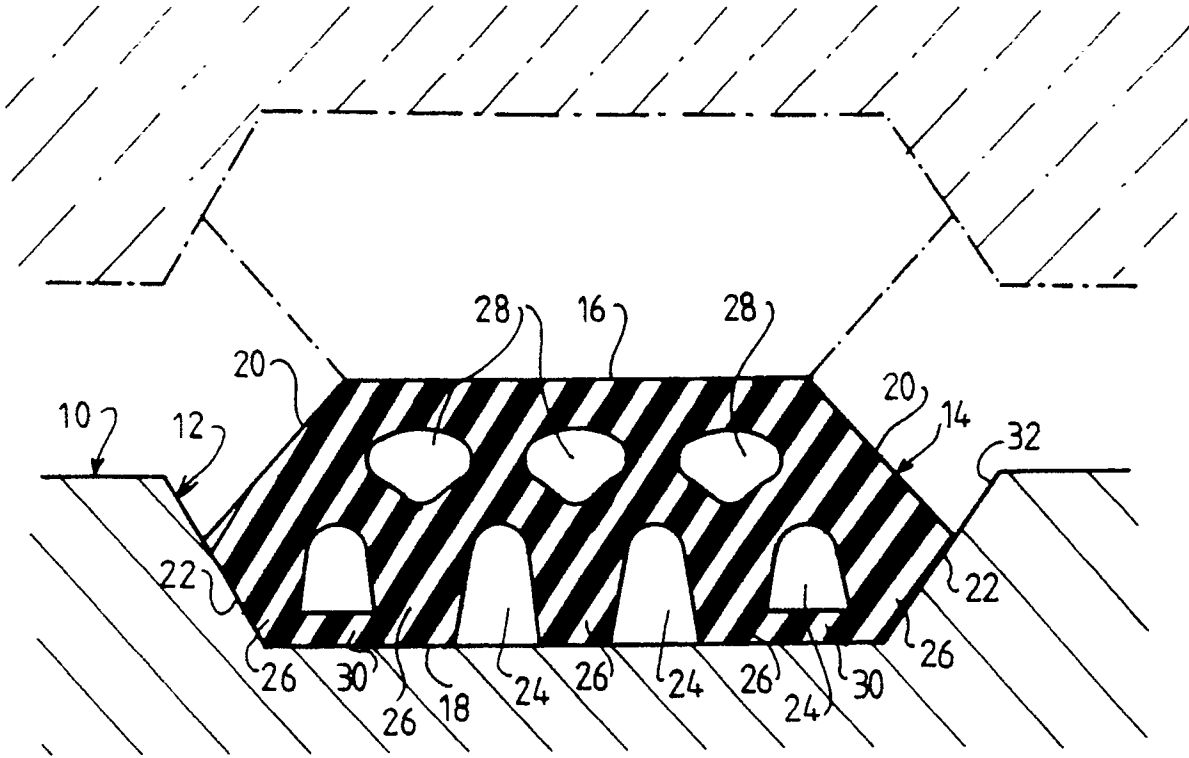
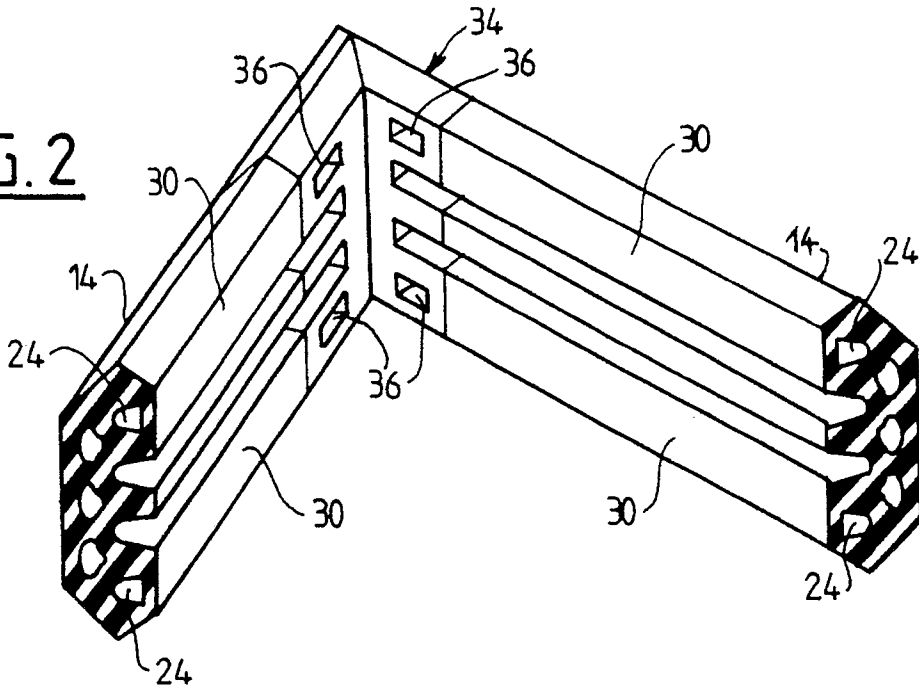


FIG. 2





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5)
A	DE-A-2 513 365 (RUHRKOHLE) * le document en entier * -----	1	E 21 D 11/38 E 04 B 1/68
A,D	EP-A-0 306 796 (PHOENIX) * abrégé; figures * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C1.5)
			E 21 D E 04 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 09 novembre 90	Examineur WEIAND T.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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	