

①②

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: 80400729.2

⑤① Int. Cl.³: **E 02 B 7/44**

②② Date de dépôt: 23.05.80

③③ Priorité: 12.06.79 FR 7914986

④③ Date de publication de la demande:
07.01.81 Bulletin 81/1

⑧④ Etats Contractants Désignés:
AT BE CH DE GB IT LI NL

⑦① Demandeur: **Aubert, Jean**
8, rue La Boétie
F-75008 Paris(FR)

⑦② Inventeur: **Aubert, Jean**
8, rue La Boétie
F-75008 Paris(FR)

⑦④ Mandataire: **Bouju, André**
38 Avenue de la Grande Armée
F-75017 Paris(FR)

⑤④ **Système de bouchure pour barrage hydraulique.**

⑤⑦ Le système de bouchure comprend un clapet (2) pouvant prendre plusieurs inclinaisons prédéterminées, un dispositif de manoeuvre comprenant un vérin (14) oscillant, et une butée (19) mobile en rotation portée par le clapet (2) pour recevoir l'extrémité de la tige (18) du vérin (14).

Le vérin (14) est rappelé dans une orientation extrême (AA') quand la tige (18) est écartée de la butée (19). Cette orientation extrême (AA') est voisine des orientations du vérin (14) en cours de manoeuvre. La tige (18) du vérin (14) et la butée (19) comprennent des moyens de guidage (20) pour que le vérin (14) s'oriente en direction de la butée (19) quand l'extrémité de la tige (18) du vérin (14) s'approche de la butée (19).

Application en particulier aux barrages hydrauliques.

EP 0 021 880 A1

./...

La présente invention concerne un système de bouchure à clapet et vérin aval pour barrage hydraulique.

Cette bouchure mobile est disposée entre deux culées, qui sont établies, soit le long des berges aux
5 extrémités du radier d'un barrage mobile, soit sur la crête d'un barrage massif.

On connaît des systèmes de bouchure constitués par la juxtaposition d'éléments de petites dimensions, qui peuvent être manoeuvrés indépendamment les uns des
10 autres. Ces éléments comprennent chacun un clapet qui peut occuper une position extrême quasi verticale, une deuxième position extrême sensiblement horizontale et souvent des positions intermédiaires.

Ces éléments de bouchure mobiles peuvent com-
15 prendre un panneau de clapet, articulé sur le radier ou le corps du barrage et maintenu dans les diverses positions ci-dessus par un arc-boutant prenant appui sur des crans d'arrêt fixés au radier ou au corps du barrage.

On connaît également des éléments mobiles de
20 bouchure, qui comprennent un chevalet articulé sur le radier ou le corps du barrage et un panneau de clapet qui est lui-même articulé autour d'un axe horizontal lié au chevalet. L'arc-boutant est alors articulé sur le chevalet. Dans les manoeuvres normales, le panneau de clapet et le cheva-
25 let restent collés l'un à l'autre, mais le degré de liberté supplémentaire introduit par l'interposition du chevalet entre le panneau et le radier est avantageux en cas de choc. Le terme "clapet" englobe non seulement le panneau de clapet mais aussi les autres pièces mobiles qui y sont rattachées.
30 Il s'applique aussi bien au panneau de clapet articulé directement sur le radier qu'au panneau articulé sur un chevalet pivotant ou à d'autres éléments juxtaposés de petites dimensions agencés différemment.

Un système de bouchure, tel que visé dans la pré-
35 sente invention, est décrit dans le brevet français Numéro



2 148 836.

Selon ce brevet, le système de bouchure mobile pour barrage hydraulique est muni d'un dispositif de manoeuvre qui comprend un vérin oscillant monté rotativement par rapport à un axe horizontal lié au radier ou au corps du barrage et un organe de butée orientable autour d'un
5 axe horizontal lié au clapet, qui est agencé pour recevoir en appui l'extrémité de la tige du vérin pendant une manoeuvre de ce clapet.

10 Ce brevet prévoit que, entre deux manoeuvres, la tige du vérin est rentrée à l'intérieur du corps du vérin, où elle baigne dans l'huile. Ainsi, la tige est protégée de l'action de l'eau, sauf pendant les manoeuvres du clapet, qui sont de courte durée. Cette action de l'eau
15 risquerait de se traduire par une oxydation de la tige du vérin, si l'eau était acide, et par une érosion, si elle contenait des matériaux en suspension.

Selon le brevet français N° 2 148 836, le système comprend, en outre, un dispositif d'immobilisation
20 du corps du vérin principal entre deux manoeuvres. Ce dispositif est asservi à l'alimentation du vérin en huile sous forte pression, de sorte que l'immobilisation est supprimée automatiquement au début de chaque manoeuvre.

Le système comporte, de plus, un dispositif
25 d'immobilisation de l'organe de butée du clapet entre deux manoeuvres.

Ainsi, entre deux manoeuvres, le corps du vérin, d'une part, et l'organe de butée du clapet d'autre part, conservent la position qu'ils occupaient à la fin d'une
30 manoeuvre précédente. Au début d'une nouvelle manoeuvre, la tige du vérin sera donc orientée en direction de la butée qui sera elle-même convenablement disposée pour la recevoir. Ce système d'immobilisation fonctionnerait peut-être de manière satisfaisante. Il serait cependant
35 assez onéreux et relativement complexe, ce qui en rédui-

rait la fiabilité.

Le but de la présente invention est de remédier à cet inconvénient en réalisant un système de bouchure avec clapet et vérin aval dans lequel la tige du vérin
5 est rentrée à l'intérieur du corps du vérin entre deux manoeuvres, et qui soit en même temps simple, fiable et économique.

Le système de bouchure visé par l'invention comprend au moins un clapet pouvant prendre plusieurs
10 inclinaisons prédéterminées autour d'un axe horizontal lié au radier ou au corps du barrage, chaque clapet étant muni d'un dispositif de manoeuvre comprenant, d'une part, un vérin monté oscillant sur le radier ou le corps du barrage en aval du clapet, et d'autre part, une butée
15 mobile en rotation autour d'un axe horizontal porté par le panneau de clapet ou par le chevalet, et destinée à recevoir l'extrémité libre de la tige du vérin, des moyens étant prévus pour que, entre deux manoeuvres du clapet, la tige du vérin se rétracte entièrement dans le corps de ce
20 dernier.

Suivant l'invention, ce système de bouchure est caractérisé en ce que le vérin est associé à des moyens de rappel pour donner audit vérin une orientation extrême autour de son axe d'oscillation quand la tige du vérin
25 est écartée de la butée, cette orientation extrême étant voisine des orientations que prend le vérin quand la tige dudit vérin est au contact de la butée dans les différentes inclinaisons prédéterminées du clapet, l'extrémité libre de la tige du vérin et la butée comprenant des
30 moyens de guidage pour assurer un engagement franc de l'extrémité de la tige du vérin et de la butée quand ces organes viennent en contact mutuel.

Ainsi, le dispositif assez complexe d'immobilisation du corps du vérin entre deux manoeuvres, tel que
35 décrit dans le brevet français Numéro 2 148 836, n'est



plus nécessaire. Après chaque manoeuvre du clapet, dès que la tige du vérin quitte la butée pour se rétracter dans le corps du vérin, les moyens de rappel du système conforme à l'invention donnent au vérin son orientation
5 extrême. De ce fait, au début de la manoeuvre suivante, la tige sort du corps du vérin suivant l'orientation extrême précitée. Quand l'extrémité de la tige prend appui sur la butée du clapet, les moyens de guidage amènent automatiquement l'extrémité de la tige en coïn-
10 cidence avec la butée.

Selon une particularité de l'invention, les moyens de guidage précités comprennent une zone sphérique de la butée, traversée par ledit axe horizontal porté par le clapet, et une coupelle fixée sur l'extrémité libre de
15 la tige du vérin pour recevoir cette zone sphérique.

Comme la butée comporte une zone sphérique, son orientation est indifférente, et il est inutile de prévoir un dispositif d'immobilisation de la butée entre deux manoeuvres du clapet.

20 La disposition précitée apporte donc une nouvelle simplification à l'égard de l'art antérieur.

Selon une version avantageuse de l'invention, le dimensionnement de la coupelle est tel que, dans chacune desdites positions prédéterminées du clapet, le
25 centre de la zone sphérique de la butée soit situé à l'intérieur du cylindre balayé par la coupelle quand le vérin est disposé suivant l'orientation extrême précitée.

De ce fait, la coupelle peut venir en prise avec la zone sphérique de la butée, quelle que soit la position
30 prédéterminée du clapet.

Dans une version préférée de l'invention, le système de bouchure comprend en outre un clapet en réduction installé à la portée visuelle d'un opérateur, et des moyens pour donner à ce clapet en réduction un mouvement
35 semblable à celui de l'un des clapets de la bouchure.

Cette version de l'invention permet à un opérateur d'apprécier la position du clapet de bouchure par simple observation du clapet en réduction.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description détaillée qui va suivre.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, on a représenté plusieurs réalisations de l'invention.

- 10 - la Figure 1 est une vue en coupe transversale d'un élément de bouchure mobile conforme à l'invention, le clapet étant en position relevée,
- la Figure 2 est une vue analogue à la Figure 1, le clapet étant en position couchée,
- 15 - la Figure 3 est une élévation du chevalet comportant la butée du clapet,
- la Figure 4 est un schéma montrant la disposition du vérin et du clapet dans les diverses inclinaisons du clapet,
- 20 - la Figure 5 est une coupe partielle de la butée et de la coupelle perpendiculaire à l'axe de cette butée montrant la coupelle au moment où elle entre en contact avec la butée, le clapet étant dans sa position d'inclinaison prédéterminée la plus haute,
- 25 - la Figure 6 est une vue en élévation du chevalet, avec arrachement, montrant une variante de réalisation de la butée, et
- la Figure 7 est une vue schématique du système de commande hydraulique.

30 En référence à la Figure 1, le système de bouchure, monté sur un radier ou un corps de barrage 1, comporte un clapet 2 comprenant un chevalet 3 et un panneau de clapet 4. Le chevalet 3 comprend deux longerons parallèles 5 réunis par deux traverses 6. Par une extrémité de chacun des longerons 5 du chevalet 3, le

35

panneau de clapet 2 est articulé au corps de barrage 1, au moyen d'un axe horizontal 7 porté par deux supports 8a, qui dépendent d'un seuil 8 régnant tout le long de la bouchure et scellé dans le radier ou le corps du barrage.

5 Le panneau de clapet 4 est articulé à l'autre extrémité des longerons 5 du chevalet 3, selon un axe 9 parallèle à l'axe horizontal 3. Ce panneau de clapet 4 est sensiblement rectangulaire, et l'axe 9 est sensiblement disposé selon une médiane dudit panneau de clapet.

10 Le côté horizontal inférieur 10 du panneau de clapet 4 repose, en position de service, sur le seuil 8.

Un arc-boutant 11 est articulé au clapet 2 selon l'axe 9. Le pied de cet arc-boutant 11 prend l'appui dans l'un des crans d'arrêt 12 d'une glissière

15 13. Selon que le pied de l'arc-boutant 11 est en appui sur l'un ou l'autre des crans 12, le clapet 2 occupe l'une ou l'autre des positions d'inclinaison prédéterminée, désignées à la Figure 4 par positions P1, P2, P3.

Comme le montre la Figure 1, un vérin 14 est

20 monté oscillant par rapport au corps de barrage 1 au moyen d'un axe d'oscillation 15 en aval du clapet 2. Un logement 16 est ménagé dans le barrage 1 pour le corps 17 du vérin 14.

Ledit logement est protégé par un capot, non

25 représenté sur les Figures, contre le dépôt de produits solides qui, à la longue, risqueraient de limiter ou d'interdire les mouvements du vérin dans son logement.

Des moyens de commande hydrauliques, décrits plus loin, permettent d'actionner le vérin 14, pour faire

30 sortir ou rentrer sa tige.

Sensiblement à égale distance entre l'axe horizontal 7 et l'axe 9, le chevalet 3 du clapet 2 porte une butée 19 pour recevoir l'extrémité libre de la tige 18 du vérin 14.

35 Conformément à l'invention, la butée 19 comprend

des moyens de guidage pour assurer son engagement franc avec l'extrémité de la tige 18 du vérin 14, quand cette dernière vient au contact de ladite butée 19. Ces moyens de guidage comprennent une zone sphérique 20 (Figure 3).

5 Cette zone sphérique 20 est reliée par deux renforts tronconiques 21 à un axe 22 qui la traverse en passant par son centre. L'axe 22 est parallèle à l'axe horizontal 7 et à l'axe 9. Chacune des extrémités de l'axe 22 est portée en rotation libre par une crapaudine 23
10 assujettie respectivement à un longeron 5 du chevalet 3.

En référence à la Figure 1, le vérin 14 est associé à des moyens de rappel comprenant un positionnement de l'axe d'oscillation 15 du vérin 14 tel, que le centre de gravité du vérin 14 soit toujours situé à l'op-
15 posé de l'extrémité libre de la tige 18 relativement audit axe d'oscillation 15, même lorsque cette tige 18 est complètement sortie.

Ainsi, le vérin 14 tend en permanence à prendre une orientation extrême de direction AA', dans laquelle
20 la base 24 du corps 17 est en appui contre une paroi 25 du logement 16.

Cette orientation extrême de direction AA' est voisine des orientations que prend le vérin 14 dans chacune des positions P1, P2, P3 du clapet (voir Figure
25 4).

Dans l'exemple représenté, cette particularité résulte du fait que l'axe d'oscillation 15 du vérin 14 rencontre la tangente à 45° , par rapport
à l'horizontale, d'un cercle C sur lequel se déplace le
30 centre de la zone sphérique 20 de la butée 19 au cours du mouvement du clapet 2. De plus, le point d'appui de la base 24 du corps 17 du vérin 14 sur la paroi 25 du logement 16 est situé de façon que la direction AA' de
l'orientation du vérin soit sensiblement constituée par
35 la tangente au cercle C.

On a, en outre, prévu que l'orientation extrême du vérin 14 corresponde à celle qu'il prend quand sa tige 18 est au contact de la butée 19 pour l'une des positions P3 des différentes positions possibles du clapet 2.

5 En effet, dans l'exemple représenté, les positions P1, P2, P3 correspondent à une inclinaison prédéterminée du clapet 2 par rapport à la verticale respectivement égale à 20° , 35° et 45° environ.

 Ainsi, quand le clapet occupe sa position P3,
10 le centre de la zone sphérique 20 de la butée 19 est situé en un point où la direction AA' est tangente au cercle C. Il s'ensuit que, dans cette position P3 du clapet 2, l'axe de la tige 18, en s'étirant hors du corps 17 du vérin 14, rencontre le centre de la butée
15 sphérique 19. L'emboîtement des deux pièces est donc parfait dès qu'elles se rencontrent.

 En position P2 du clapet 2, qui correspond à une inclinaison de 35° par rapport à la verticale, on voit que l'orientation du vérin 14, quand l'extrémité
20 libre de la tige 18 est en appui sur la butée 19, est très voisine de l'orientation extrême dudit vérin 14.

 En position P1 du clapet 2, qui correspond à une inclinaison de 20° par rapport à la verticale, l'angle séparant, d'une part, le vérin 14 quand l'ex-
25 trémité libre de sa tige 18 est en appui stable sur la butée 19 et, d'autre part, la direction AA' de l'orientation extrême dudit vérin 14 reste faible. En conséquence, la distance $\underline{d}$ (Figures 4 et 5) séparant le centre de la zone sphérique 20 et la direction AA' quand
30 le clapet 2 est en position P1, est également faible.

 On appelle D la distance, projetée sur l'horizontale, séparant l'axe horizontal 7 et l'axe d'oscillation 15, H la même distance projetée sur la verticale, R la distance séparant l'axe horizontal 7 et l'axe 22,
35 R étant par conséquent le rayon du cercle C.

En pratique, on peut avoir les valeurs numériques suivantes, si la hauteur de la bouchure est faible :

5 D = 1 200 millimètres
 H = 250 millimètres
 R = 600 millimètres
De ces données, il résulte :
 d = 64 millimètres environ.

10 Si donc on adopte la géométrie décrite ci-dessus pour la disposition du clapet 2 et du vérin 14, on obtient effectivement pour d une valeur faible si on la compare à l'ampleur du dispositif.

 Comme le montre la Figure 5, l'extrémité libre de la tige 18 du vérin 14 comprend, comme la butée 19, 15 des moyens de guidage pour assurer un engagement franc de cette extrémité de la tige 18 sur la zone sphérique 20, quand ces organes viennent en contact mutuel.

 Ces moyens de guidage comprennent une coupelle 26 fixée à l'extrémité de la tige 18. Cette coupelle 26 20 comporte un fond sphérique 27, de préférence de même diamètre que la zone sphérique 20 de la butée 19, prolongé sur tout son pourtour par une bordure tronconique 28 sensiblement tangente à ce fond sphérique 27.

 Le rayon S de la grande base de la bordure 25 tronconique 28 est choisi de telle manière que dans chacune des positions P1, P2, P3, le centre de la zone sphérique 20 est situé à l'intérieur du cylindre balayé par la coupelle 26 quand la tige 18 se déplace par rapport au corps 17 du vérin 14 en orientation extrême.
30 En d'autres termes, dans le cas de l'exemple représenté, le centre de la zone sphérique 20 est situé, dans chacune des positions P1, P2, P3 du clapet 2, à l'intérieur d'un cylindre de rayon S et d'axe AA'.

 Ceci revient à adopter, pour la grande base de 35 la bordure tronconique 28 de la coupelle 26 un rayon S

plus grand que $\underline{d}$.

De préférence, le rayon S est supérieur à $\underline{d}$ d'une distance sensiblement égale à la moitié du rayon de la zone sphérique 20.

5 La profondeur Q de la coupelle 26 est inférieure à la différence entre le rayon de la zone sphérique 20 et le rayon de l'axe 22 de la butée 19.

10 Sur la Figure 2, on voit le panneau de clapet 2 dans sa position couchée, voisine de l'horizontale, dans laquelle le vérin 14 est maintenu suivant une direction BB' par le poids du clapet 2 qui s'exerce au niveau de la butée 19 sur la coupelle 26, laquelle ne peut pas se dégager de ladite butée 19, car la tige 18 est entièrement rétractée.

15 Cette position est stable du fait que le poids du clapet 2 est suffisant pour exercer au niveau de la butée 19 un moment, par rapport à l'axe d'oscillation 15, supérieur au moment exercé par le poids du vérin 14 par rapport au même axe.

20 Le fonctionnement du système de bouchure conforme à l'invention est le suivant :

On supposera d'abord que le clapet occupe l'une de ses positions P1, P2, P3 et que la tige 18 du vérin 14 est rétractée dans le corps 17.

25 Le vérin 14, sous l'effet de son poids, est en appui sur la paroi 25 du logement 16, et est donc orienté selon la direction AA'.

Pour changer la position du clapet 2, on commande le vérin 14 de façon connue pour que la tige 18 sorte du corps 17. Au cours de ce mouvement, le vérin 14 conserve son orientation extrême, jusqu'à ce que la coupelle 26 rencontre la zone sphérique 20 de la butée 19.

30 Comme le rayon S (Figure 5) est supérieur à la distance $\underline{d}$, quelle que soit la position prédéterminée P1, P2, P3 occupée par le clapet 2, cette rencontre

aura lieu.

Comme de plus, ce rayon S est supérieur à la distance $\underline{d}$ d'environ la moitié du rayon de la zone sphérique 20, même en position P1 la plus défavorable pour la rencontre, non seulement cette rencontre aura certainement lieu, mais, en outre, le bord de la coupelle 26 rencontrera la zone sphérique 20 au-delà de son axe polaire GG' parallèle à la direction AA', en un point F dont le rayon associé de la zone sphérique 20 fait un angle T d'au moins 30° avec ledit axe polaire GG'.

Dans la suite du mouvement d'extension de la tige 18, l'axe 22 de la zone sphérique 20 pivote dans ses crapaudines 23, et la zone sphérique 20 roule dans le fond sphérique 27 de la coupelle 26, pendant que le vérin 14 quitte son orientation extrême pour s'orienter progressivement en direction du centre de la zone sphérique 20. L'angle T étant prévu suffisamment grand, les mouvements des deux pièces se combineront comme il vient d'être indiqué, malgré les frottements inévitables dans les crapaudines 23, malgré le frottement autour de l'axe 15 et malgré la prépondérance de poids du corps 17 du vérin 14.

Le raisonnement, comme l'expérience faite sur une maquette montrent, d'ailleurs, que ces déplacements réciproques se produisent même si l'angle T est relativement petit. Comme on le voit sur la Figure 5, l'angle T ne changerait de signe que si l'écart $\underline{d}$ devenait supérieur au rayon S de la coupelle.

Grâce à la symétrie sphérique des parties portantes de la butée 19 et de l'extrémité de la tige 18, à savoir la zone sphérique 20 et la coupelle 26, dans le cas où la tige 18 du vérin 14 viendrait à tourner sur son axe longitudinal au cours d'une manoeuvre, la rencontre de la coupelle 26 et de la zone sphérique 20 n'en

serait pas affectée. Une telle rotation d'une tige de vérin est d'ailleurs fréquente.

La suite de la manoeuvre s'effectue de façon connue, jusqu'à ce que le clapet 2 soit installé dans sa nouvelle position d'inclinaison prédéterminée P1, P2, P3.

On commande ensuite de façon connue le retrait de la tige 18. Au fur et à mesure que la coupelle 26 se sépare de la butée 19, le vérin 14 reprend progressivement son orientation extrême sous l'effet de son poids. La tige 18 se rétracte jusqu'à occuper sa position entièrement rétractée.

Avant de décrire la manoeuvre à effectuer pour coucher le clapet 2, alors qu'il occupe l'une des positions P1, P2 ou P3, il convient de rappeler les dispositions essentielles de la glissière, dont les formes, qui guident l'extrémité inférieure de l'arc-boutant dans tous ses déplacements, présentent les particularités suivantes.

Si, partant de la position P3, on relève légèrement le clapet, il suffit, grâce à un dispositif d'échappement, de le laisser redescendre pour le coucher. En partant de P2, on ne peut coucher directement, et il convient d'attendre et de dépasser la position P1. En partant de P1, un léger déplacement vers l'amont suivi d'une descente amène, grâce à un autre échappement, le clapet en position P3. En partant de cette dernière position, on peut coucher le clapet, ainsi qu'il a été dit plus haut. Le détail des opérations à effectuer, pour passer d'une position à une autre, se déduit de ce qui précède.

Pour faire passer le clapet en position couchée alors qu'il se trouve en position P3, on commande la tige 18 pour lui faire soulever le clapet 2, comme il est exposé ci-dessus. On l'amène ainsi à une position un peu

plus proche de la verticale que la position P3. En raison de la forme de la glissière 13, il suffit alors de laisser rentrer complètement la tige 18 du vérin 14, la pression de la zone sphérique 19 sur la coupelle 26 persistant jusqu'à la fin de cette manoeuvre. Lorsque celle-ci est terminée, le panneau de clapet est horizontal, la tige du vérin 14 est à fond de course, et la zone sphérique 20 reste emboîtée dans la coupelle 26.

Pour ramener ledit clapet 2 de sa position couchée à l'une des positions P1, P2, P3, on le soulève à l'aide du vérin 14, jusqu'à ce qu'il dépasse très légèrement l'une des positions P1, P2 ou P3. On inverse alors le sens du mouvement de la tige 18 pour la faire rentrer complètement dans le corps 17 du vérin 14. Au début de ce mouvement de descente, la zone sphérique 20 exerce une pression sur la coupelle 26, mais cette pression cesse brusquement dès que le pied de l'arc-boutant 11 prend appui sur l'un des crans 12 de la glissière 13.

On voit ainsi que, par rapport à l'état de la technique, la présente invention apporte une simplification considérable aux systèmes de bouchure à clapet et vérin aval antérieurs, tout en conservant tous les avantages de ces derniers.

Le système antérieur ne pourrait fonctionner que si l'on parvenait à éviter toute défaillance de l'un et l'autre des deux procédés de blocage prévus. Le système conforme à l'invention est moins coûteux et il est surtout beaucoup plus fiable.

Comme le montre la Figure 6, selon une variante du système de butée, le chevalet 3 porte, au lieu de l'axe 22, un axe fixe 22a sur lequel est montée en rotation une sphère 19a.

Cette deuxième disposition permet d'adopter, pour l'axe 22a, un diamètre inférieur à celui des extrémités de l'axe 22. Une telle réduction de diamètre

facilite la rotation de la sphère.

Dans ce dernier système, comme dans le système comportant l'axe 22 tournant, une première adaptation réciproque des positions se produit lorsque les deux
5 pièces se rapprochent l'une de l'autre : la sphère 19a ou l'axe 22 tournent pendant que la coupelle, et avec elle la tige du vérin, se déplace pour que son axe vienne rencontrer respectivement l'axe 22a ou 22.

Mais, dans le système comportant l'axe 22a fixe,
10 et dans lui seul, une deuxième modification des positions réciproques se produit si la sphère 19a, s'étant légèrement déplacée sur son axe 22a, son centre ne se trouve plus rigoureusement dans le plan vertical de symétrie balayée par l'axe de la tige 18 du vérin. Ainsi
15 qu'on l'a vérifié sur une maquette expérimentale, la coupelle 26 agit alors latéralement sur la sphère 19a pour la faire glisser sur l'axe 22a et la ramener dans le plan de symétrie. C'est cette fois la coupelle 26 qui déplace la sphère 19a, et non plus l'inverse.

20 Ces changements de position interviennent avant que les deux pièces soient encastrées l'une dans l'autre, de sorte que les efforts en cause restent faibles.

Il en va tout différemment lorsque l'encastrement est complètement réalisé. A partir de ce moment,
25 qu'on ait choisi l'une ou l'autre des deux formules de réalisation pour le système de butée, les deux pièces sont comme soudées l'une à l'autre, en ce sens que, dans la suite de la manoeuvre, elles ne subissent plus aucun déplacement relatif.

30 Une comparaison permettra de mieux comprendre la nature des relations réciproques des deux pièces. Lorsqu'elles sont ainsi encastrées, l'ensemble est comparable à une bielle dont la tête est constituée par la sphère 19, 19a, et le corps par la tige 18 du vérin.

35 Cette bielle présente la particularité de

pouvoir, lorsqu'elle n'a pas d'efforts à transmettre, se diviser en deux parties, afin que le corps de la bielle aille momentanément se mettre à l'abri de la rouille, dans le cylindre du vérin 14.

5 Après une séparation, les deux pièces reviennent au voisinage l'une de l'autre et elles se déplacent réciproquement pour se resouder.

On a indiqué le processus à suivre pour faire passer un clapet d'une position à une autre. Ce processus comporte toujours une sortie de la tige du vérin
10 suivie d'une rentrée consécutive.

Pour commander ces déplacements de la tige du vérin, on a indiqué plus haut que l'on procédait de façon connue, mais un dispositif inédit est toutefois
15 prévu dans le cadre de la présente invention.

Ce dispositif permet à l'opérateur de suivre le détail des déplacements complexes du pied de l'arc-boutant dans la glissière. Si un incident, d'ailleurs fort improbable, venait à se produire au cours d'une
20 manoeuvre, l'opérateur ~~pourrait ainsi~~ en déterminer facilement l'origine. Si, au contraire, on se contentait de mettre à sa disposition des boutons poussoirs commandant les diverses manoeuvres, il ne pourrait pas connaître d'une façon simple l'origine d'un dérangement.

25 Il est difficile pour l'opérateur d'observer directement ces déplacements, qui s'effectuent sur le radier du barrage et sous le niveau de la retenue aval, mais, comme on va le voir, on peut lui en donner une vision symbolique.

30 A cet effet, on place dans la cabine de manoeuvre un élément de barrage de dimensions réduites et on fait en sorte que cet élément se déplace en restant constamment dans une position semblable à celle qui est occupée par l'élément du barrage dont on commande le
35 déplacement.

La Figure 7 représente l'un des dispositifs hydrauliques qui peuvent être utilisés pour réaliser le synchronisme en question.

5 Sur cette Figure 7, on a adopté pour l'élément réduit, une échelle linéaire de réduction de $1/5$ par rapport à l'élément de bouchure, ce qui correspond à une division par 125 des volumes d'huile.

10 En référence à la Figure 7, on voit en 14 le vérin associé à l'élément que l'on va manoeuvrer, et qui se trouve évidemment dans le barrage. Le vérin 30 de l'élément réduit se trouve au contraire dans le poste de commande. Le moteur électrique 31 actionne par une courroie crantée 34 une grosse pompe à huile 32 et, par une deuxième courroie 34a, une petite pompe 33. Le débit
15 refoulé par cette dernière est, dans le cas du rapport linéaire $1/5$, cent vingt cinq fois plus faible que celui de la grosse pompe 32.

Les pompes 32, 33 alimentent des distributeurs 36 et 36a dont les leviers de commande sont couplés par
20 une barre 37. Des conduites 38, 38a, 39, 39a, représentent symboliquement l'ensemble de la distribution alimentant, par l'intermédiaire d'un jeu de valves commandées électriquement par des boutons, le compartiment supérieur et le compartiment inférieur du vérin 14 correspondant à
25 l'un quelconque des clapets constituant la bouchure.

Au moment de la mise en marche du moteur, les distributeurs 36, 36a sont l'un et l'autre dans une position telle que l'huile retourne à la réserve 35 par les conduites 40 et 40a.

30 Par l'intermédiaire d'un levier, qui n'est pas représenté, on déplace vers la droite ou vers la gauche la barre 37 d'accouplement des commandes des distributeurs 36 et 36a. L'huile refoulée va soit dans le compartiment supérieur des deux vérins, soit dans le com-
35 partiment inférieur. Les déplacements des deux tiges

de vérins seront donc homothétiques et il en sera de même de l'élément du barrage et de la maquette placée sous les yeux du mécanicien. C'est en observant les déplacements du pied de l'arc-boutant dans la glissière
5 en réduction que le mécanicien procédera au déplacement vers la droite ou vers la gauche de la barre d'accouplement 37 pour provoquer la montée ou la descente des clapets.

Ce dispositif de commande du clapet se combine
10 avec le système coupelle-sphère et conforte ses avantages d'automatisme en limitant au maximum les interventions de l'opérateur sur le radier ou corps de barrage.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée
15 aux exemples qui viennent d'être décrits, et de nombreux aménagements, modifications ou perfectionnements peuvent y être apportés, sans sortir du cadre de l'invention.

C'est ainsi que, par exemple, les moyens de _
rappel pour donner au vérin 14 son orientation extrême,
20 peuvent comprendre un ressort agissant entre le radier ou corps de barrage 1 d'une part, et le vérin 14 d'autre part.

Il est également possible de prévoir que le
clapet ne comprenne pas de chevalet 3, le panneau de
25 clapet étant directement articulé au corps de barrage et portant de façon articulée, la butée et l'arc-boutant.

REVENDICATIONS

1. Système de bouchure pour barrage hydraulique

(1) comprenant au moins un clapet (2) pouvant prendre plusieurs inclinaisons prédéterminées autour d'un axe horizontal (7) lié au radier ou au corps du barrage (1),
5 chaque clapet (2) étant muni d'un dispositif de manoeuvre comprenant, d'une part, un vérin (14) monté oscillant sur le radier ou le corps du barrage (1) en aval du clapet (2), et d'autre part une butée (19) mobile en rotation selon un axe horizontal (22, 22a) porté par le clapet (2)
10 et destinée à recevoir l'extrémité libre de la tige (18) du vérin (14), des moyens étant prévus pour que, entre deux manoeuvres dudit clapet (2), la tige (18) du vérin (14) se rétracte entièrement dans le corps (17) de ce dernier, caractérisé en ce que le vérin (14) est associé
15 à des moyens de rappel pour donner audit vérin (14) une orientation extrême (AA') autour de son axe d'oscillation (15) quand la tige (18) du vérin (14) est écartée de la butée (19), cette orientation extrême (AA') étant voisine des orientations que prend le vérin (14) quand la tige (18)
20 dudit vérin (14) est au contact de la butée (19) dans les différentes inclinaisons prédéterminées du clapet (2), l'extrémité de la tige (18) du vérin (14) et la butée (19) comprenant des moyens de guidage (20, 26) pour assurer un engagement franc de l'extrémité de la tige (18) du vérin
25 (14) et de la butée (19), quand ces organes (18, 19) viennent en contact mutuel.

2. Système de bouchure conforme à la revendication

1, caractérisé en ce que les moyens de guidage comprennent une zone sphérique (20) de la butée (19) traversée par
30 ledit axe horizontal (22, 22a) porté par le clapet (2), et une coupelle (26) fixée sur l'extrémité libre de la tige (18) du vérin (14) pour recevoir cette zone sphérique (20).

3. Système de bouchure conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que le dimensionnement de la coupelle (26) est tel que, dans chacune desdites positions prédéterminées (P1, P2, P3) du clapet (2), le centre de la zone sphérique (20) de la butée (19) est situé à l'intérieur du cylindre balayé par la coupelle (26), quand le vérin (14) est disposé suivant l'orientation extrême (AA') précitée.

4. Système de bouchure conforme à l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la direction du vérin (14) dans son orientation extrême (AA') est tangente au cercle (C) décrit par le centre de la zone sphérique (20) autour de l'axe (7) du clapet (2), et en ce qu'en une (P2) des positions prédéterminées (P1, P2, P3) du clapet (2), le centre de la zone sphérique (20) est situé au point où la direction de l'orientation extrême (AA') du vérin (14) est tangente au cercle (C) décrit par le centre de la zone sphérique (20).

5. Système de bouchure conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de rappel précités comprennent le fait que le centre de gravité du vérin (14) reste situé du même côté par rapport à son axe d'oscillation (15), quelle que soit la position de la tige (18) du vérin (14).

6. Système conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de rappel comprennent un ressort de rappel monté entre le vérin, d'une part, et le radier ou corps du barrage, d'autre part.

7. Système conforme à l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le corps (17) du vérin (14) est disposé dans un logement (16) ménagé dans le radier ou le corps du barrage (1), caractérisé en ce que, dans l'orientation extrême (AA') du vérin (14), les moyens de rappel maintiennent le corps de ce vérin (14) en appui sur une paroi (25) de ce logement (16).

8. Système de bouchure conforme à l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que le clapet (2) peut, en outre, prendre une position couchée dans laquelle la tige (18) du vérin (14) est entièrement rétractée dans le corps (17) du vérin (14) quand la zone sphérique (20) est au contact de la coupelle (26), et dans laquelle le vérin (14) est écarté de son orientation extrême (AA') sous l'effet du poids du clapet (2).

9. Système de bouchure conforme à l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que la coupelle (26) comprend un fond sphérique (27) dont le diamètre est sensiblement égal à celui de la zone sphérique (20) de la butée (19).

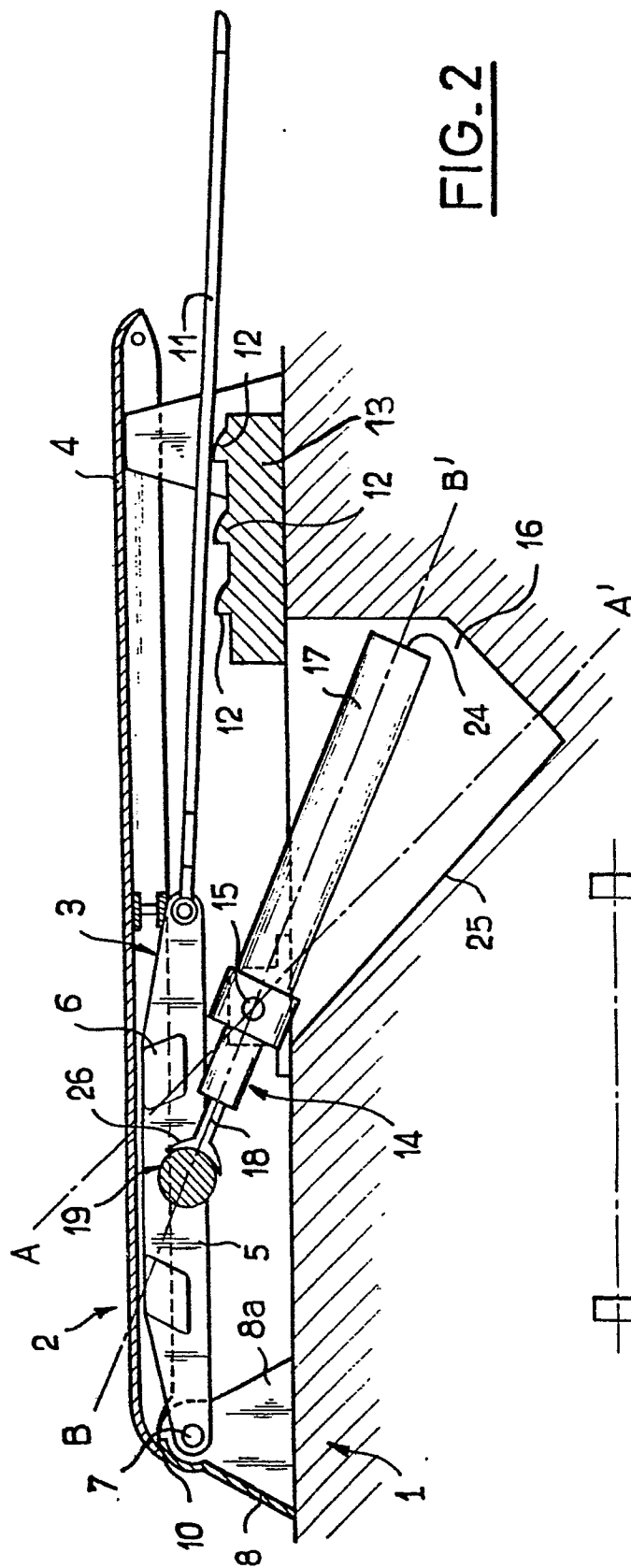
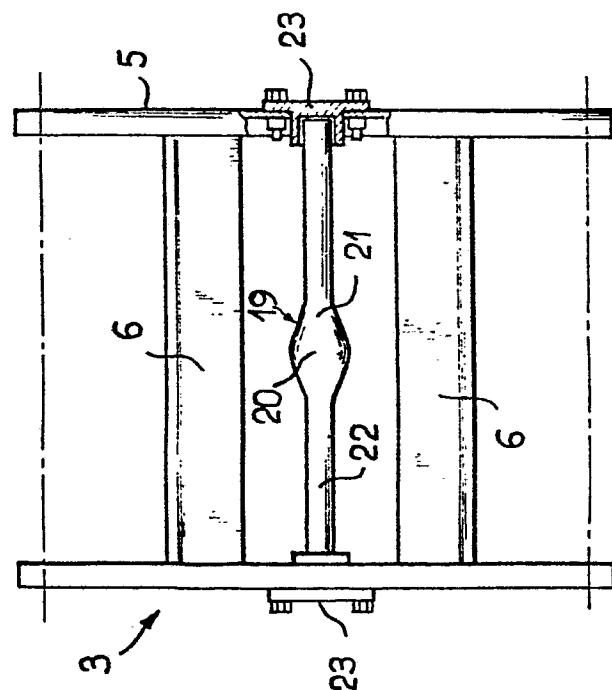
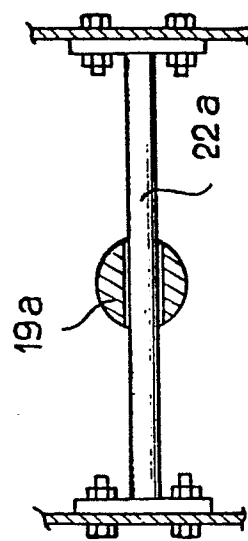
10. Système de bouchure conforme à la revendication 9, caractérisé en ce que le fond sphérique (27) précité est prolongé sur son pourtour par une bordure tronconique (28) sensiblement tangente à ce fond sphérique (27).

11. Système de bouchure conforme à l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'axe de rotation horizontal (22) porté par le clapet (2) comprend une tige horizontale (22) solidaire de la zone sphérique (20) de la butée (19) et montée en rotation à ses deux extrémités entre deux crapaudines (23) du clapet (2), cette zone sphérique (20) se raccordant à la tige par deux renforts tronconiques (21).

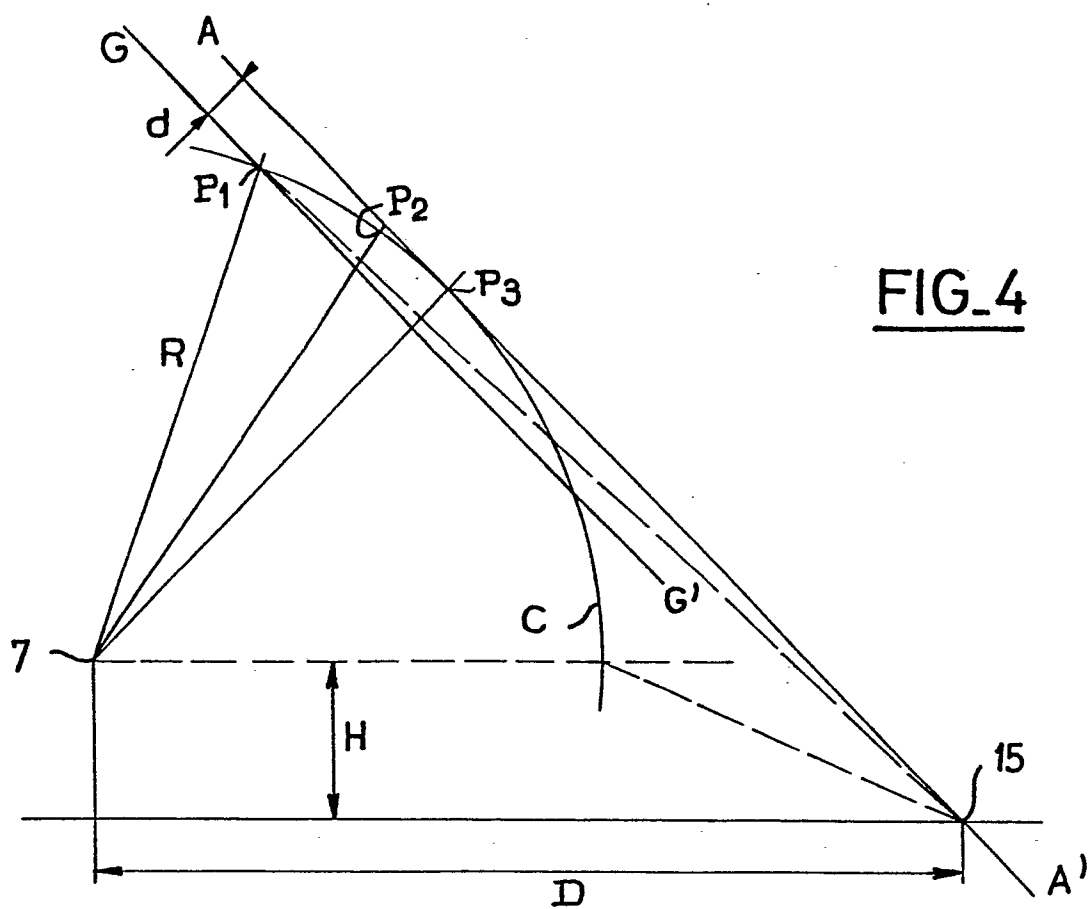
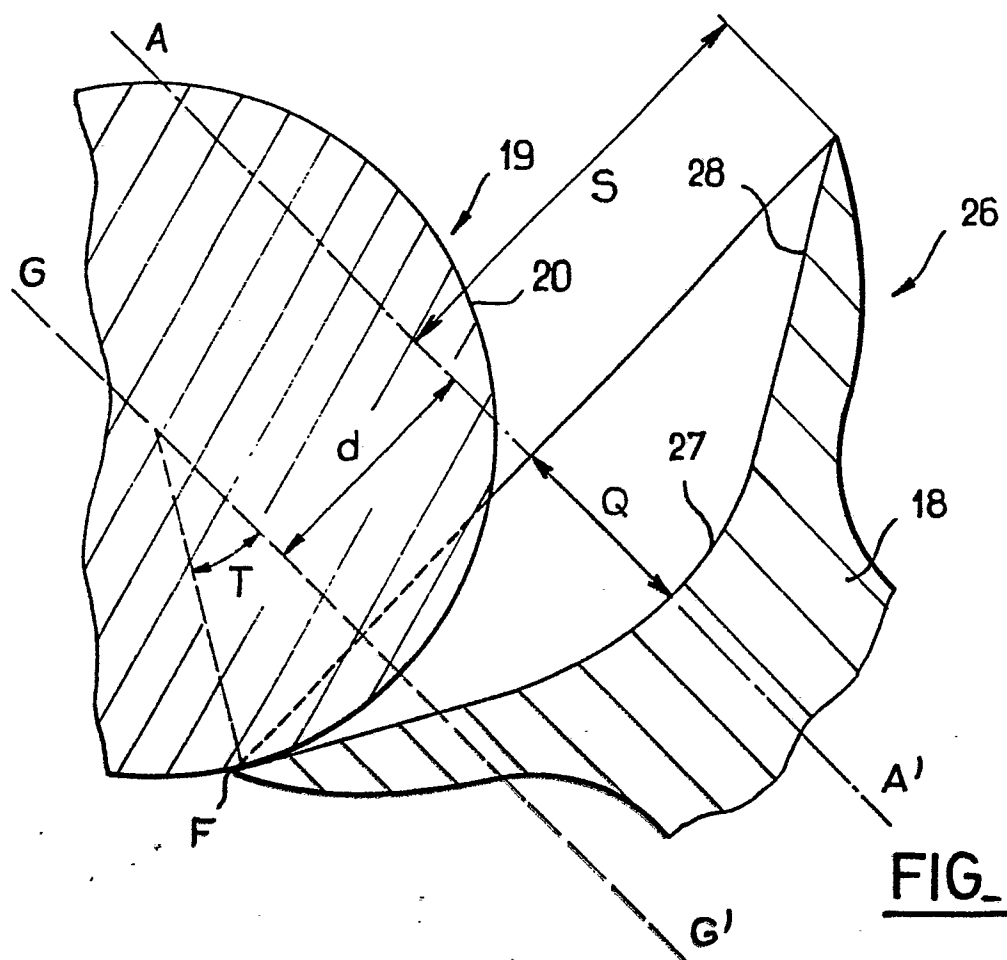
12. Système de bouchure conforme à l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'axe horizontal (22a) portant la butée (19) est fixe et traverse une pièce de butée (19a), qui est susceptible de tourner autour dudit axe (22a) et qui comporte une zone centrale sphérique.

13. Système de bouchure conforme à l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, un clapet en réduction destiné à être installé à la portée visuelle d'un opérateur, et des moyens pour
5 donner à ce clapet en réduction un mouvement semblable à celui de l'un des clapets (2) de la bouchure.

2/4

FIG. 2FIG. 3FIG. 6

3/4

FIG. 4FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0021880

Numéro de la demande

EP 80 40 0729

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
D	<u>FR - A - 2 148 836 (AUBERT)</u> * Page 4, lignes 29-40; page 5; page 6, lignes 1-36; page 8, lignes 30-40; page 9, lignes 1-23; figures 1,2,4-6 * --	1	E 02 B 7/44
A	<u>FR - A - 1 217 143 (VILAIN)</u> * Page 2, figures 1,2 * --	1	
A	<u>FR - A - 1 047 019 (AUBERT)</u> * Page 2, page 3; figures 1,3,7 * ----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) E 02 B
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 23-09-1980	Examineur HANNAART