

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 854 373**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **03 05310**

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : B 64 C 31/06, B 64 C 3/30, B 64 D 17/02

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.04.03.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.11.04 Bulletin 04/45.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SALOMON SA Société anonyme —  
FR.

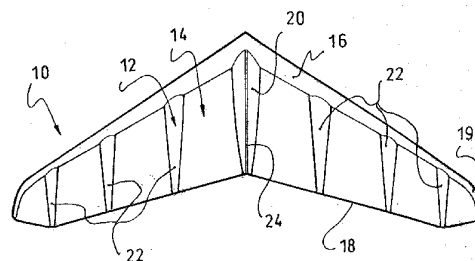
⑦2 Inventeur(s) : DEJEY MARC.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : SALOMON SA.

⑤4 AILE DE TRACTION EN CONFIGURATION DELTA.

⑤7 L'invention propose une aile de traction, du type com-  
portant une armature rigide (12) comportant au moins un  
tube gonflable (16, 20, 22) sur laquelle est fixée au moins  
une peau (14) formant surface portante, caractérisée en ce  
que l'aile (10) présente une configuration de type delta dans  
laquelle le bord d'attaque de l'aile est conformé en V et est  
formé par un tube frontal (16) de l'armature (12).



FR 2 854 373 - A1



### AILE DE TRACTION EN CONFIGURATION DELTA

L'invention concerne une aile de traction.

On connaît les ailes de type parapente ou de type deltaplane, dont la taille permet de  
5 soutenir et de faire voler des charges correspondant au poids d'une ou deux personnes. Ces  
ailes, de grandes dimensions, par exemple 20 à 30 mètres carrés, sont utilisées sous la forme  
d'un aéronef pendulaire, c'est-à-dire que la charge, en l'occurrence le pilote de l'aéronef, est  
suspendu en dessous de l'aile à laquelle il est relié par un réseau de suspentes. C'est d'ailleurs  
par ces suspentes que le pilote peut commander l'aile.

10 On connaît des ailes de plus petite taille, par exemple inférieures à 3 mètres carrés, qu'«  
l'on regroupe sous le terme générique de cerfs-volants et qui ne permettent pas de soulever,  
sauf très forte rafale de vent, le poids d'une personne. Ces ailes ne sont pas utilisées pour  
générer un mouvement du pilote. En revanche, celui-ci peut commander les mouvements de  
l'aile, toujours par un système de suspentes.

15 Avec des ailes à caissons de l'ordre de 4 à 20 mètres carrés, on peut pratiquer des sports  
tels que le « kite-surf », le « flysurf » ou le « snow-kite », c'est-à-dire des sports où le pilote  
monte sur un engin de glisse et est tracté par l'aile pour se déplacer sur un milieu donné :  
l'eau, la neige, le sable ou même le bitume si l'engin possède des roues. Dans ce cas, c'est  
l'aile qui provoque le déplacement du pilote et on parle d'ailes de traction.

20 Parmi les ailes de traction, on peut distinguer les ailes souples à caissons des ailes à simple  
panneau (aussi appelées ailes à simple peau), comme celles qui sont parfois utilisées en « kite-  
surf ». Les ailes à simple panneau, à l'instar des voiles de bateaux ou de planche à voile, ne  
possèdent pas d'épaisseur. Les ailes à caissons présentent une face inférieure et une face  
supérieure qui sont reliées par des membrures de tissus qui déterminent, sur toute la longueur  
25 du profil, l'écartement maximale des deux faces, donc l'épaisseur de l'aile comme pour une  
aile rigide. Dans une aile à caissons, le maintien de l'écartement des faces supérieure et  
inférieure est obtenu en créant une surpression d'air à l'intérieur de l'aile, cette surpression  
étant elle-même obtenue en emprisonnant de l'air en surpression prélevé à l'extérieur de l'aile,  
généralement sur le bord d'attaque. Dans une aile à caissons, c'est la vitesse du vent relatif qui  
30 permet de « gonfler » l'aile et de lui donner sa forme aérodynamiquement efficace. C'est là  
une des limites du principe des ailes à caisson, car elles peuvent à tout moment se fermer,  
c'est-à-dire perdre toute efficacité aérodynamique. Il est alors nécessaire de remettre la voile  
dans une configuration favorable à son regonflage. Pour cette raison, on utilise de moins en  
moins des ailes à caisson pour pratiquer le « kitesurf » sur l'eau.

35 Pour cette activité, la grande majorité des pratiquants utilisent des ailes telles que décrites  
dans les documents US-4.708.078 et FR-2.581.961. Ce type d'aile est tridimensionnel en  
forme d'arche, la forme d'arche étant donnée par un boudin gonflable situé sur le bord  
d'attaque. Ramenée à plat, une telle aile présente une configuration sensiblement elliptique en  
vue de dessus. Ces ailes sont simples de construction et d'utilisation, mais leur configuration

en arche fait que seule une partie de l'aile est réellement propulsive, les parties latérales de l'aile ne l'étant pas.

Dans le document FR-2.811.634, il est décrit une aile qui comporte une armature gonflable utilisée pour tendre une enveloppe formant surface portante. L'aile est sensiblement plane tout en présentant un dièdre complexe en W inversé. En vue de dessus, cette aile présente un bord d'attaque en arc de cercle. Cette forme en arc de cercle est obtenue par une déformation, lors du gonflage, d'un tube frontal gonflable.

L'invention vise à proposer une aile de traction qui soit à la fois rapide et stable, facile à piloter, et qui présente un bon rapport portance/surface.

Dans ce but, l'invention propose une aile de traction, du type comportant une armature rigide comportant au moins un tube gonflable sur laquelle est fixée au moins une peau formant surface portante, caractérisée en ce que l'aile présente une configuration de type delta dans laquelle le bord d'attaque de l'aile est conformé en V et est formé par un tube frontal de l'armature.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, ainsi qu'à la vue des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de face d'une aile selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessous de l'aile de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III dans laquelle est représentée uniquement l'armature gonflable de l'aile ;
- les figures 4 et 5 sont des vues schématiques en section transversale d'une possibilité de réalisation, illustrée avant et après montage, d'un tube gonflable pour une aile selon l'invention.

On a illustré sur les figures 1 et 2 la configuration générale de l'aile selon l'invention. Cette aile se compose pour l'essentiel d'une armature gonflable sur laquelle est fixée une peau qui forme une surface portante.

L'armature gonflable est constituée de plusieurs tubes qui peuvent être gonflés ensemble ou séparément. Chaque tube peut être conçu sous la forme d'une enveloppe externe (de préférence sensiblement inextensible) à l'intérieur de laquelle on vient placer une chambre à air. On peut aussi prévoir de construire ces tubes selon une technologie sans chambre à air.

Selon l'invention, l'armature gonflable est destinée à donner à l'aile sa forme opérationnelle, c'est-à-dire sa configuration aérodynamiquement efficace. Cette configuration est de type delta, c'est-à-dire qu'elle est de type général plan et qu'elle présente un bord d'attaque en V ouvert vers l'arrière, ce bord d'attaque étant formé par un tube frontal de l'armature.

Comme on peut le voir sur la figure 2, le bord de fuite de l'aile est lui aussi en V, dans le même sens que le V du bord d'attaque, mais avec un angle d'ouverture plus grand. Il en résulte que la longueur de corde du profil diminue lorsqu'on s'écarte transversalement du centre de l'aile vers ses extrémités latérales.

Sur la figure 1, on voit que l'aile 10 présente un dièdre simple positif, c'est-à-dire que, vu de devant, le bord d'attaque de l'aile est en V ouvert vers le haut. Ce dièdre permet de donner à l'aile une bonne stabilité

5 On peut aussi voir que le tube frontal 16 présente une section qui est maximale au centre de l'aile et qui diminue en direction des extrémités latérales de celle-ci. Par ailleurs, on peut voir sur la figure 2 que les extrémités latérales 19 du tube frontal 16 sont recourbées, dans le plan général de l'aile, longitudinalement vers l'arrière. Ce bord d'attaque recourbé présente notamment l'avantage d'éviter que l'aile soit complètement déséquilibrée si, au cours d'un virage de l'aile, cette extrémité vient frôler le sol ou la surface de l'eau.

10 Sur la figure 2, on peut voir que l'armature gonflable 12 comporte avantageusement des tubes longitudinaux 20, 22 qui s'étendent longitudinalement vers l'arrière depuis le tube frontal 16 et qui forment des membrures. On trouve ainsi par exemple un tube longitudinal central 20 et trois paires de tubes longitudinaux 22 décalés transversalement et agencés de manière symétrique de part et d'autre du tube central 20. De préférence, ces tubes  
15 longitudinaux 20, 22 s'étendent sur toute la longueur du profil de l'aile 10, c'est-à-dire jusqu'au bord de fuite 18, ceci afin de bien rigidifier l'aile. Comme cela est illustré, les tubes longitudinaux 20, 22 sont de préférence coniques, c'est-à-dire que leur section diminue vers l'arrière.

20 En variante, on peut prévoir que certains des tubes longitudinaux pourraient être remplacés ou complétés par des lattes, par exemple des lattes en matériaux composites.

Sur la figure 3, on a illustré que les différents tubes longitudinaux 22, situés d'un même côté de l'aile par rapport au tube central 20, ne sont pas agencés dans le même plan. En effet, on peut voir que le bord supérieur de chacun des tubes longitudinaux 22 (bord sur lequel est fixée la peau 14 formant surface de portance) est décalé de plus en plus vers le haut et vers  
25 l'arrière au fur et à mesure que l'on s'éloigne du tube central 20. De la sorte, on confère à l'aile une vrille négative qui participe à la stabilité de l'aile. Cette vrille est une vrille au repos, c'est-à-dire qu'elle est présente en dehors de toute action des forces aérodynamiques qui s'exercent sur l'aile en utilisation.

30 Contrairement à l'art antérieur, le bord d'attaque en V n'est pas prévu pour se déformer en fonction de la pression de gonflage. De la sorte, quelle que soit la pression de gonflage, la tension induite dans le bord de fuite 18 de l'aile est la même et correspond à une valeur prédéterminée. En évitant ainsi une tension excessive au niveau du bord de fuite 18, on permet notamment aux extrémités latérales de l'aile de sur-vriller en utilisation sous l'effet des contraintes aérodynamiques. En sur-vrillant, l'aile verra sa portance diminuer en réaction à  
35 une rafale soudaine, puis reprendra automatiquement sa géométrie initiale après la rafale. De la sorte, l'aile sera capable de lisser l'effort de traction qu'elle impose à l'utilisateur, ce qui est particulièrement utile et agréable dans les vents irréguliers.

Sur les figures 4 et 5, on a illustré un mode de construction possible pour les tubes gonflables 16, 20, 22. Le but de cette construction est de munir le tube d'une cloison

diamétrale 24, cette cloison diamétrale pouvant éventuellement dépasser radialement à l'extérieur du tube pour former un point d'ancrage pour une suspente. Cette cloison 24 sera de préférence agencée dans un plan vertical pour dépasser vers le bas. Si la cloison 24 s'étend axialement sur toute la longueur du tube, elle en renforcera considérablement la rigidité en flexion dans le plan vertical. Si elle n'est disposée que de façon ponctuelle au niveau des ancrages de suspente, elle évitera toute ovalisation de la section du tube qui pourrait être induit par la traction de la suspente.

Sur les figures, une telle cloison 24 est uniquement prévue sur le tube longitudinal central 20, mais on pourra prévoir que d'autres tubes 16, 20, 22 en soit muni, notamment en fonction des points d'ancrage. En effet, une aile de traction 10 selon l'invention pourra être munie de différents types de montages des suspentes (non représentées). Etant donnée sa rigidité intrinsèque, on pourra se contenter de trois suspentes. Cependant, pour être sûr qu'elle conserve en toutes situations une géométrie idéale, on pourra prévoir de la munir d'un réseau de suspentes multiples afin de mieux répartir les efforts sur toute la surface de l'aile. Dans tous les cas, il sera préférable que les suspentes soit accrochées à l'armature gonflable 12.

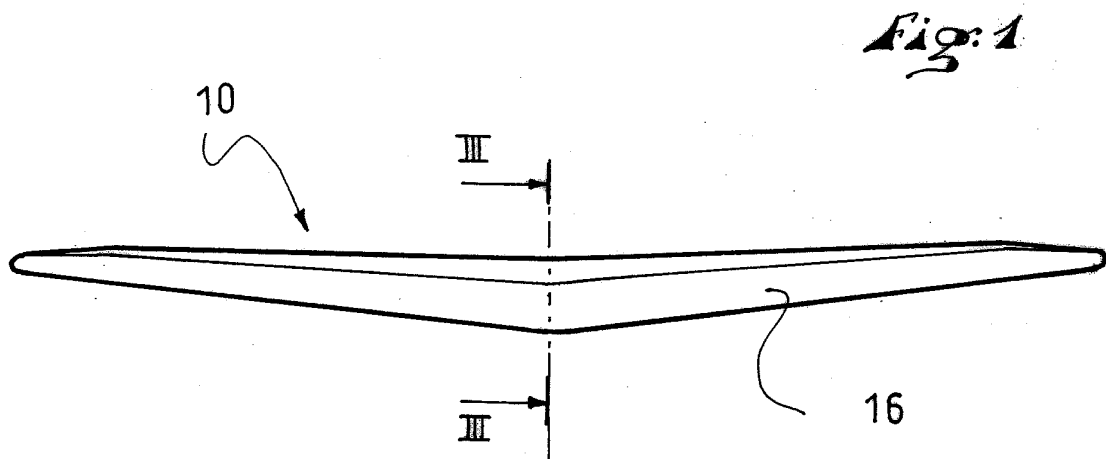
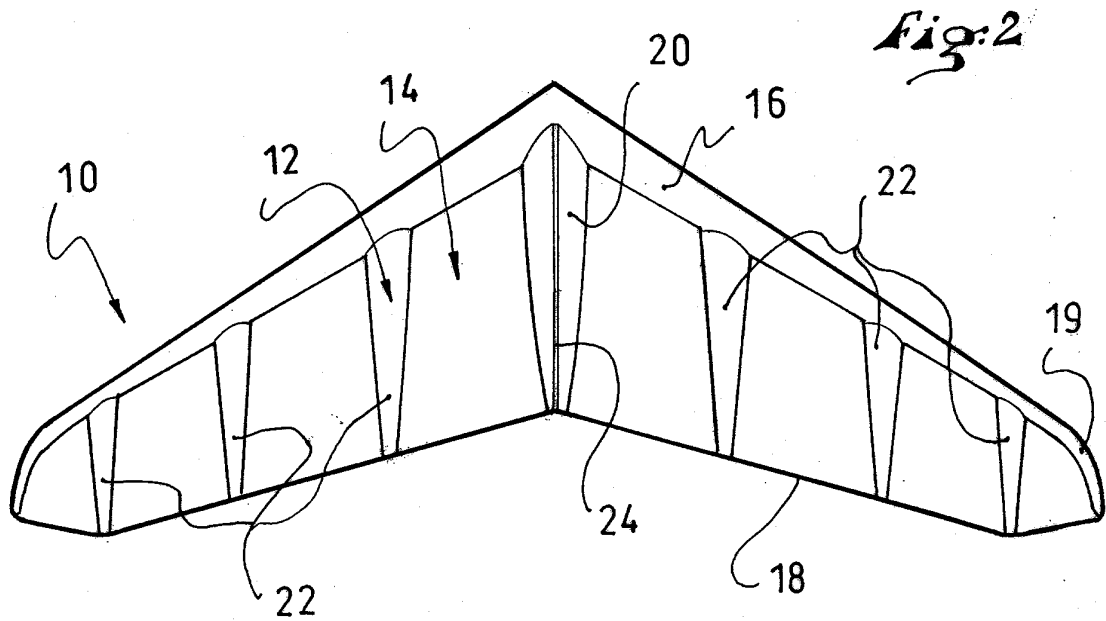
L'aile est illustrée est une aile à simple peau 14. Cependant, pour en augmenter les performances aérodynamiques, on pourra prévoir de la munir d'une peau inférieure, s'étendant sur toute la longueur de l'aile ou sur une partie seulement de celle-ci à partir du bord d'attaque.

**REVENDICATIONS**

- 5 1- Aile de traction, du type comportant une armature rigide (12) comportant au moins un tube gonflable (16, 20,22) sur laquelle est fixée au moins une peau (14) formant surface portante, caractérisée en ce que l'aile (10) présente une configuration de type delta dans laquelle le bord d'attaque de l'aile est conformé en V et est formé par un tube frontal (16) de l'armature (12).
- 10 2- Aile de traction selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'aile (10) est sensiblement plane mais présente un dièdre positif.
- 3- Aile de traction selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'aile (10) présente une vrille.
- 15 4- Aile de traction selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'aile (10) présente une vrille négative.
- 5- Aile de tractions selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'armature gonflable (12) comporte au moins une membrure longitudinale (20, 22).
- 20 6- Aile de traction selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'armature gonflable (12) comporte une membrure longitudinale centrale (20).
- 25 7- Aile de traction selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que l'armature (12) gonflable comporte des membrures longitudinales latérales (22).
- 8- Aile de traction selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tube frontal (16) de l'armature gonflable (12) présente des extrémités (19) qui sont recourbées vers l'arrière dans le plan général de l'aile.
- 30 9- Aile de traction selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube frontal (16) présente une section qui est maximale au centre et qui diminue en direction des extrémités (19).
- 35 10- Aile de traction selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'aile (10) comporte peau (14) unique et en ce que l'armature gonflable (12) est agencée du côté inférieur de la peau.

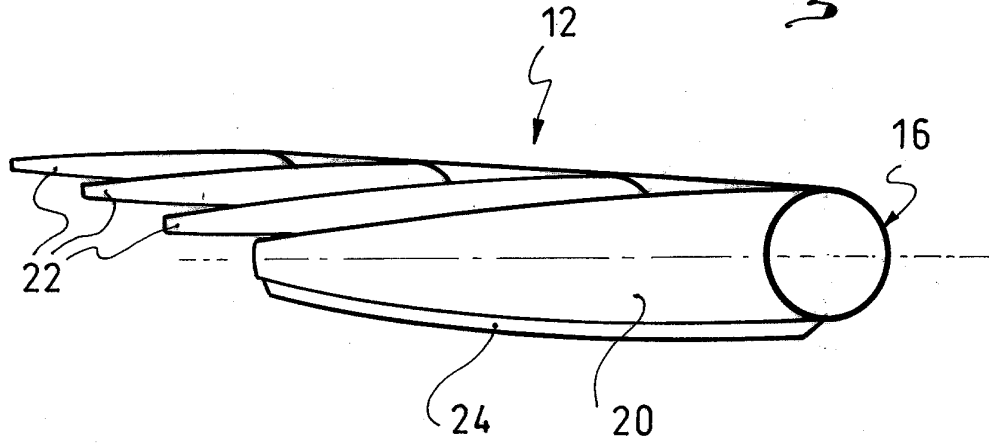
- 11- Aile de traction selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que l'aile (10) comporte une peau supérieure et une peau inférieure.
- 5 12- Aile de traction selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'aile (10) comporte au moins une suspente qui est reliée à l'armature gonflable (12).
- 10 13- Aile de traction selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'aile (10) comporte plusieurs suspentes qui sont toutes reliées à l'armature gonflable (12).
- 14- Aile de traction selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'armature gonflable (12) comporte au moins tube (20) qui est muni d'une cloison de renfort (24) qui s'étend selon un plan diamétral du tube (20).
- 15 15- Aile de traction selon la revendication 14, caractérisée en ce que la cloison de renfort (24) se prolonge diamétralement à l'extérieur du tube (20) pour former un point de liaison pour une suspente.

1/2

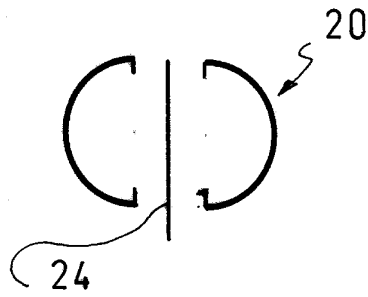




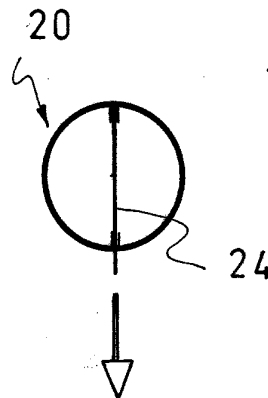
*Fig: 3*



*Fig: 4*



*Fig: 5*





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 634483  
FR 0305310

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 858 854 A (JACOBSON BARRY J) 22 août 1989 (1989-08-22)	1-7,9, 11-13	B64C31/06 B64C3/30
Y	* colonne 3, ligne 47 - colonne 4, ligne 38 * * colonne 5, ligne 45 - colonne 6, ligne 28 * * figures 1,2,4-6 *	14,15	B64D17/02
X	US 2002/084386 A1 (HSIA CHIH-YU) 4 juillet 2002 (2002-07-04) * page 1, alinéas 31-37 * * page 3, alinéas 87-90 * * page 3, alinéa 93 * * page 4, alinéas 101,102 * * figures 1,2,8-10,15,19,20,22,24-27 *	1-4,9-13	
X	US 5 362 017 A (PUCKETT LAWRENCE J) 8 novembre 1994 (1994-11-08) * colonne 1, ligne 5-8 * * colonne 2, ligne 51 - colonne 3, ligne 52 * * figures 1-4 *	1-7,9, 11-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
X	GB 2 008 418 A (WOOSNAM M S;STEWART K) 6 juin 1979 (1979-06-06) * page 1, ligne 5-76 * * figure 1 *	1-6,9, 10,12,13	B64C B64D A63H
Y	FR 2 758 526 A (PAIMPOL VOILES) 24 juillet 1998 (1998-07-24) * figures 1,2 *	8	
Y	FR 2 568 216 A (MAJEWSKI JOSEPH) 31 janvier 1986 (1986-01-31) * page 1, ligne 22 - page 2, ligne 6 * * figures 1,2,5 *	14,15	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 décembre 2003		Weber, C	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0305310 FA 634483**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 09-12-2003

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4858854 A	22-08-1989	GB 2203113 A ,B	12-10-1988
US 2002084386 A1	04-07-2002	US 6398160 B1	04-06-2002
		US 2003127566 A1	10-07-2003
		US 2003127567 A1	10-07-2003
US 5362017 A	08-11-1994	AUCUN	
GB 2008418 A	06-06-1979	AUCUN	
FR 2758526 A	24-07-1998	FR 2758526 A1	24-07-1998
FR 2568216 A	31-01-1986	FR 2568216 A1	31-01-1986