

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 893 295**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **05 11653**

51) Int Cl⁸ : B 60 W 30/14 (2006.01), B 60 W 30/16

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 17.11.05.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.05.07 Bulletin 07/20.

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) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : LECOINTRE BRUNO.

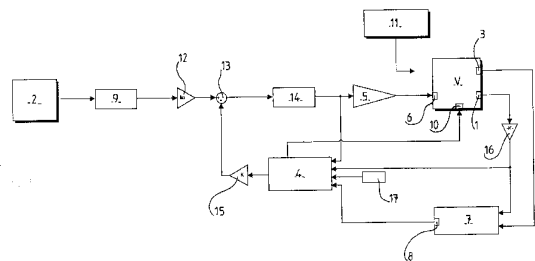
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

54) SYSTEME DE CONTROLE DESTINE A PILOTER LA VITESSE D'UN VEHICULE AUTOMOBILE.

57) L'invention concerne un système de contrôle destiné à piloter la vitesse d'un véhicule automobile. Le système comprend un capteur de vitesse (1) destiné à engendrer un signal représentatif de la vitesse instantanée du véhicule et un moyen (2) permettant d'engendrer un signal représentatif d'une vitesse de consigne du véhicule.

Le système comprend en outre un capteur (3) destiné à engendrer un signal représentatif du couple instantané d'un moteur du véhicule, un calculateur (4) destiné à estimer une valeur de consigne d'accélération du véhicule et un moyen (5) permettant d'engendrer un signal représentatif de la valeur de consigne de couple moteur estimée et destiné à être envoyé vers un dispositif (6) destiné à agir sur le couple du moteur du véhicule.



FR 2 893 295 - A1



La présente invention concerne un système de contrôle destiné à piloter la vitesse d'un véhicule automobile. La présente invention concerne également des applications du système de l'invention dans des
5 équipements tel qu'un limiteur ou un régulateur de vitesse.

Dans une certaine catégorie de véhicules automobiles, parmi lesquels on trouve aussi bien des voitures dites de tourisme que des véhicules industriels,
10 le conducteur a la possibilité de régler la vitesse automatiquement sur la base d'une vitesse consigne. Cette faculté est fort appréciable sur les longs trajets ou sur des parcours particuliers sur lesquels le conducteur, notamment d'un véhicule industriel ou d'un véhicule
15 spécial, est amené à diriger son attention plutôt sur ce qu'il transporte ou déplace ou lorsqu'il est important, par exemple pour éviter de secouer inutilement le bien à transporter, de le déplacer avec une vitesse la plus constante possible.

20 Un autre type d'application pour un régulateur de vitesse est un régulateur de distance entre deux véhicules qui se suivent. Dans une telle situation, le véhicule qui suit l'autre doit adapter sa vitesse en permanence à celle du véhicule qu'il suit.

25 Par ailleurs, il est utile de rappeler que la vitesse d'un véhicule ne dépend pas seulement de la force motrice que l'on peut y appliquer, mais qu'elle dépend aussi des circonstances routières et climatiques, ces dernières exerçant généralement une influence réductrice
30 sur la vitesse du véhicule. Rappelons de même, bien que cela semble être banal, que la vitesse d'un véhicule est influencée aussi par la pente de la route ou du terrain sur lequel le véhicule évolue. Cette influence peut être aussi bien négative qu'elle peut être positive. Autrement
35 dit, lorsqu'un véhicule évolue sur une route montante, la pente exerce une influence négative sur la vitesse, tendant à faire ralentir le véhicule, et lorsque le

véhicule évolue sur une route descendante, la pente exerce une influence positive sur la vitesse, tendant à accélérer le véhicule.

Les systèmes de contrôle destinés à piloter la
5 vitesse d'un véhicule automobile comprennent généralement un calculateur vers lequel sont envoyés différents signaux représentatifs, par exemple, de la vitesse instantanée du véhicule, d'une vitesse de consigne et de paramètres permettant au système de maintenir la vitesse
10 du véhicule constante. Cependant, comme dans tout système de régulation, la précision de réglage dépend à un fort degré de la nature des données que l'on introduit dans un tel calculateur et notamment de la précision avec laquelle ces données peuvent être mesurées.

15 Aussi, on pourrait essayer de concevoir des systèmes de pilotage de vitesse utilisant le moins possible les valeurs mesurées.

Le but de l'invention est de proposer un système de contrôle et/ou de commande permettant de réguler la
20 vitesse d'un véhicule motorisé avec des moyens les plus simples possibles tout en obtenant une bonne précision de régulation.

Le but de l'invention est atteint avec un système de contrôle destiné à piloter la vitesse d'un véhicule
25 automobile, comprenant un capteur de vitesse destiné à engendrer un signal représentatif de la vitesse instantanée du véhicule et un moyen permettant d'engendrer un signal représentatif d'une vitesse de consigne du véhicule.

30 Conformément à l'invention, le système de contrôle comprend également un capteur destiné à engendrer un signal représentatif du couple instantané d'un moteur du véhicule, un calculateur destiné à estimer, sur la base d'un modèle d'évolution du véhicule et des signaux
35 respectivement représentatifs de la vitesse instantanée du véhicule, du couple moteur instantané et d'une vitesse de consigne du véhicule, une valeur de consigne de couple

moteur et un moyen permettant d'engendrer un signal représentatif de la valeur de consigne de couple moteur estimée et destiné à être envoyé vers un dispositif destiné à agir sur le couple du moteur du véhicule.

5 Le but de l'invention est également atteint avec un régulateur de vitesse pour un véhicule automobile, un limiteur de vitesse pour un véhicule automobile et un régulateur de distance pour un véhicule automobile par rapport à un véhicule précédent, chacun de ces trois
10 moyens comprenant un système de contrôle tel que défini ci avant.

Le système de l'invention présente une structure très simple, ne nécessitant aucune instrumentation spécifique et s'insérant dans tout type de contrôle en
15 couple de la chaîne de traction d'un véhicule automobile quelle que soit la technologie employée. Le système de l'invention utilise comme seules valeurs d'entrée la vitesse mesurée du véhicule automobile, le couple moteur mesuré et la vitesse de consigne. Le système de
20 l'invention produit comme seule valeur de sortie la consigne de couple moteur. Un système d'une telle structure simple est facile à réaliser et cela en un coût très faible. La valeur de couple peut être mesurée aussi bien à une roue motrice qu'au moteur, bien que l'on ne
25 parlera dans la suite que de couple moteur, et le système s'applique à tout type de moteur et de transmission, à savoir moteur à essence, moteur diesel, boîte manuelle, boîte pilotée, motorisation hybride etc.

Par ailleurs, le système de l'invention permet de
30 faire un suivi de consigne, c'est-à-dire le système permet de faire varier continuellement la vitesse de consigne. La structure du système permet également de prendre en compte le critère usuel de paramétrage de l'agrément lors des variations de vitesse. Le paramétrage
35 est basé sur des critères physiques et se résume au choix de deux constantes de temps. Ceci rend son réglage aisé et le rend facilement adaptable à différents types

d'application. Le paramétrage peut aussi être déterminé par simulation.

Le système de l'invention permettant de suivre et de maintenir une vitesse de consigne, une fois activé, en
5 compensant automatiquement les variations d'effort résistant rencontrées par le véhicule, il peut donc être utilisé dans tout système nécessitant de piloter la vitesse du véhicule, tel qu'un régulateur de vitesse, un contrôleur du véhicule en vitesse, un contrôleur de
10 manoeuvrabilité, un limiteur de vitesse, une régulation de distance avec un véhicule le précédant, etc.

La présente invention concerne également les caractéristiques ci-après considérées isolément ou selon toutes combinaisons techniquement possibles :

15 - le système comprend un calculateur destiné à estimer l'accélération instantanée, la vitesse et les efforts résistifs et un moyen permettant d'engendrer des signaux représentatifs de ces valeurs calculées et destinés à être envoyés vers le calculateur estimant la
20 consigne d'accélération du véhicule ;

- le système comprend un calculateur-modulateur destiné à moduler la vitesse de consigne du véhicule en fonction d'un nombre prédéterminé de paramètres spécifiques au véhicule et/ou aux conditions de
25 conduite ;

- le calculateur destiné à estimer la consigne d'accélération est conformé pour estimer également une valeur de consigne de freinage et comprend un moyen permettant d'engendrer un signal représentatif de la
30 valeur de consigne de freinage.

Le système de l'invention est conçu sur la base des réflexions suivantes.

Le système assure le pilotage de la chaîne de traction pour obtenir puis maintenir une vitesse de
35 consigne choisie. Ce pilotage s'exprime par l'élaboration d'une consigne de couple à réaliser.

Le système détermine une consigne de couple en fonction de l'état dynamique instantané du véhicule, afin de maintenir et/ou d'atteindre la vitesse souhaitée. Pour obtenir ce résultat, le système est conformé d'une part
 5 pour mesurer la vitesse instantanée du véhicule et d'autre part pour exploiter des données issues d'un observateur d'état permettant d'estimer des variables non mesurées qui, outre la vitesse du véhicule, décrivent la dynamique du véhicule.

10 Une fois la dynamique instantanée connue, le système élabore la consigne de couple. Cette consigne est du type commande par retour d'état, c'est-à-dire elle est construite à partir de la vitesse de consigne et des variables décrivant l'état dynamique du véhicule.

15 La construction de l'observation d'état de la commande commence par le choix d'un modèle d'évolution de véhicule. On choisit volontairement un modèle très simplifié qui assure la simplicité du régulateur sans dégrader sa performance, puisque la commande compensera
 20 les erreurs de modélisation. On suppose donc que l'accélération du véhicule γ répond à une accélération de consigne γ_{cons} suivant un modèle du 1^{er} ordre de constante de temps τ , à l'accélération résistante d près:

$$25 \quad \gamma + \tau \dot{\gamma} = \gamma_{cons} - d$$

La dynamique du véhicule est décrite par la vitesse véhicule v , l'accélération véhicule γ et l'accélération résistante d . La mesure de la vitesse est disponible sur
 30 le véhicule ; par contre les accélérations γ et d ne le sont pas (sauf cas particuliers). Pour les estimer, on fait appel à un observateur d'état : on utilise le modèle de dynamique véhicule pour prévoir la vitesse à un instant donné à partir d'une estimation des accélérations
 35 à l'instant précédent. En comparant la prédiction à la mesure, on peut recalibrer les estimations des accélérations, et ainsi de suite.

La structure de l'observateur est standard et introduit les trois paramètres de réglage k_a , k_b , k_c (les variables chapeautées sont les estimations, v est la mesure) :

5

$$\begin{cases} \hat{v} = \hat{\gamma} + k_a(v - \hat{v}) \\ \tau \cdot \hat{\gamma} = -\hat{\gamma} - \hat{d} + \gamma_{cons} + k_b(v - \hat{v}) \\ \hat{d} = 0 + k_c(v - \hat{v}) \end{cases}$$

Le réglage de l'observateur se fait par la technique de placement de pôles. On peut réduire ce réglage au choix de la constante de temps de l'observateur T_{obs} à partir de laquelle on déduira les trois gains :

15

$$k_a = \frac{3}{T_{obs}} - \frac{1}{\tau} \quad k_b = \frac{3}{\tau} - \frac{3}{T_{obs}^2} - \frac{1}{\tau T_{obs}} + \frac{1}{\tau^2} \quad k_c = \frac{-\tau}{T_{obs}^3}$$

20

Pour initialiser l'observateur d'état, on pourra utiliser un observateur analogue fonctionnant en boucle ouverte, c'est-à-dire utilisant le couple moteur converti en accélération motrice à la place de l'accélération de consigne venant du retour d'état.

25

L'estimation de l'accélération résistante d englobe à la fois les efforts résistants (aérodynamique, pente, frottements) et les erreurs de modèle du fait du recalage vitesse mesurée / vitesse estimée. Ceci justifie la simplicité du modèle et garantit la robustesse et la performance de la régulation de vitesse.

30

La dynamique du véhicule étant connue à chaque instant grâce à l'observateur, on construit la consigne d'accélération comme une combinaison linéaire de l'état du véhicule et de la vitesse de consigne V_{cons} :

$$\gamma_{cons} = k_0 V_{cons} - k_1 \hat{v} - k_2 \hat{\gamma} - k_3 \hat{d}$$

Comme pour l'observateur d'état on détermine les paramètres de réglage de la commande k_0 , K_1 , k_2 et K_3 par un placement de pôles réduit au choix de la constante de temps de la régulation T_{reg} . Les paramètres sont alors
 5 liés à cette constante de temps par :

$$k_1 = \frac{\tau}{T_{reg}^2} \quad k_2 = \frac{2\tau}{T_{reg}} - 1 \quad k_3 = -1 \quad k_0 = k_1$$

On prendra soin de saturer la consigne
 10 d'accélération aux limites du potentiel de la chaîne de traction pour garantir la cohérence de l'estimation d'état.

L'accélération de consigne peut ensuite être convertie en consigne de couple suivant l'équation :

15

$$Masse \cdot \gamma_{cons} = \frac{Couple_{mth_{cons}} * dému}{Rayon\ roue}$$

Une éventuelle erreur sur les paramètres de conversion n'a pas d'influence sur les performances du régulateur et sera compensée au même titre que les
 20 erreurs de modèle.

Le fait d'utiliser les trois variables estimées plutôt que des mesures est primordial car il garantit la cohérence de phase et de dynamique du modèle. C'est le
 25 couplage observateur / retour d'état qui permet d'assurer une grande fluidité de régulation et une grande robustesse face aux diverses perturbations telles que des bruits de mesure, des efforts résistants et des erreurs de modèle.

30 Le système de l'invention est avantageusement conformé pour prendre en compte des spécifications d'agrément.

En effet, la structure de commande fait que la réponse du véhicule à un échelon de vitesse de consigne
 35 est assimilable à une réponse du 1^{er} ordre. Sachant cela,

on peut vouloir modifier cette réponse pour satisfaire à certains critères d'agrément.

La structure du régulateur est compatible avec ce type de spécification : il suffit pour cela que la
5 vitesse de consigne suive le profil spécifié et que le temps de réponse du régulateur et du véhicule aient été intégrés dans ces spécifications. En plaçant la spécification d'agrément en amont du régulateur, on garantit le respect des critères d'agrément sans modifier
10 le réglage du régulateur.

La solution consiste donc à placer un "filtre d'agrément" en amont du régulateur qui traitera le profil de vitesse à suivre lors des transitoires.

La figure 1 annexée, figure unique, représente un
15 exemple de réalisation d'un système selon l'invention.

Selon cet exemple, le système de contrôle comprend un capteur de vitesse 1 destiné à engendrer un signal représentatif de la vitesse instantanée d'un véhicule V équipé du système de l'invention. La vitesse instantanée
20 du véhicule résulte en partie d'un environnement 11 dans lequel le véhicule se déplace, cet environnement étant représenté par exemple par du vent, de la pente, de la pluie et la chaussée mouillée qui en résulte. Le système comprend également un moyen 2 permettant d'engendrer un
25 signal représentatif d'une vitesse de consigne du véhicule, le moyen 2 étant actionné par le conducteur du véhicule. Le système comprend en outre un capteur 3 destiné à engendrer un signal représentatif du couple instantané d'un moteur du véhicule, un premier
30 calculateur 4 destiné d'une part à estimer, sur la base d'un modèle d'évolution du véhicule et de signaux respectivement représentatifs de la vitesse instantanée du véhicule, du couple moteur instantané et d'une vitesse de consigne du véhicule, une valeur de consigne de couple
35 moteur et un moyen 5 permettant d'engendrer un signal représentatif de la valeur de consigne de couple moteur estimée et destiné à être envoyé vers un dispositif 6

destiné à agir sur le couple du moteur du véhicule. Le calculateur 4 est avantageusement, mais non nécessairement, conformé pour estimer également une valeur de consigne de freinage.

5 Le système de contrôle comprend avantageusement un second calculateur 7 destiné à estimer l'accélération instantanée du véhicule, sa vitesse et les efforts résistants et un moyen 8 permettant d'engendrer un signal représentatif de la valeur estimée d'accélération du
10 véhicule et destiné à être envoyé vers le calculateur 4 lors de son initialisation.

En effet, le bloc 7 sert uniquement à l'initialisation du bloc 4. Une fois le système mis en fonctionnement et son initialisation terminée, le bloc 7
15 n'est plus activé ; l'estimation de l'accélération, de la vitesse et des efforts résistifs est alors assurée par le bloc 4 seul. La sortie du bloc 4 détermine une partie de la consigne brute d'accélération sortant du bloc 13, c'est en fait la part de la consigne liée au retour
20 d'état. Le reste de la consigne vient du bloc 12, donc du conducteur.

Le système de contrôle comprend avantageusement, mais non nécessairement un calculateur-modulateur 9
25 destiné à moduler la vitesse de consigne du véhicule en fonction d'un nombre prédéterminé de paramètres spécifiques au véhicule et/ou aux conditions de conduite et/ou à l'agrément de conduite.

Le système de contrôle de l'invention comprend enfin un moyen 10 permettant d'engendrer un signal
30 représentatif de la valeur de consigne de freinage.

Un amplificateur logique 12 pour pondérer la vitesse de consigne issue du calculateur-modulateur 9 selon le réglage du retour d'état avant d'intégrer le retour d'état au moyen d'un composant logique 13,
35 engendre un signal de consigne brute d'accélération. L'amplificateur 12 fait partie du retour d'état et est égal au gain de régulation $K1$ tel que $K1 = K0$. Un

limiteur 14 transforme le signal de consigne brute d'accélération en un signal de consigne pondéré d'accélération. Un amplificateur logique 15 est destiné à engendrer un signal de retour d'état sur la base d'un signal engendré par le premier calculateur 4, un amplificateur 16 est destiné à transformer le signal engendré par le capteur de vitesse 1 en un signal d'entrée pour le second calculateur 7 et un interrupteur 17 permet au conducteur du véhicule d'activer et de désactiver le système de contrôle de l'invention.

Le système de contrôle selon l'invention présente l'avantage d'utiliser une loi de commande par "retour d'état" couplée à un "estimateur d'état étendu". Ce type de structure permet :

- 15 - de limiter le nombre d'informations nécessaires, en particulier d'utiliser l'accélération du véhicule en tant que valeur estimée et non pas mesurée ;
- d'avoir une calibration très simple à l'aide de deux paramètres seulement ; ces paramètres ayant, en plus, une signification physique, ce qui permet d'arbitrer simplement le compromis dynamique / agrément, tout en ayant des calibrations indépendantes de l'environnement du système (choix du véhicule, du moteur, etc.) ;
- 25 - d'avoir un système très robuste, c'est-à-dire peu sensible à la variation des paramètres utilisés ; sa structure faisant que le système compense automatiquement les erreurs sur les paramètres utilisés, par exemple la masse du véhicule ;
- 30 - d'avoir une dynamique de régulation adaptée à l'automobile : la loi de commande permet de maintenir la vitesse tout en procurant l'agrément nécessaire à ce type de prestation.

Un autre avantage est que le système est très simple :

- il n'utilise que la mesure de vitesse (plus le couple moteur pour l'initialisation) ;

- il n'a qu'une seule sortie (le couple à réaliser à chaque instant) ;

- il requiert très peu de paramètres (masse véhicule, démultiplication de transmission) ;

5 - son implantation sur un calculateur est peu coûteuse.

De même, le système est indépendant :

- il peut fonctionner sur n'importe quel calculateur à la seule condition d'avoir accès à la
10 vitesse et au couple moteur ;

- il est compatible avec tout type de chaîne de traction telle qu'une boîte de vitesses mécanique (BVM), une boîte de vitesses automatique (BVA), une boîte de vitesses mécanique pilotée (BVMP) et une transmission
15 continuellement variable (CVT) et peut également fonctionner avec des systèmes plus complexes où les freins sont pilotés ;

- sa calibration ne dépend pas de l'environnement (véhicule, moteur, etc.) ;

20 - il est compatible avec tout type de système nécessitant un contrôle de la vitesse du véhicule.

REVENDICATIONS

1. Système de contrôle destiné à piloter la vitesse d'un véhicule automobile, comprenant un capteur de
5 vitesse (1) destiné à engendrer un signal représentatif de la vitesse instantanée du véhicule et un moyen (2) permettant d'engendrer un signal représentatif d'une vitesse de consigne du véhicule,

caractérisé en ce qu'il comprend également un
10 capteur (3) destiné à engendrer un signal représentatif du couple instantané d'un moteur du véhicule, un calculateur (4) destiné à estimer, sur la base d'un modèle d'évolution du véhicule et des signaux respectivement représentatifs de la vitesse instantanée
15 du véhicule, du couple moteur instantané et d'une vitesse de consigne du véhicule, une valeur de consigne de couple moteur et un moyen (5) permettant d'engendrer un signal représentatif de la valeur de consigne de couple moteur estimée et destiné à être envoyé vers un dispositif (6)
20 destiné à agir sur le couple du moteur du véhicule.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un calculateur (7) destiné à estimer, sur la base d'un modèle d'évolution du véhicule et des signaux respectivement représentatifs de la vitesse
25 instantanée du véhicule et du couple moteur instantané, l'accélération instantanée du véhicule, et un moyen (8) permettant d'engendrer un signal représentatif de la valeur estimée de l'accélération du véhicule et destiné à être envoyé vers le calculateur (4) lors de son
30 initialisation.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend un calculateur-modulateur (9) destiné à moduler la vitesse de consigne du véhicule en fonction d'un nombre prédéterminé de
35 paramètres spécifiques au véhicule et/ou aux conditions de conduite et/ou à l'agrément de conduite.

4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le calculateur (4) destiné à estimer l'accélération de consigne, est conformé pour estimer également une valeur
5 de consigne de freinage et en ce qu'il comprend un moyen (10) permettant d'engendrer un signal représentatif de la valeur de consigne de freinage.

5. Régulateur de vitesse pour un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend un système
10 selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

6. Limiteur de vitesse pour un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

7. Régulateur de distance pour un véhicule
15 automobile par rapport à un véhicule précédent, caractérisé en ce qu'il comprend un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 672387
FR 0511653

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	DE 196 54 769 A1 (ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH, 60488 FRANKFURT, DE) 2 juillet 1998 (1998-07-02) * le document en entier *	1-7	B60W30/14 B60W30/16
X	DE 10 2004 041072 A1 (FKA FORSCHUNGSGESELLSCHAFT KRAFTFAHRWESEN MBH; WABCO GMBH & CO.OHG) 14 juillet 2005 (2005-07-14) * le document en entier *	1-7	
A	DE 100 03 530 C1 (SIEMENS AG) 26 juillet 2001 (2001-07-26) * le document en entier *	1,2,5	
A	US 6 459 981 B1 (GIMMLER HELMUT ET AL) 1 octobre 2002 (2002-10-01) * colonne 1, ligne 55 - ligne 65 *	1,3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60K
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		20 juillet 2006	Lindner, V
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0511653 FA 672387**

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 20-07-2006

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
DE 19654769 A1	02-07-1998	WO 9829279 A2 EP 0946377 A2	09-07-1998 06-10-1999

DE 102004041072 A1	14-07-2005	AUCUN	

DE 10003530 C1	26-07-2001	AUCUN	

US 6459981 B1	01-10-2002	DE 19908907 A1 EP 1033276 A2	28-09-2000 06-09-2000
