

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 923 862**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **07 59150**

51) Int Cl⁸ : **F 02 D 31/00** (2006.01), **F 02 D 41/08**

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 19.11.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 22.05.09 Bulletin 09/21.

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) : *RENAULT SAS Société par actions simplifiée* — FR.

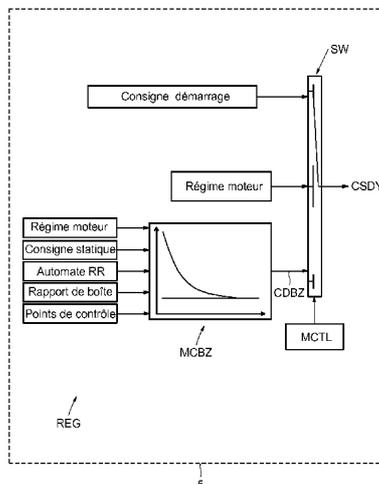
72) Inventeur(s) : REY PASCAL et SELVEZ MARC.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54) PROCÉDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE LORS D'UNE PHASE DE RALENTI.

57) Selon un mode de mise en oeuvre, le procédé de contrôle d'un moteur à combustion interne lors d'une phase de ralenti, comporte à l'entrée en phase de ralenti un contrôle du régime moteur avec une loi de consigne en régime entre un régime moteur initial et une consigne de régime finale; la loi de consigne en régime (CDBZ) est basée sur une courbe de Bézier.



FR 2 923 862 - A1



B06-3481FR – FZ/EVH

Projet PJ 6652/DC

Société par actions simplifiée dite : **RENAULT s.a.s.**

**Procédé et dispositif de contrôle d'un moteur à combustion interne lors
d'une phase de ralenti**

Invention de : **Pascal REY,**
Marc SELVEZ

Procédé et dispositif de contrôle d'un moteur à combustion interne lors d'une phase de ralenti

5 L'invention concerne les moteurs à combustion interne, notamment le contrôle moteur, et plus particulièrement le contrôle moteur lors d'une phase de ralenti.

Le contrôle d'un moteur à combustion interne lors d'une phase de ralenti, encore appelé régulation de ralenti, est au cœur du contrôle
10 moteur et a toujours constitué une prestation où l'attendu conducteur est particulièrement fort.

Au cours de son utilisation, un véhicule peut se retrouver dans différents états de fonctionnement. Le véhicule est dans un état de régulation ralenti lorsque le conducteur ne donne plus de consigne
15 d'enfoncement de pédale d'accélérateur et laisse le régime moteur venir se stabiliser à une valeur de consigne.

Ainsi, une régulation de ralenti est une fonction comprenant plusieurs éléments, à savoir

- 20 - un automate assurant la gestion de la fonction (régulation de ralenti activée ou désactivée),
- une consigne de régime de ralenti statique, et
- un régulateur assurant un contrôle du régime moteur courant autour de la consigne.

La régulation du ralenti a pour objectif de ramener et de
25 maintenir le régime moteur sur la consigne statique et, lorsque le moteur est débrayé et le pied est levé, de diminuer au maximum les vibrations transmises à la caisse.

La régulation du ralenti a également pour but d'éviter les secousses du véhicule roulant et d'empêcher tout calage moteur.

30 Lors d'une entrée en phase de régulation de ralenti, il est courant de rencontrer des problèmes d'adaptation entre le couple moteur et le couple résistant qui lui est opposé. Ainsi, on peut avoir par exemple un comportement fortement dégradé (broutage, toussotements) qui peut aller jusqu'au calage moteur. Ceci s'explique

par le fait que les actionneurs qui sont commandés par le régulateur (ouverture papillon et avance à l'allumage pour les moteurs essence ; temps et quantité de carburant injecté pour les moteurs Diesel) vont agir de façon assez brusque pour faire chuter le régime. Par ailleurs, une fois que le régime aura rejoint sa consigne, il y a un risque de voir apparaître des creux de régime qui peuvent provoquer un calage du moteur.

Plusieurs solutions peuvent être appliquées pour générer une consigne dite dynamique, permettant d'atteindre (ou accoster) la consigne de régulation ralenti statique.

On peut notamment citer un simple filtrage du régime moteur vers sa consigne avec une constante de temps du filtre pouvant dépendre de différents critères, ou bien encore un système de pente.

Une autre solution consiste à surveiller la chute du régime moteur pour adapter la correction applicable sur l'avance et sur l'ouverture papillon, et donc sur la quantité d'air admise dans le moteur.

L'inconvénient de telles solutions est que lorsqu'une consigne variable est employée, il n'est pas rare de constater que cette dernière est régulièrement inférieure au régime réel. Ceci provoque une réaction importante du système de régulation qui, une fois la consigne atteinte, et du fait de sa lenteur de réaction, peut provoquer des sous-régimes non acceptables.

Par ailleurs, une bonne partie des solutions proposées actuellement se basent sur le comportement du régime réel pour établir la consigne dynamique. Ainsi, des perturbations sur le régime (pompage, accrochage) peuvent se répercuter sur la consigne et induire la régulation en erreur.

La demande de brevet français n° 2 704 024 mentionne la possibilité de régir la consigne dynamique par une loi temporelle fonction de l'écart existant entre le régime réel et le régime de ralenti au moment de l'entrée en phase de régulation de ralenti. Cependant, une telle approche ne tient pas compte de l'évolution du régime moteur avant l'entrée en régulation de ralenti. Il peut donc exister des

discontinuités entre le régime et la consigne dynamique à l'instant de l'entrée en phase de ralenti, ce qui est totalement incompatible avec une application Diesel.

5 La demande de brevet français n° 2 568 942 tient compte de la dérive de régime en entrée de la phase de régulation au ralenti pour établir une consigne dynamique par l'intermédiaire d'une courbe exponentielle. Cependant, cette assimilation à un filtre peut avoir une convergence trop longue vers la consigne statique.

10 Un but de l'invention est de proposer une régulation de ralenti comportant une loi de consigne dynamique de régime reliant avec une très bonne continuité de liaison le régime de rentrée en phase de ralenti et la consigne statique de régime (consigne de régime finale), tout en permettant en particulier de gérer de nombreux paramètres (par exemple, en fonction du couple de perte, de l'état « véhicule roulant »
15 ou « véhicule arrêté »).

Un autre but de l'invention est de proposer une consigne dynamique qui soit applicable quel que soit le type de carburant utilisé (essence ou Diesel, par exemple). En effet, un moteur Diesel est beaucoup plus réactif qu'un moteur essence et dans une solution de
20 l'art antérieur utilisant une pente pour accoster la consigne statique, il n'est pas rare, en moteur Diesel, de ressentir la cassure de pente pouvant intervenir lors de la mise en œuvre d'une telle solution de l'art antérieur.

Selon un aspect de l'invention, il est proposé un procédé de
25 contrôle d'un moteur à combustion interne lors d'une phase de ralenti, comportant à l'entrée en phase de ralenti un contrôle du régime moteur avec une loi de consigne en régime entre un régime moteur initial et une consigne de régime finale.

30 Selon une caractéristique générale de cet aspect de l'invention, la loi de consigne en régime est basée sur une courbe de Bézier.

Les courbes de Bézier sont bien connues de l'homme du métier et sont utilisées en synthèse d'images, en conception géométrique assistée par ordinateur, en conception assistée par ordinateur, ainsi

que dans le cadre de mise en page complexe de textes, de gestion de blocs de textes et d'habillage de textes.

5 Cela étant, les inventeurs ont observé que l'utilisation d'une courbe de Bézier pour réaliser une consigne dynamique (loi de consigne en régime) permet de résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus.

10 En effet, une courbe de Bézier est définie par des points de contrôle qui permettent de créer un polynôme temporel décrivant ladite courbe de Bézier, celle-ci étant notamment tangente au premier segment et au dernier segment du polygone de contrôle. De ce fait, la courbe de Bézier sera tangente à ses deux extrémités, ce qui permet d'assurer une très bonne continuité de liaison entre le point d'entrée en phase de régulation de ralenti et la consigne statique finale.

15 Par ailleurs, l'information pour l'établissement de la courbe de Bézier est constituée uniquement de points de contrôle dont les coordonnées peuvent être fonction d'un certain nombre de paramètres comme par exemple, outre un régime moteur, un rapport de boîte engagé.

20 Selon un mode de mise en œuvre, la courbe de Bézier étant définie par des points de contrôle, le premier point de contrôle est associé à l'entrée en phase de ralenti, le dernier point de contrôle est associé à la consigne de régime finale, et chaque point de contrôle est défini au moins par un paramètre temporel et un paramètre de régime.

25 Le paramètre temporel du premier point de contrôle est par exemple nul et le paramètre temporel du dernier point de contrôle est égal à la durée désirée pour atteindre la consigne de régime finale. Le paramètre temporel d'un point de contrôle intermédiaire est par exemple égal à une durée écoulée désirée depuis l'entrée en phase de ralenti.

30 Le paramètre de régime du premier point de contrôle est par exemple égal au régime moteur à l'entrée en phase de ralenti, tandis que le paramètre de régime du dernier point de contrôle est nul, et le paramètre de régime d'un point de contrôle intermédiaire est égal par exemple à une valeur intermédiaire de régime désirée.

Cela étant, comme indiqué ci-avant, au moins certains des points de contrôle peuvent être en outre définis par au moins un autre paramètre.

5 Cet autre paramètre peut comporter par exemple un paramètre relié au rapport de boîte de vitesses engagé ou peut être relié à la dérivée temporelle du régime moteur ou encore à la température du liquide de refroidissement du moteur, cette liste n'étant en aucun cas exhaustive ou limitative.

10 Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un dispositif de contrôle d'un moteur à combustion interne lors d'une phase de ralenti, comportant un régulateur apte à appliquer à l'entrée en phase de ralenti un contrôle du régime moteur avec une loi de consigne en régime, entre un régime moteur initial et une consigne de régime finale. Selon une caractéristique générale de cet autre aspect de
15 l'invention, le régulateur comporte des moyens de calcul aptes à élaborer la loi de consigne en régime basée sur une courbe de Bézier.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée de modes de mise en œuvre et de réalisation, nullement limitatifs, et des dessins annexés
20 sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un moteur équipé d'une unité de calcul incorporant un dispositif de contrôle selon un mode de réalisation de l'invention ;
- 25 - la figure 2 illustre de façon schématique une courbe de Bézier obtenue à partir d'un polygone de contrôle ;
- la figure 3 est un organigramme schématique d'un mode de mise en œuvre de l'invention ;
- la figure 4 illustre plus en détail mais toujours de
30 façon schématique un exemple d'un dispositif de contrôle selon l'invention ; et
- les figures 5 et 6 illustrent deux exemples de contrôle d'un moteur à combustion interne lors d'une phase de ralenti.

Sur la figure 1, a été représenté un moteur à combustion interne (avec carburant de type essence, bien que l'invention ne soit pas limitée à ce type de carburant) associé à un calculateur 5 incorporant notamment un dispositif de contrôle du moteur lors d'une phase de ralenti. Le moteur 1 comprend classiquement un collecteur d'admission d'air 2 et une ligne d'échappement 3 dans laquelle est placé classiquement un pot 4, éventuellement catalytique (ou un filtre à particules s'il s'agit d'un moteur Diesel). Ce moteur est commandé par le calculateur 5 recevant des signaux 6 émis par des capteurs (régime, pression d'air d'admission, température d'eau, etc...). Le calculateur élabore en retour, en fonction de diverses stratégies, des ordres de commande d'actionneurs tels qu'une bougie d'allumage 7, d'un mélange air/carburant, un injecteur 8, un papillon 9 de réglage de la quantité d'air admise. Dans le cas d'un moteur Diesel, les actionneurs peuvent être des injecteurs directs.

L'unité de calcul 5 comporte, comme on va le voir plus en détail ci-après, un dispositif de contrôle possédant un régulateur apte à élaborer une loi de consigne en régime, lors d'une phase de ralenti du moteur, basée sur une courbe de Bézier.

Les courbes de Bézier et leur implémentation pratique en utilisant une approximation de Horner ou bien un algorithme de Casteljau ont fait l'objet de nombreuses publications et sont bien connues en soi de l'homme du métier, en particulier pour des applications de synthèse d'images et de conception assistée par ordinateur.

On peut par exemple citer le document de Claude Brezinski intitulé « Analyse numérique » et publié dans les Techniques de l'ingénieur, dans le volume AFM3 sous la référence AF 1220.

Cela étant, on en rappelle ici les principales caractéristiques en se référant plus particulièrement à la figure 2.

La courbe de Bézier BZC est définie par des points de contrôle P_1 - P_4 , permettant de créer un polynôme temporel PLG décrivant ladite courbe BZC. La courbe de Bézier BZC est tangente au premier segment et au dernier segment du polygone de contrôle PLG.

L'information pour la représentation de la courbe est constituée des points de contrôle uniquement. Le degré des polynômes de contrôle est toujours égal au nombre de points de contrôle diminué de 1.

5 Puisque la courbe de Bézier est tangente à ses deux extrémités, une très bonne continuité de liaison est ainsi réalisée en ce qui concerne la loi de consigne dynamique entre le point d'entrée en phase de régulation de ralenti et la consigne statique de régime finale.

Mathématiquement, une courbe de Bézier peut s'écrire :

10 - en généralisant et en numérotant les points de contrôle P_i de 0 à n ,

$$P(t) = \sum_{i=0}^n J_{i,p}(t) \cdot P_i$$

où les points $P_i = (x_i, y_i, z_i)$ sont les $(n+1)$ points de contrôle et les polynômes $J_{i,p}$ sont définis par

15

$$J_{i,p}(t) = \binom{p}{i} \cdot t^i \cdot (1-t)^{p-i} \quad \text{où} \quad \binom{p}{i} = \frac{p!}{i! \cdot (p-i)!}$$

20 Une approche donnant satisfaction en terme de résultat obtenu, de simplification de codage et de charge de calcul consiste à utiliser une approche de Horner.

En effet, la courbe de Bézier pouvant être décrite par un polynôme de forme monomiale de degré n

$(P(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3 + \dots + a_n \cdot x^n)$, il faudra donc n additions et $\frac{(n^2 + n)}{2}$ multiplications pour le calcul de $P(x)$. Or, réduire

25 le nombre de multiplications permettra un calcul plus rapide et une certaine stabilité numérique.

L'algorithme de Horner arrange le polynôme en une forme récursive du type $P(x) = a_0 + x(a_1 + x(a_2 + \dots x(a_{n-1} + a_n \cdot x) \dots))$ ne nécessitant plus que n additions et n multiplications.

Cela étant, une courbe de Bézier peut être obtenue efficacement à l'aide d'un autre algorithme de subdivision que celui de Horner, par exemple l'algorithme de Casteljau.

5 On va maintenant décrire en se référant plus particulièrement
aux figures 3 et suivantes, un exemple d'établissement d'une loi de
consigne dynamique en régime à partir d'un polygone de contrôle de
cinq points A, B, C, D et E. Le premier point de contrôle A est associé
à l'entrée en phase de ralenti, tandis que le dernier point de contrôle E
est associé à la consigne de régime finale. Et, chaque point de contrôle
10 est défini au moins par un paramètre temporel et par un paramètre de
régime.

Plus particulièrement, ces points ont comme coordonnées le
temps en abscisse, et en ordonnée une valeur de régime moteur
désirée.

15 Ainsi, le point A sera défini par le temps 0 et par le régime
moteur à l'entrée en phase de ralenti.

Le point E sera défini par le temps T_E qui correspond à la durée
désirée que l'on admettra pour converger vers la consigne statique de
régime finale, et, l'ordonnée, par la valeur 0 étant donné que le point
20 E se situe sur la consigne statique finale.

Les trois autres points de contrôle sont définis par exemple par
cartographie (établie par exemple en usine lors du réglage moteur). Le
paramètre temporel d'un point de contrôle intermédiaire B, C ou D est
égal à une durée écoulée désirée depuis l'entrée en phase de ralenti,
25 tandis que le paramètre de régime d'un point de contrôle intermédiaire
est égal à une valeur intermédiaire de régime désirée.

Ces trois points de contrôle intermédiaires servent à donner une
allure à la courbe de Bézier. Il est ainsi possible de modifier les
différents paramètres pour donner plus de « poids » sur les premiers
30 instants pour que la loi de consigne dynamique chute assez rapidement
et converge par la suite lentement vers la consigne statique.

L'ensemble des coordonnées des points de contrôle pourra être
aussi une fonction d'autres paramètres, comme par exemple le rapport
de boîte engagé. En effet, une entrée en phase de régulation de ralenti

est plus longue lorsque la troisième vitesse est engagée qu'elle ne l'est lorsque la première vitesse est engagée.

On se réfère maintenant plus particulièrement à la figure 3 pour illustrer un organigramme de mise en œuvre d'une consigne de régime moteur.

Lors du démarrage moteur, on rentre dans une phase de démarrage 30 au cours de laquelle une consigne spécifique de démarrage 300 est appliquée.

A l'étape 31, on détecte si le conducteur appuie ou non sur l'accélérateur.

S'il n'appuie pas sur l'accélérateur, alors on rentre dans une phase de régulation de ralenti active 35 au cours de laquelle la consigne dynamique CDBZ sera déterminée à partir d'une courbe de Bézier utilisant les cinq points de contrôle A, B, C, D et E.

Dans l'étape 350, on détermine les coordonnées du point d'entrée A puis (étape 351) les coordonnées du point de sortie E.

On prend ensuite en compte les coordonnées des points de contrôle B, C, D et du temps de convergence T_E (étape 352) pour calculer la courbe de Bézier selon l'approximation de Bézier-Horner (étape 353).

La consigne dynamique en phase de ralenti CDBZ est alors déterminée.

On va alors obtenir (étape 354) une convergence au cours de la durée T_E vers la consigne statique.

Dans le cas d'un appui sur accélérateur (étape 32) on est alors dans une phase dite de « hors régulation ralenti » (phase 33).

Dans cette phase 33, la consigne dynamique est équivalente au régime moteur. Lors de la levée du pied de l'accélérateur, on a alors une chute du régime moteur qui peut se faire par exemple selon une loi dérivée dépendante de la charge moteur et/ou de l'inertie du véhicule.

Lorsque l'on détecte le seuil d'entrée en régulation de ralenti (étape 34), on rentre à nouveau dans la phase de régulation de ralenti active 35.

Un exemple de réalisation matérielle d'un dispositif de contrôle moteur selon l'invention est illustré schématiquement sur la figure 4.

5 L'unité de calcul 5 comporte un régulateur REG réalisé par exemple sous forme de bloc logiciel et comportant en particulier des moyens de calcul MCBZ aptes à calculer une courbe de Bézier en fonction du régime moteur, d'une consigne statique, d'un automate RR de phase de régulation (indiquant si l'on est en phase de régulation active ou non) éventuellement d'un rapport de boîte engagé, et d'une
10 cartographie des points de contrôle.

Les moyens de calcul MCBZ délivrent la loi de consigne dynamique en phase de ralenti CDBZ.

Par ailleurs, dans l'exemple décrit ici, il est prévu un moyen de multiplexage SW comportant une première entrée pour recevoir une
15 consigne lors de la phase de démarrage, une deuxième entrée pour recevoir le régime moteur qui est la consigne en dehors de la phase de régulation de ralenti, et la consigne de Bézier-Horner CDBZ.

Des moyens de contrôle MCTL délivrent alors en sortie du moyen de multiplexage SW la loi de consigne dynamique CSDY en
20 fonction de la phase de fonctionnement du moteur.

Sur la figure 5, on a représenté un exemple d'évolution du régime moteur lors d'une entrée en régulation de ralenti avec une boîte de vitesse manuelle au point mort (sans vitesse engagée). La courbe en pointillés CV3 représente les deux états de l'automate de régulation de
25 ralenti RR. Le niveau bas correspond à une phase hors régulation de ralenti tandis que le niveau haut correspond à une phase de régulation de ralenti active.

La courbe CV 1 représente le régime moteur en fonction du temps. On voit que ce régime moteur chute dans un premier temps.
30 Puis, arrivé au seuil des détections d'entrée en condition de régulation de ralenti (point A), le calcul de la consigne dynamique s'établit en tenant compte des coordonnées (entrée par réglage en usine, par exemple) des points de contrôle B, C et D et de la durée T_E pour converger vers la consigne statique.

La consigne statique est représentée par la ligne CV4 tandis que la courbe en tirets CV2 représente la loi de consigne dynamique établie par l'approximation de Bézier.

5 La figure 6 est une figure analogue à la figure 5, mais pour une entrée en phase de régulation avec la première vitesse engagée dans la boîte de vitesses manuelle.

REVENDICATIONS

1. Procédé de contrôle d'un moteur à combustion interne lors d'une phase de ralenti, comportant à l'entrée en phase de ralenti un
5 contrôle du régime moteur avec une loi de consigne en régime entre un régime moteur initial et une consigne de régime finale, caractérisé par le fait que la loi de consigne en régime (CDBZ) est basée sur une courbe de Bézier.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la courbe de Bézier (BZC) est définie par des points de contrôle (A-E), le premier
10 point de contrôle (A) étant associé à l'entrée en phase de ralenti, le dernier point de contrôle (E) étant associé à la consigne de régime finale, et chaque point de contrôle est défini au moins par un paramètre temporel et un paramètre de régime.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le paramètre temporel du premier point de contrôle (A) est nul, le paramètre temporel du dernier point de contrôle (E) est égal à la durée désirée
15 (T_E) pour atteindre la consigne de régime finale, le paramètre temporel d'un point de contrôle intermédiaire est égal à une durée écoulée désirée depuis l'entrée en phase de ralenti, le paramètre de régime du premier point de contrôle est égal au régime moteur à l'entrée en phase de ralenti, le paramètre de régime du dernier point de contrôle est nul et le paramètre de régime d'un point de contrôle intermédiaire est égal
20 à une valeur intermédiaire de régime désirée.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, dans lequel au moins certains des points de contrôle sont en outre définis par au moins un autre paramètre.
25

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel ledit au moins un autre paramètre comporte un paramètre relié au rapport de boîte de vitesses engagé ou un paramètre relié à la dérivée temporelle du régime moteur, ou un paramètre relié à la température du liquide de refroidissement du moteur.
30

5 6. Dispositif de contrôle d'un moteur à combustion interne lors d'une phase de ralenti, comportant un régulateur (REG) apte à appliquer à l'entrée en phase de ralenti un contrôle du régime moteur avec une loi de consigne en régime entre un régime moteur initial et une consigne de régime finale, caractérisé par le fait que le régulateur comporte des moyens de calcul (MCBZ) aptes à élaborer la loi de consigne en régime (CDBZ) basée sur une courbe de Bézier (BZC).

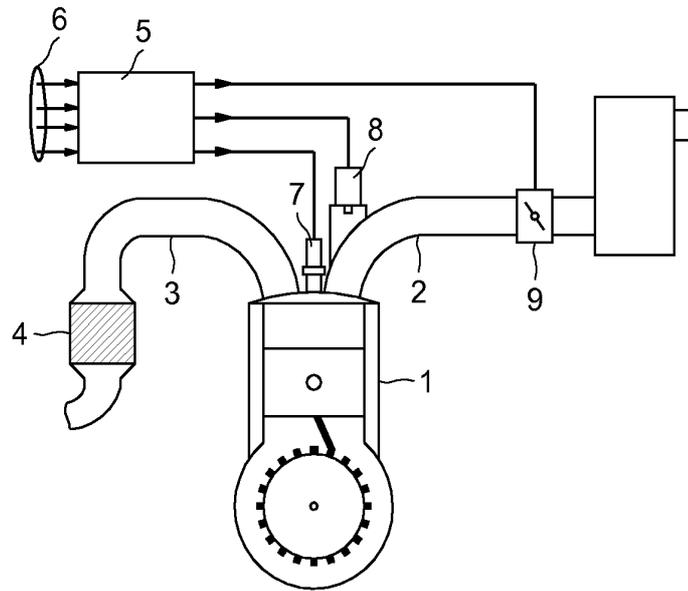
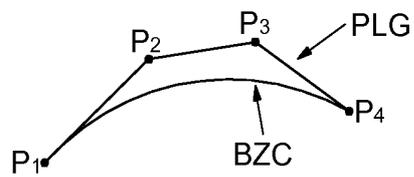
10 7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel la courbe de Bézier (BZC) est définie par des points de contrôle (A-E), le premier point de contrôle étant associé à l'entrée en phase de ralenti, le dernier point de contrôle étant associé à la consigne de régime finale, et chaque point de contrôle est défini au moins par un paramètre temporel et un paramètre de régime.

15 8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel le paramètre temporel du premier point de contrôle est nul, le paramètre temporel du dernier point de contrôle est égale à la durée désirée pour atteindre la consigne de régime finale, le paramètre temporel d'un point de contrôle intermédiaire est égal à une durée écoulée désirée depuis l'entrée en phase de ralenti, le paramètre de régime du premier point de contrôle est égal au régime moteur à l'entrée en phase de ralenti, le paramètre de régime du dernier point de contrôle est nul et le paramètre de régime d'un point de contrôle intermédiaire est égal à une valeur intermédiaire de régime désirée.

20 9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, dans lequel au moins certains des points de contrôle sont en outre définis par au moins un autre paramètre.

25 10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel ledit au moins un autre paramètre comporte un paramètre relié au rapport de boîte de vitesses engagé ou un paramètre relié à la dérivée temporelle du régime moteur, ou un paramètre relié à la température du liquide de refroidissement du moteur .

1/5

FIG.1FIG.2

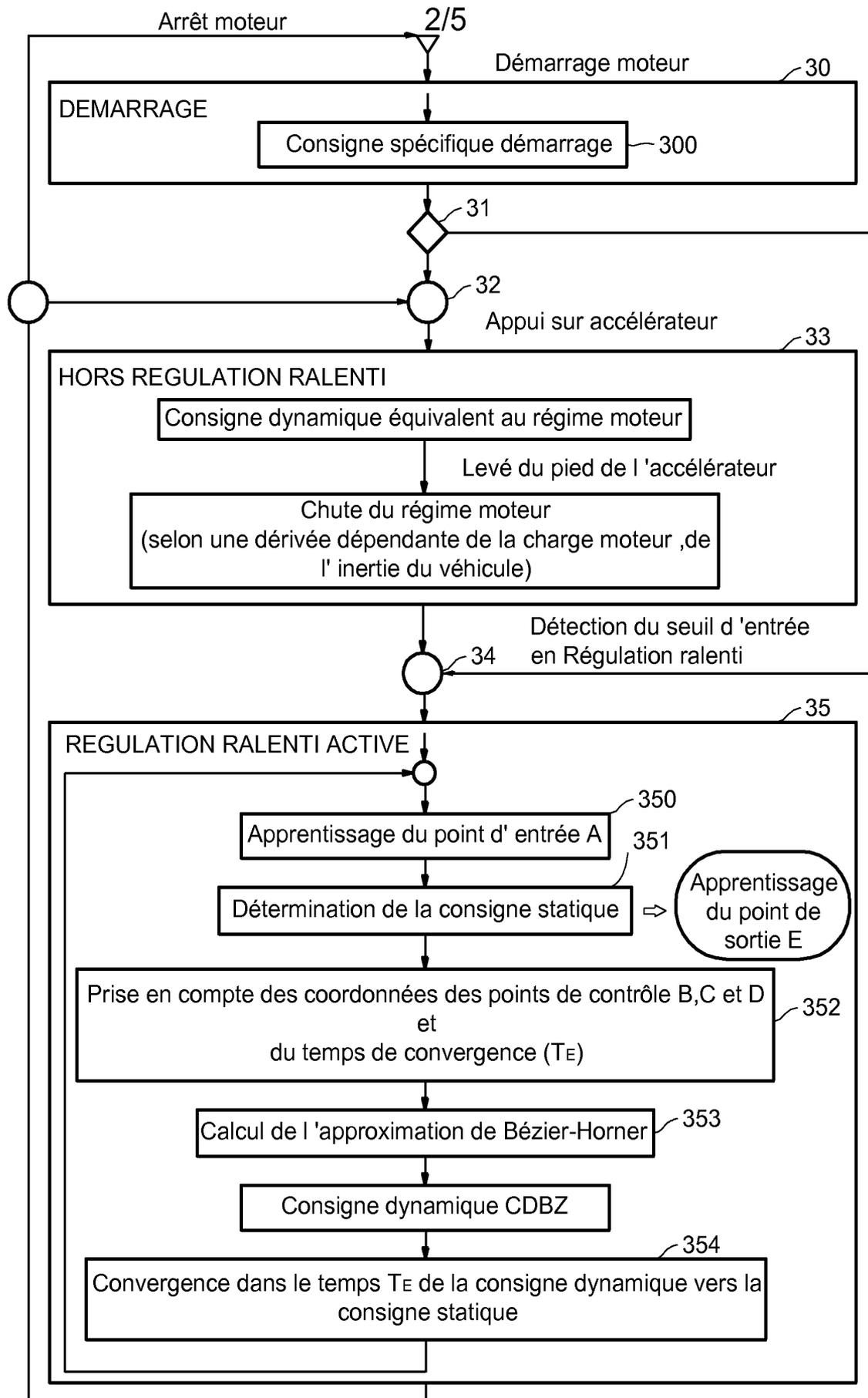
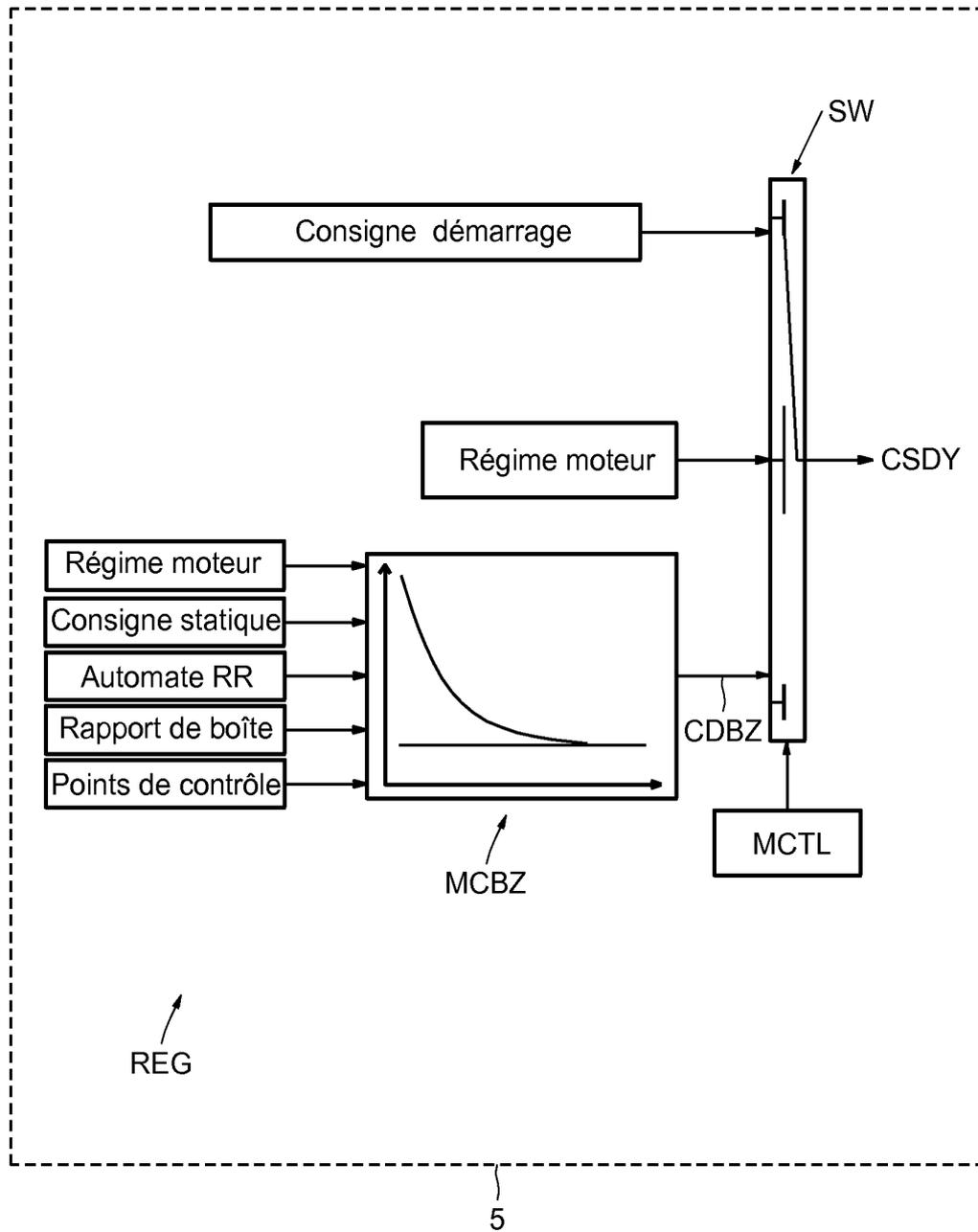


FIG3

3/5

**FIG.4**

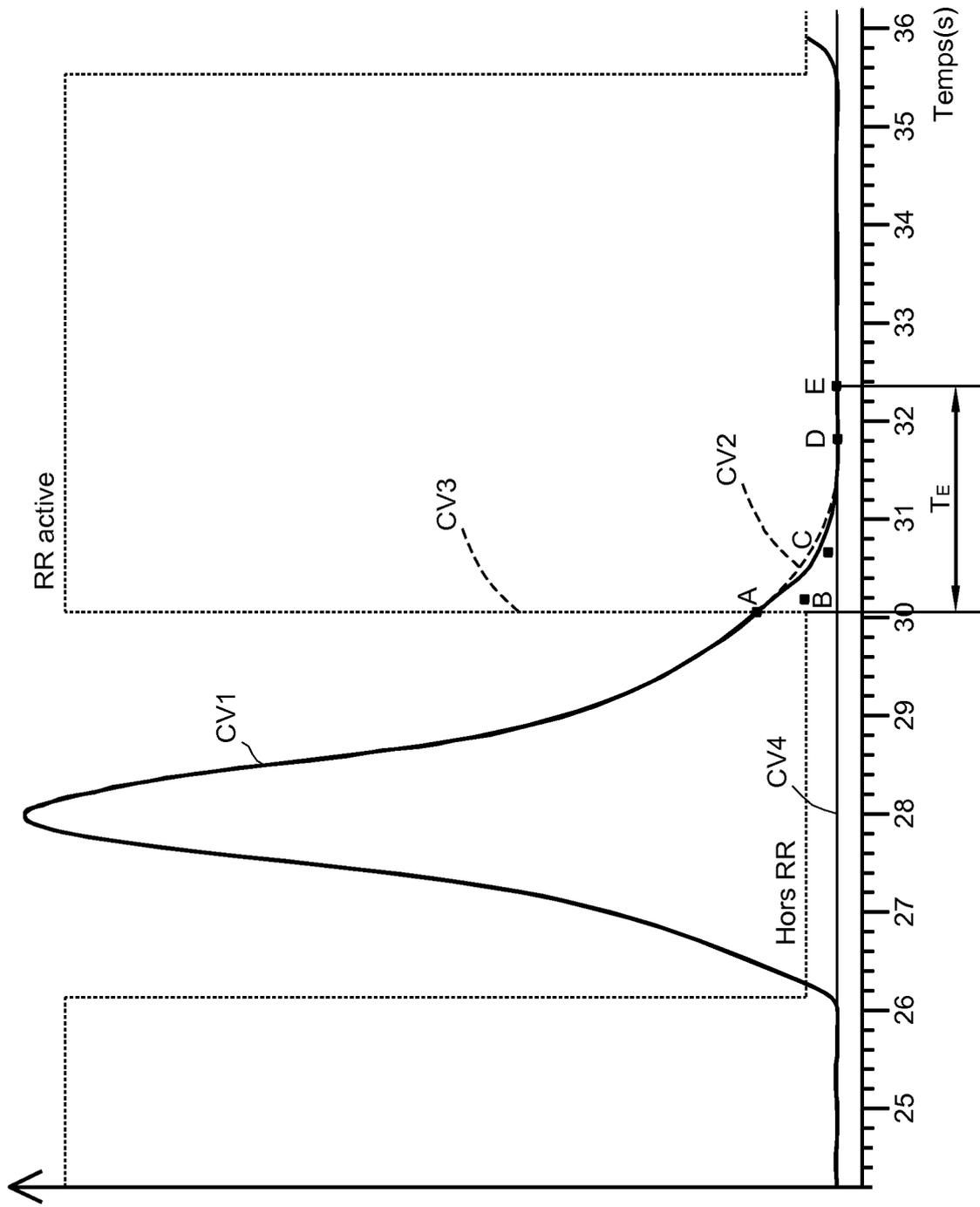


FIG.5

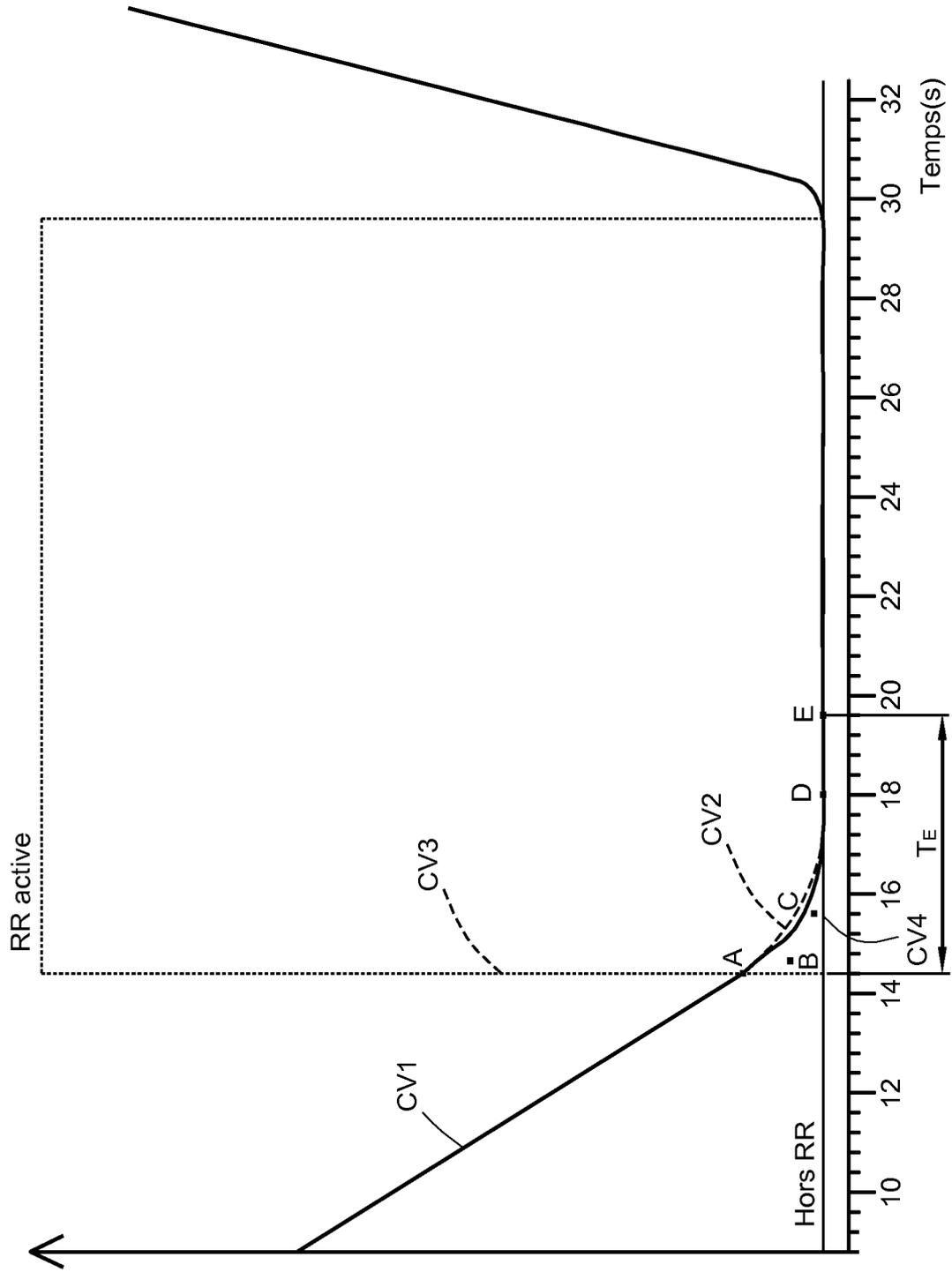


FIG.6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE PARTIEL**

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

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement
national

FA 701328
FR 0759150

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 495 835 A (UEDA KATSUNORI [JP]) 5 mars 1996 (1996-03-05) * phrase 12, alinéa 14 - phrase 23 * -----	1-10	F02D31/00 F02D41/08
X	EP 1 245 809 A (DENSO CORP [JP]) 2 octobre 2002 (2002-10-02) * alinéa [0043] * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02D
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		17 juillet 2008	Jackson, Stephen
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES		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 0759150 FA 701328**

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 17-07-2008

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 5495835 A	05-03-1996	DE 4391898 C2	17-08-1995
		DE 4391898 T0	09-06-1994
		WO 9322550 A1	11-11-1993
		JP 2855952 B2	10-02-1999
		JP 5302540 A	16-11-1993
-----	-----	-----	-----
EP 1245809 A	02-10-2002	JP 2002295291 A	09-10-2002
-----	-----	-----	-----

**RECHERCHE INCOMPLÈTE
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE C**

Numéro de la demande

FA 701328

FR 0759150

Certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:

Revendications ayant fait l'objet de recherches incomplètes:
1-10

Raison pour la limitation de la recherche:

Certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:

Les revendications 1 et 6 définissent seulement qu'un changement de régime moteur d'une valeur à une autre dans une phase de ralenti est basé sur une courbe de Bézier. Cela implique un grand nombre de possibilités, tel que de nombreuses courbes peuvent être utilisées pour définir un changement de régime moteur sans pour autant suivre une courbe de Bézier. Ces possibilités ne se fondent pas sur la description.

Les revendications ont été recherchées et examinées comme si le changement de régime moteur suivait une courbe de Bézier. Cependant, même cela n'est pas clair en soi parce qu'une courbe de Bézier peut être linéaire, quadratique, cubique ou d'un autre ordre. C'est pourquoi il n'est pas clair quelle forme le changement de régime moteur doit prendre.