

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

22 Date de dépôt : 25.01.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.07.19 Bulletin 19/30.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : **RENAULT S.A.S Société par actions simplifiée — FR.**

72 Inventeur(s) : **PEYRARD BENOIT et THOREAU MAXIME.**

73 Titulaire(s) : **RENAULT S.A.S Société par actions simplifiée.**

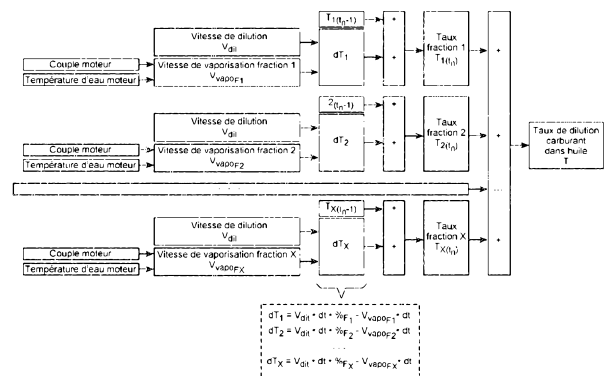
74 Mandataire(s) : **RENAULT SAS.**

54 **PROCEDE D'ESTIMATION DE LA DILUTION DU CARBURANT DANS L'HUILE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.**

57 L'invention concerne un procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant,

au cours d'une étape préalable du procédé, on définit une pluralité de fractions ( $F_{>1}$ ,  $F_{>2}$ ,...  $F_{>x}$ ) de composition dudit carburant, chaque fraction ( $F_{>i}$ ) présentant une densité différente,

et en ce que le procédé comprend, de manière répétée pour une succession d'instants ( $t$ ,  $t+dt$ ), une estimation du taux de dilution ( $T$ ) par addition du taux de dilution ( $T(t)$ ) estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux de dilution ( $dT$ ) calculée en fonction d'une estimation de la variation du taux de dilution ( $dTi$ ), entre deux instants successifs ( $t$ ,  $t+dt$ ), de chaque fraction ( $F_{>i}$ ) de la pluralité de fractions ( $F_{>1}$ ,  $F_{>2}$ ,...  $F_{>x}$ ) de composition dudit carburant dans l'huile.



## **Procédé d'estimation de la dilution du carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne**

L'invention concerne un procédé d'estimation de la dilution du carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne, plus particulièrement d'un moteur 5 équipé d'un dispositif de traitement des émissions polluantes, qui est régénéré périodiquement par post-injection de carburant dans les cylindres du moteur. Elle permet de déterminer avec précision l'intervalle de vidange du moteur lorsqu'un seuil de dilution du carburant dans l'huile est atteint.

10 De nombreux moteurs modernes sont équipés de dispositifs de traitement des gaz d'échappement, qui fonctionnent de manière séquentielle. La plupart des moteurs diesel, par exemple, sont équipés d'un filtre à particules. En fonctionnement normal en mélange pauvre, ces dispositifs piègent les polluants mais ne les traitent pas. Périodiquement, lorsqu'un paramètre représentatif de 15 la quantité de polluants accumulés, par exemple la chute de pression dans le dispositif, atteint une valeur prédéfinie, une phase dite de régénération est déclenchée par un calculateur du moteur, au cours de laquelle les réglages du moteur sont modifiés pour traiter et éliminer les polluants.

On connaît notamment le document FR -A1- 2 974 853 qui divulgue un 20 procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un tel dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, par exemple un filtre à particules.

Selon ce procédé de l'art antérieur, on estime le taux de dilution en 25 fonction du mode de fonctionnement du moteur :

- lors d'une phase de régénération, la variation à la hausse de la dilution pendant un intervalle de temps considéré est calculée comme le produit d'une fonction de régénération par l'intervalle de temps considéré, cette fonction de régénération pouvant, par exemple, être cartographiée en fonction de 30 paramètres du moteur tels que le régime et le débit de carburant.

- lors d'une phase de fonctionnement normal (autrement dit hors régénération), la variation à la baisse de la dilution pendant un intervalle de temps est calculée comme le produit de l'opposé d'une fonction d'évaporation

par l'intervalle de temps considéré. Par évaporation, on entend la vaporisation du carburant dans les gaz environnant la nappe d'huile du moteur. La variation de l'évaporation entre deux instants voisins est calculée selon une loi cinétique d'ordre 1, en tenant compte du temps écoulé depuis la fin de la dernière régénération.

Plus précisément, selon une telle loi cinétique d'ordre 1, la variation temporelle de concentration  $dC/dt$ , c'est-à-dire la vitesse d'évaporation, est du type  $-k \cdot C(t)$ , équation dans laquelle  $k$  désigne un paramètre de vitesse de la réaction d'évaporation, et  $C(t)$  désigne la concentration à l'instant courant, de sorte que la vitesse d'évaporation diminue avec le temps écoulé depuis le début de la phase de fonctionnement normal, c'est-à-dire depuis le temps écoulé depuis la fin de la régénération précédente.

Toutefois, pour un tel procédé d'estimation, indépendamment du nombre de régénérations successives, la variation à la baisse, c'est-à-dire l'évaporation, ou vaporisation, du carburant, suit exactement le même profil de vitesse lorsque la concentration instantanée, autrement dit la dilution, du carburant dans l'huile est identique. Or, on a constaté par des essais précis que tel n'est pas le cas. Le modèle d'évaporation du procédé connu de l'art antérieur tend à surestimer l'évaporation, ou vaporisation, du carburant à mesure que les régénérations se répètent.

D'autre part, on a constaté que l'utilisation seule de la température de l'eau pour caractériser la vaporisation du carburant n'est pas correcte. Une telle utilisation étant une simplification visant à pallier l'absence de mesure de la température de l'huile du moteur, dont on peut penser qu'elle est représentative du phénomène de vaporisation.

Aussi, il existe le besoin d'un procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, résolvant les problèmes énoncés précédemment.

On propose un procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection

de carburant, ledit procédé comprenant une étape de détermination d'une vitesse de dilution globale du carburant.

5 Au cours d'une étape préalable du procédé, on définit une pluralité de fractions de composition dudit carburant, chaque fraction présentant une densité différente, c'est-à-dire une légèreté plus ou moins élevée, et le procédé comprend, de manière répétée pour une succession d'instant, une estimation du taux de dilution par addition du taux de dilution estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux de dilution ; la valeur de variation du taux de dilution étant calculée en fonction d'une estimation de la dilution, entre deux  
10 instants successifs, de chaque fraction de la pluralité de fractions de composition dudit carburant dans l'huile. Ainsi, on peut déterminer à chaque instant le taux de dilution du carburant dans l'huile de manière relativement précise et rapide, quel que soit le mode de fonctionnement du moteur, en cours ou non de régénération.

15 Avantageusement et de manière non limitative, chaque fraction de composition est associée à un taux de composition du carburant et à une vitesse de vaporisation de ladite fraction, l'estimation de la dilution de chaque fraction étant fonction de la vitesse de dilution globale du carburant, du taux de composition du carburant et de ladite vitesse de vaporisation de ladite fraction.  
20 Ainsi, on peut calculer le taux de dilution avec des paramètres relativement simples à établir.

Avantageusement et de manière non limitative, la vitesse de vaporisation de ladite fraction est fonction du couple moteur à l'instant considéré. Ainsi, on peut améliorer la détermination de la vitesse de vaporisation de chaque  
25 fraction.

Avantageusement et de manière non limitative, l'estimation de la variation du taux de dilution de chaque fraction entre deux instants successifs, est égale au produit de la vitesse de dilution globale avec le taux de composition du carburant auquel est soustrait la vitesse d'évaporation de ladite fraction, le tout  
30 multiplié par l'intervalle de temps entre les deux instants successifs. Ainsi l'estimation du taux de dilution est relativement simple à obtenir.

Avantageusement et de manière non limitative, le moteur est apte à fonctionner selon un mode de régénération, et en dehors dudit mode de régénération, ladite

vitesse de dilution globale du carburant est égale à 0. Ainsi l'estimation du taux de dilution est encore plus simple à déterminer et procède d'un unique calcul commun aux deux modes de fonctionnement du moteur, avec et sans régénération.

5           Avantageusement et de manière non limitative, le moteur étant apte à fonctionner selon un mode de régénération, et lors dudit mode de régénération, ladite vitesse de dilution globale du carburant est prédéterminée en fonction du couple moteur et d'une valeur représentative de la température d'eau du moteur. Ainsi la vitesse de dilution globale du carburant peut être obtenue de  
10 manière relativement simple et fiable.

          Avantageusement et de manière non limitative, la variation du taux de dilution à chaque instant est calculée comme la somme des estimations de la dilution de chaque fraction de la pluralité de fractions de composition dudit carburant dans l'huile. Ainsi, le procédé est relativement simple, fiable, et peu  
15 coûteux en temps de calcul.

          L'invention concerne aussi un dispositif d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, selon lequel on estime le taux de dilution en  
20 fonction du mode de fonctionnement du moteur, ledit dispositif comprenant des moyens de détermination d'une vitesse de dilution globale du carburant.

          Le dispositif comprend des moyens de définition d'une pluralité de fractions de composition dudit carburant, chaque fraction présentant une  
25 densité différente.

          Le dispositif comprend des moyens adaptés pour estimer, de manière répétée pour une succession d'instant, une estimation du taux de dilution par addition du taux de dilution estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux de dilution ; la valeur de variation du taux de dilution étant  
30 calculée en fonction d'une estimation de la variation du taux de dilution, entre deux instants successifs, de chaque fraction de la pluralité de fractions de composition dudit carburant dans l'huile.

L'invention concerne aussi un ensemble moteur comprenant un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz de combustion et un dispositif d'estimation tel que décrit précédemment.

5 L'invention concerne aussi un véhicule automobile comprenant un ensemble moteur tel que décrit précédemment.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 10 - la figure 1 représente schématiquement un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement des gaz d'échappement, apte à la mise en œuvre du procédé selon l'invention,
- la figure 2 représente l'évolution temporelle de la dilution du carburant dans l'huile d'un tel moteur, et
- 15 - la figure 3 représente le logigramme du procédé d'estimation de la dilution du carburant dans l'huile selon l'invention.
- la figure 4 représente un logigramme d'estimation du procédé selon l'invention.

20 La figure 1 représente un moteur à combustion interne 1, par exemple un moteur diesel, dont un seul cylindre a été dessiné en coupe. Le moteur 1 est ici suralimenté par un turbocompresseur 2, et ses gaz d'échappement sont traités par un dispositif de traitement 3 des gaz d'échappement.

25 Le moteur 1 est alimenté en air par un circuit d'air comprenant une prise d'air 4, un compresseur 5 du turbocompresseur 2, et un conduit d'admission 6 dont une extrémité débouche dans une chambre de combustion 7 du moteur. La chambre 7 reçoit au moins un injecteur 8, qui injecte du carburant, par exemple du gazole, dans la chambre 7 pour sa combustion avec l'air.

30 Les gaz d'échappement produits par la combustion dans la chambre 7 sont évacués vers une turbine 9 du turbocompresseur 2 par l'intermédiaire d'un collecteur d'échappement 10. Les gaz traversent la turbine 9, un conduit d'échappement 11, et le dispositif de traitement 3. Ils sont finalement évacués vers l'atmosphère extérieure par un pot d'échappement 12.

Le dispositif de traitement 3 comprend par exemple, à l'intérieur d'une même enveloppe extérieure, un catalyseur d'oxydation qui oxyde de manière continue certains polluants (hydrocarbures imbrûlés HC et monoxyde de carbone CO) présents dans les gaz d'échappement, et un filtre à particules qui permet de stocker les suies émises par le moteur 1, et de les brûler quand une masse prédéterminée est atteinte. Deux capteurs de pression 13 et 14 sont implantés respectivement à l'entrée et à la sortie du dispositif de traitement 3. La chute de pression entre l'entrée et la sortie du dispositif de traitement 3 permet d'évaluer indirectement la masse de suies stockées dans le dispositif de traitement 3, plus précisément dans son filtre à particules.

De manière connue, le fonctionnement du moteur 1 est piloté par un calculateur 15 relié à un certain nombre de capteurs, comprenant au moins les capteurs de pression 13 et 14, et à un certain nombre d'actionneurs, comprenant au moins l'injecteur 8.

En fonctionnement normal du moteur en mélange pauvre, c'est-à-dire en dehors des phases de régénération du filtre à particules, le calculateur 15 injecte dans la chambre de combustion 7 une quantité de carburant correspondant à une consigne de couple. Cette consigne peut être une fonction du régime de rotation du moteur et de l'enfoncement de la pédale d'accélérateur (non-représentée) du véhicule (non-représenté) sur lequel est monté le moteur 1. Le carburant commence généralement à être introduit avant le point mort haut de combustion de chaque cylindre du moteur 1, et il est entièrement brûlé. Dans ce mode de fonctionnement, le dispositif de traitement 3 stocke les suies émises par le moteur 1 mais ne les élimine pas.

Lorsque la différence de pression mesurée par les capteurs 13 et 14 atteint un seuil prédéterminé, le calculateur 15 déclenche une phase de régénération du dispositif de traitement 3 afin de brûler le stock de suies accumulées. A cet effet, en complément du carburant injecté dans la chambre 7 suivant la consigne de couple demandée, le calculateur 15 déclenche une post-injection de carburant.

Plus précisément, il injecte dans la chambre 7, assez longtemps après le point mort haut de chaque cylindre, une quantité de carburant qui ne participe pas à la combustion, c'est-à-dire qu'elle n'est pas brûlée pour produire un

couple moteur. Cette quantité de carburant est évacuée presque en totalité dans le collecteur d'échappement 10, vers le dispositif de traitement 3 où elle brûle les suies qui y sont stockées.

5 Toutefois une petite partie du carburant injecté tardivement dans le cylindre pénètre et se dilue dans l'huile du moteur, notamment dans le film d'huile qui lubrifie les parois des cylindres du moteur 1, et à travers les interstices entre les pistons et les cylindres du moteur 1.

10 La figure 2 illustre l'évolution de la dilution du carburant dans l'huile du moteur 1 au cours du temps. A un instant  $t_0$  où l'huile du moteur est neuve et où le dispositif de traitement 3 est soit neuf, soit régénéré, la dilution du carburant, c'est-à-dire le pourcentage de carburant contenu dans l'huile, est nul.

15 Entre les instants  $t_0$  et  $t_1$ , le moteur est dans un mode de fonctionnement normal, c'est-à-dire hors régénération du filtre à particules. A l'instant  $t_1$ , une régénération du filtre est déclenchée. La combustion des suies accumulées dans le filtre se poursuit jusqu'à l'instant  $t_2$ . De l'instant  $t_1$  à l'instant  $t_2$ , la dilution de l'huile augmente de 0 jusqu'à une valeur  $T_2$ . A l'instant  $t_2$ , la régénération s'arrête, et il n'y a plus de post-injection de carburant dans le moteur. La dilution diminue alors sous l'effet de l'évaporation du carburant. La baisse se poursuit jusqu'à l'instant  $t_3$  où une nouvelle régénération est nécessaire. La dilution  
20 atteint une valeur  $T_3$  qui est plus faible que la valeur  $T_2$  mais qui ne retrouve pas la valeur nulle de l'instant  $t_0$ .

A l'instant  $t_3$ , une nouvelle régénération du filtre est déclenchée. La combustion des suies se poursuit jusqu'à l'instant  $t_4$ . De l'instant  $t_3$  à l'instant  $t_4$ , la dilution de l'huile augmente de  $T_3$  jusqu'à une valeur  $T_4$  supérieure à  $T_2$ . A  
25 l'instant  $t_4$ , la régénération s'arrête à nouveau. La dilution baisse jusqu'à l'instant  $t_5$  où la régénération suivante est nécessaire. De l'instant  $t_4$  à l'instant  $t_5$ , la dilution baisse de la valeur  $T_4$  à une valeur  $T_5$  qui reste supérieure à la valeur  $C_3$ .

30 La dilution passe donc par une succession de phases alternées d'augmentation et de diminution, avec une augmentation globale du niveau à long terme. La durée des périodes pendant lesquelles le filtre n'est pas régénéré, successivement comprise entre  $t_0$  et  $t_3$ , entre  $t_2$  et  $t_3$ , et entre  $t_4$  et  $t_5$  sur la figure 2, peut varier en fonction des conditions de roulage (urbain,

autoroutier, etc.) du véhicule sur lequel le moteur est monté. Les valeurs de dilution observées au début de chaque régénération, respectivement  $T_3$  et  $T_5$  sur la figure 2, dépendent de la durée de ces périodes, c'est-à-dire du temps écoulé depuis la fin de chaque régénération.

5 La figure 3 représente l'organigramme d'un mode de réalisation du procédé selon l'invention. Le procédé comprend une étape d'initialisation 100, lors de laquelle l'estimation du taux de dilution  $T$  (en masse) est initialisée, soit à une valeur nulle si l'huile du moteur 1 est neuve, soit à une valeur qui a été mémorisée précédemment dans le calculateur 15.

10 Au cours d'une étape préalable, non représentée, on définit une pluralité de fractions de composition dudit carburant, chaque fraction présentant une densité différente des autres, c'est-à-dire une légèreté différente.

Chaque fraction est associée à un taux de composition du carburant  $\%F_1, \%F_2, \dots, \%F_x$ , de sorte que la somme de ces fractions corresponde à 100% du carburant.

15 Le taux de composition du carburant de chaque fraction étant prédéterminée ; les taux de composition par type de carburant ne varient que de manière négligeable.

Chaque fraction  $F_1, F_2, \dots, F_x$ , de carburant a aussi une vitesse de vaporisation propre  $V_{\text{vapo}F_1}, V_{\text{vapo}F_2}, \dots, V_{\text{vapo}F_x}$ , cette vitesse étant d'autant plus élevée que la fraction est légère (ou moins dense).

20 En particulier, la prise en compte des quatre fractions principales, en termes de taux de composition du carburant, suffit à obtenir une modélisation satisfaisante du taux de dilution du carburant dans l'huile. Ceci permet en particulier de réduire de manière importante les calculs nécessaires tout en assurant une estimation satisfaisante. Cependant, il est parfaitement possible de prendre plus ou moins de fractions en compte selon les besoins de rapidité et/ou de précision.

25 La vitesse d'évaporation de chaque fraction  $F_1, F_2, \dots, F_x$  est prédéterminée, ou cartographiée, à l'avance en fonction du couple moteur  $C$ .

30 Le procédé comprend une étape de test 110, au cours de laquelle le calculateur détermine si une régénération du dispositif de traitement 3 est en cours, par exemple en vérifiant la présence d'une post-injection de carburant.

Le test oriente alors vers une étape 120 si aucune régénération n'est en cours, ou vers une étape 130 dans le cas contraire.

A l'étape 110, le calculateur incrémente et mémorise également dans un compteur le temps écoulé  $dt$ , autrement dit le pas de temps  $dt$ , ou l'écart de temps  $dt$ , depuis la fin du dernier calcul de taux de dilution  $T$  du carburant dans l'huile.

Par soucis de simplicité, on emploiera pour la suite de la description les instants  $t$  et  $t+dt$ , séparés par un écart de temps  $dt$ , pour désigner deux instants successifs au cours desquels sont calculés les valeurs successives de taux de dilution du carburant.

Autrement dit, l'écart de temps  $dt$  correspond, pour un instant donné, au temps qui s'est écoulé entre le calcul précédent  $t$  et le calcul actuel  $t+dt$ . Les calculs de variation des taux de dilution  $dT_i$  et  $dT$ , décrits ci-dessous correspondent par conséquent aux variations entre les instants  $t$  et  $t+dt$ , séparés par cet écart de temps  $dt$ .

Les étapes 120 et 130 ont toutes deux pour objectif de calculer une valeur de variation du taux de dilution  $dT$ , dans le premier cas si la régénération est en cours, et dans l'autre cas si la régénération n'est pas en cours.

Dans le cas de l'étape 120, correspondant au mode de fonctionnement du moteur avec régénération activée, on calcule la valeur de variation du taux de dilution  $dT$  global du carburant dans l'huile, aussi appelée dilution élémentaire globale  $dT$ , comme étant la somme, pour chaque instant  $t$ , de la somme de dilutions élémentaire  $dT_1, dT_2, \dots, dT_x$  de la pluralité de fractions  $F_1, F_2, \dots, F_x$  composant le carburant à chaque instant.

La dilution élémentaire  $dT_i$ , correspondant au taux de variation de la dilution pour chaque fraction  $F_i$  du carburant dans l'huile, entre deux instants successifs  $t, t+dt$  ; est calculée selon l'équation suivante :

$$dT_i = V_{dil} * \%F_i * dt - V_{VapoFi} * dt \quad (1)$$

équation que l'on peut factoriser sous la forme :

$$dT_i = (V_{dil} * \%F_i - V_{VapoFi})dt \quad (1')$$

dans lesquelles :

$V_{dil}$  est une vitesse de dilution globale du carburant, pouvant être cartographiée en fonction de paramètres de moteur tels que le régime de rotation et le débit de carburant ;

$dt$  désigne l'écart de temps, ou pas de temps, entre deux instants successifs  $t$ ,  $t+dt$  de calcul du taux de dilution  $T$ ;

$\%F_i$  désigne le taux de composition du carburant de la fraction  $F_i$ ; et

$V_{VapoF_i}$  désigne la vitesse d'évaporation de la fraction  $F_i$  donnée.

L'écart de temps  $dt$ , entre les deux instants successifs peut être égal à un pas de calcul classique du calculateur du moteur, par exemple environ 100 ms. Une telle fréquence de la mise à jour du calcul de la dilution est largement suffisante, l'évolution de la dilution étant un phénomène lent.

La vitesse de dilution globale du carburant  $V_{dil}$ , dans le cadre du fonctionnement moteur en mode de régénération, est prédéterminée au moins en fonction du couple moteur et d'une valeur représentative de la température de l'eau qui caractérise le fonctionnement à froid ou classique à chaud du moteur.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, en référence à la figure 4, on calcule alors pour chaque fraction  $F_i$ , le taux de dilution  $T_i$  en ajoutant au taux de dilution  $T_i(t)$  de l'instant précédent l'estimation de la variation du taux  $dT$  pendant le pas de temps  $dt$  réalisée à l'étape 120 ou 130, de sorte que

$$T_i(t + dt) = T_i(t) + dT_i \quad (2)$$

Le taux de dilution global  $T(t+dt)$ , aussi écrit  $T$ , pour l'instant suivant  $t+dt$  étant alors calculé comme la somme des taux de dilution de chaque fraction :

$$T(t + dt) = \sum_{i=1}^x T_i(t + dt) \quad (3)$$

Selon un deuxième mode de réalisation, on calcule tout d'abord la dilution élémentaire globale  $dT$  à partir des dilutions élémentaires  $DT_i$  de chaque fraction  $F_i$  comme suit :

$$dT = \sum_{i=1}^x dT_i \quad (4)$$

Puis on ajoute la variation du taux de dilution  $dT$  calculée à l'instant  $t$ , au taux de dilution global  $T(t)$  tel que calculé à l'instant précédent  $t$ , de sorte à obtenir le taux de dilution actuel  $T(t+dt)$  pour l'instant  $t+dt$ . Autrement dit :

$$T(t + dt) = T(t) + dT \quad (5)$$

Au cours de l'étape 130, dans le cas du mode de fonctionnement du moteur hors régénération, les étapes de calcul du taux de dilution  $T(t+dt)$ , aussi écrit simplement  $T$ , sont identiques aux étapes effectuées lors du fonctionnement en mode de régénération, et peut aussi être effectué selon les deux modes de réalisation décrits précédemment, sauf qu'on considère alors que la valeur de vitesse de dilution globale du carburant  $V_{dil}$  est nulle.

De sorte que l'équation (1) pour le cas de l'étape 130 peut être écrite comme suit :

$$dT_i = -V_{VapoFi} * dt \quad (1)$$

Le procédé comprend ensuite une étape 150 au cours de laquelle le nouveau taux de dilution obtenu  $T(t+dt)$ , aussi écrit simplement  $T$ , est comparé à un seuil  $S$  prédéterminé. S'il est supérieur, le procédé peut déclencher une alerte au tableau de bord du véhicule au cours d'une étape 160 du procédé, afin de prévenir le conducteur du véhicule qu'il est nécessaire de vidanger l'huile du moteur. Dans le cas contraire, on attend l'écoulement d'un pas de temps  $dt$  à l'étape 170, avant de procéder à un nouveau pas de calcul en reprenant à l'étape 110.

Ainsi, on peut déterminer de manière fiable et rapide le taux de dilution du carburant dans l'huile d'un moteur, que ce moteur fonctionne en phase de régénération ou non.

**REVENDEICATIONS**

1. Procédé d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur (1) à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement (3) des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant,
- 5 ledit procédé comprenant une étape de détermination d'une vitesse de dilution globale du carburant ( $V_{dil}$ ), caractérisé en ce qu'au cours d'une étape préalable du procédé, on définit une pluralité de fractions ( $F_1, F_2, \dots F_x$ ) de composition dudit carburant, chaque
- 10 fraction ( $F_i$ ) présentant une densité différente, et en ce que le procédé comprend, de manière répétée pour une succession d'instants ( $t, t+dt$ ), une estimation du taux de dilution ( $T$ ) par addition du taux de dilution( $T(t)$ ) estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux
- 15 de dilution ( $dT$ ), la valeur de variation du taux de dilution ( $dT$ ) étant calculée en fonction d'une estimation de la variation du taux de dilution ( $dTi$ ), entre deux instants successifs ( $t, t+dt$ ), de chaque fraction ( $F_i$ ) de la pluralité de fractions ( $F_1, F_2, \dots F_x$ ) de composition dudit carburant dans l'huile.
- 20
2. Procédé d'estimation selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque fraction ( $F_i$ ) de composition est associée à un taux de composition ( $\%F_i$ ) du carburant et à une vitesse de vaporisation ( $V_{vapFi}$ ) de ladite fraction ( $F_i$ ), l'estimation de la dilution ( $Ti$ ) de chaque fraction ( $F_i$ ) étant fonction de la vitesse
- 25 de dilution globale du carburant ( $V_{dil}$ ), du taux de composition ( $\%F_i$ ) du carburant et de ladite vitesse de vaporisation ( $V_{vapFi}$ ) de ladite fraction.
3. Procédé d'estimation selon la revendication 2, caractérisé en ce que la vitesse de vaporisation ( $V_{vapFi}$ ) de ladite fraction ( $F_i$ ) est fonction du couple
- 30 moteur ( $C$ ) à l'instant ( $t$ ) considéré.
4. Procédé d'estimation selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que l'estimation de la variation du taux de dilution ( $dTi$ ) de chaque fraction ( $F_i$ ) entre

deux instants successifs ( $t, t+dt$ ) est égale au produit de la vitesse de dilution globale ( $V_{dil}$ ) avec le taux ( $\%F_i$ ) de composition du carburant auquel est soustrait la vitesse de vaporisation ( $V_{vapF_i}$ ) de ladite fraction ( $F_i$ ), le tout multiplié par l'intervalle de temps entre les deux instants successifs ( $dt$ ).

5

5. Procédé d'estimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, le moteur étant apte à fonctionner selon un mode de régénération, caractérisé en ce qu'en dehors dudit mode de régénération, ladite vitesse de dilution globale ( $V_{dil}$ ) du carburant est égale à 0.

10

6. Procédé d'estimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, le moteur étant apte à fonctionner selon un mode de régénération, caractérisé en ce que lors dudit mode de régénération, ladite vitesse de dilution globale ( $V_{dil}$ ) du carburant est prédéterminée en fonction du couple moteur ( $C$ ) et d'une valeur représentative de la température de l'eau.

15

7. Procédé d'estimation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la variation du taux de dilution ( $dT$ ) à chaque instant ( $t, t+dt$ ) est calculée comme la somme des estimations de variation du taux de dilution ( $dT_i$ ) de chaque fraction ( $F_i$ ) de la pluralité de fractions ( $F_1, F_2, \dots F_x$ ) de composition dudit carburant dans l'huile.

20

8. dispositif d'estimation du taux de dilution de carburant dans l'huile d'un moteur (1) à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement (3) des gaz de combustion nécessitant des phases de régénération par post-injection de carburant, selon lequel on estime le taux de dilution ( $T$ ) en fonction du mode de fonctionnement du moteur,

25

ledit dispositif comprenant des moyens de détermination d'une vitesse de dilution globale du carburant ( $V_{dil}$ ),

30

caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de définition d'une pluralité de fractions ( $F_1, F_2, \dots F_x$ ) de composition dudit carburant, chaque fraction ( $F_i$ ) présentant une densité différente ;

et en ce que le dispositif comprend des moyens adaptés pour estimer, de manière répétée pour une succession d'instants ( $t, t+dt$ ), une estimation du taux de dilution ( $T$ ) par addition du taux de dilution ( $T(t)$ ) estimé à l'instant précédent avec une valeur de variation du taux de dilution ( $dT$ ) ;

5 la valeur de variation du taux de dilution ( $dT$ ) étant calculée en fonction d'une estimation de la variation du taux de dilution ( $dTi$ ), entre deux instants successifs ( $t, t+dt$ ), de chaque fraction ( $F_i$ ) de la pluralité de fractions ( $F_1, F_2, \dots F_x$ ) de composition dudit carburant dans l'huile.

10 9. Ensemble moteur comprenant un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif de traitement (3) des gaz de combustion et un dispositif d'estimation selon la revendication 8.

15 10. Véhicule automobile comprenant un ensemble moteur selon la revendication 9.

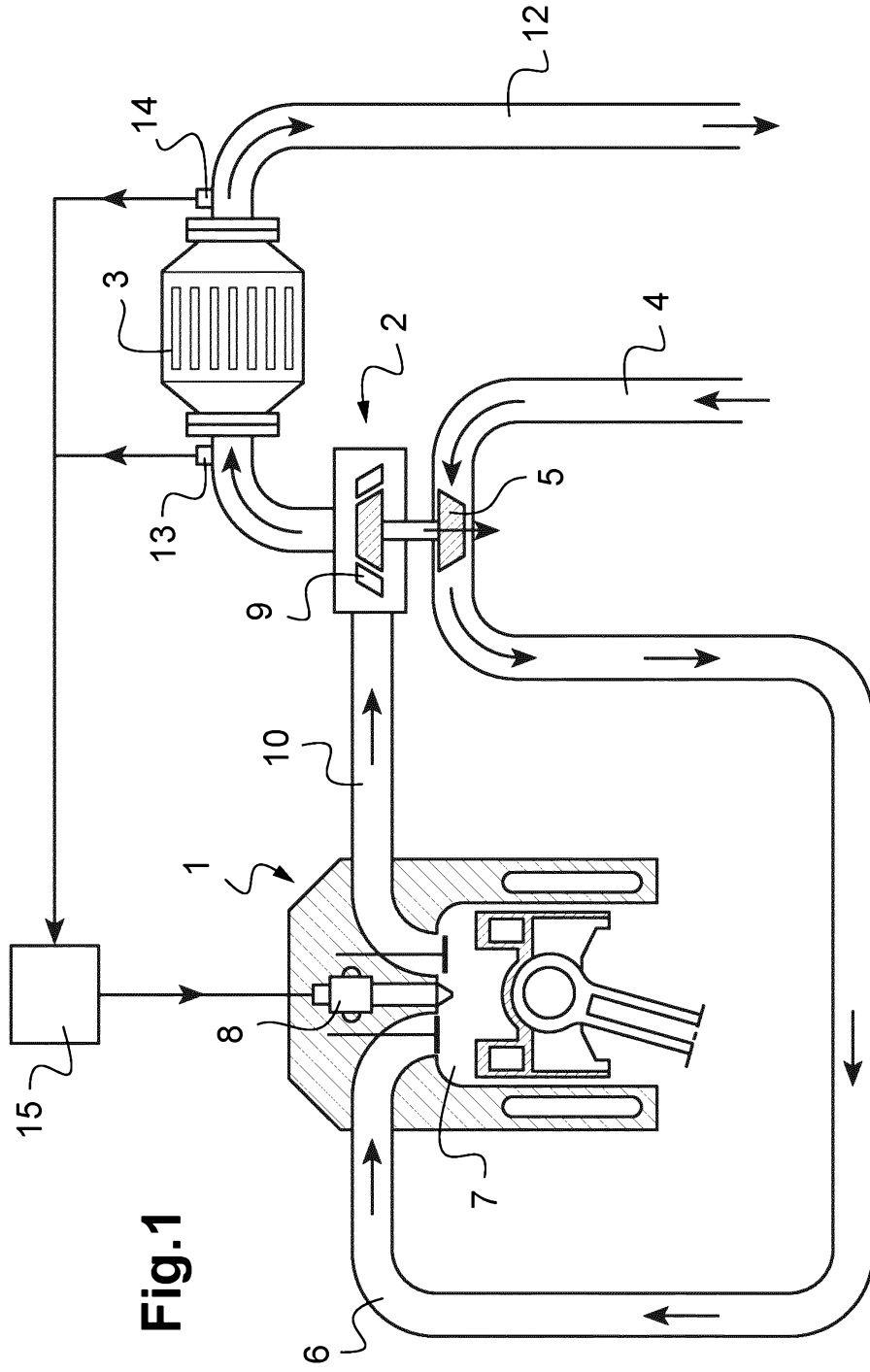


Fig.1

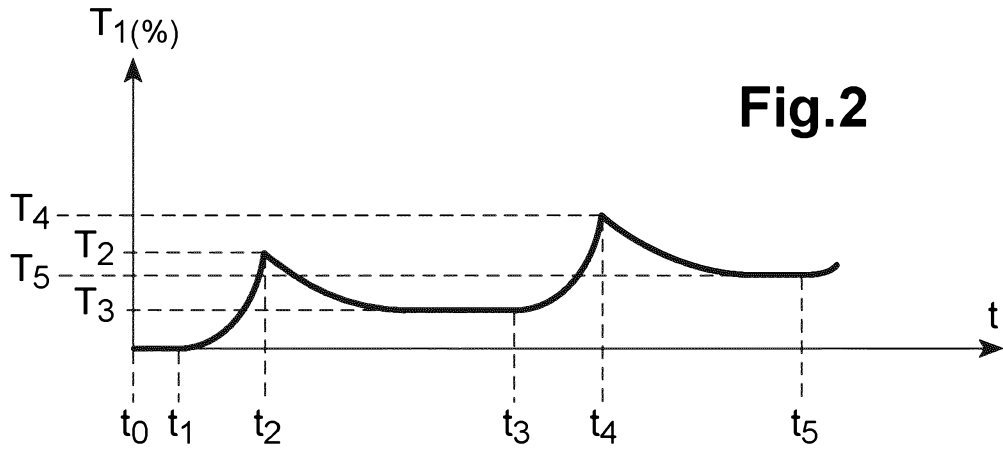


Fig.2

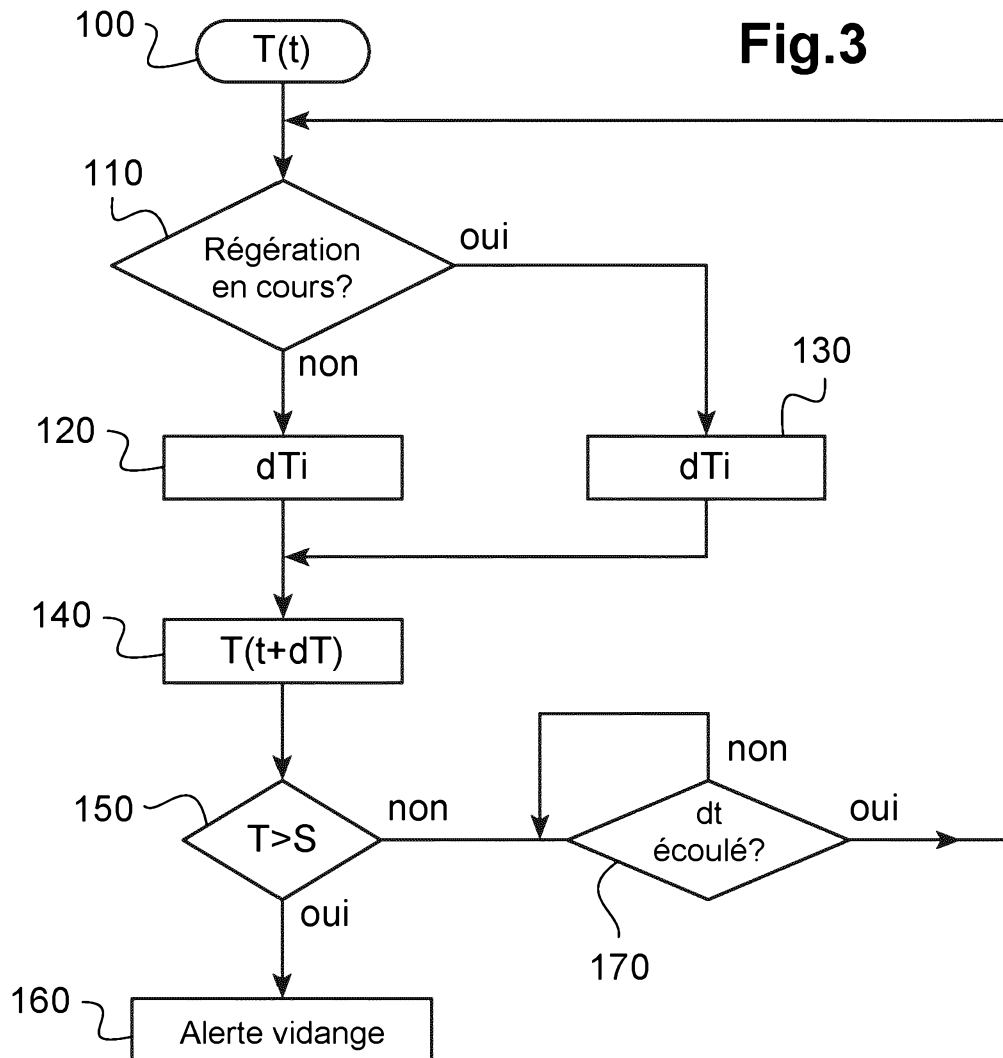
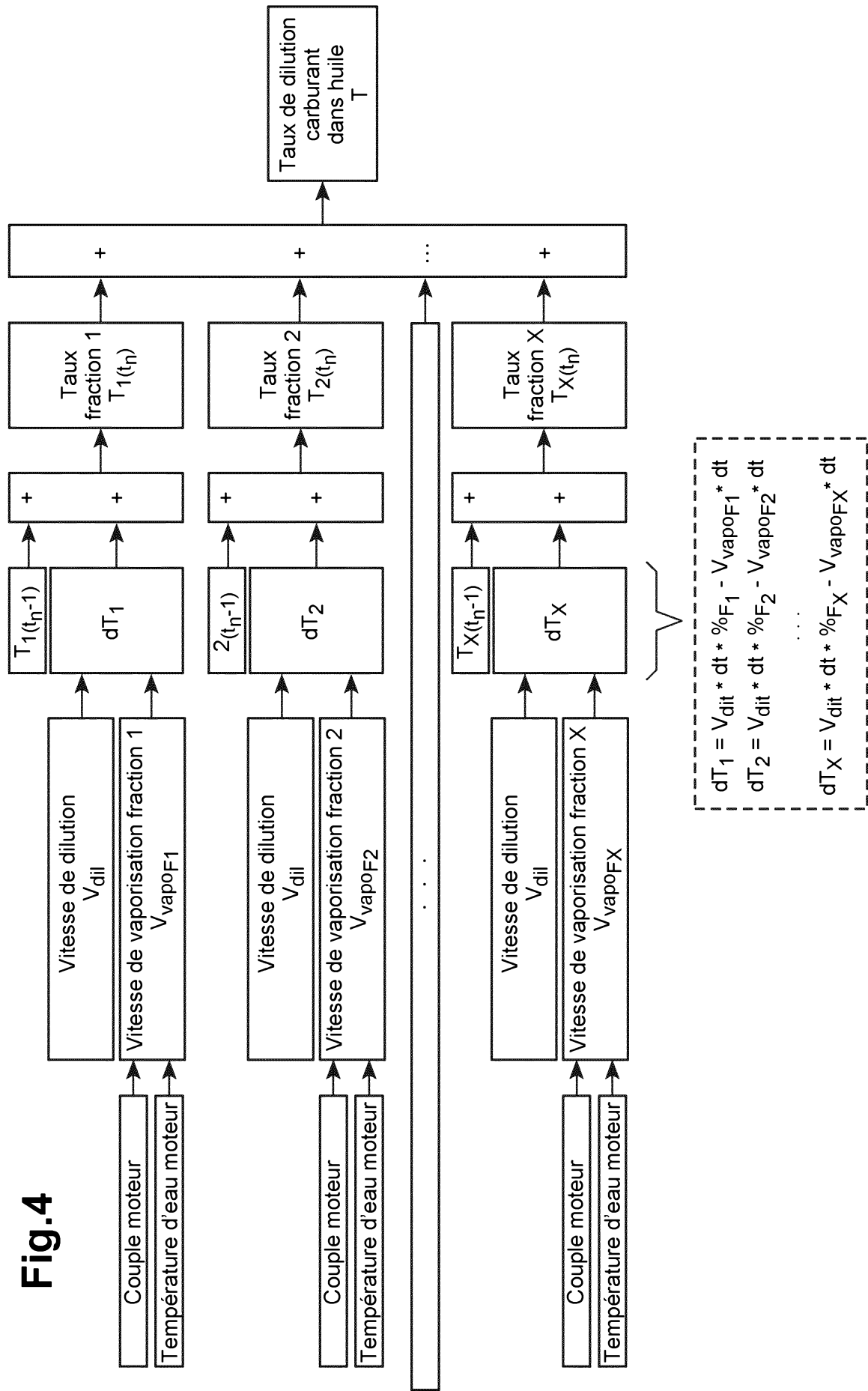


Fig.3

Fig.4



**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement  
 national

 FA 848112  
 FR 1850608

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		
A	FR 2 866 957 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 2 septembre 2005 (2005-09-02) * page 1, ligne 23 - page 2, ligne 24 * * page 3, lignes 8-28; revendications; figures *	1-10	F02B77/08 F01N3/023 F02D41/30
A	FR 2 890 411 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 9 mars 2007 (2007-03-09) * le document en entier *	1-10	
A	FR 2 914 945 A3 (RENAULT SAS [FR]) 17 octobre 2008 (2008-10-17) * pages 1-4; revendication 1 *	1-10	
A	JP 2004 346881 A (NISSAN MOTOR) 9 décembre 2004 (2004-12-09) * abrégé *	1-10	
A	EP 1 614 870 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 11 janvier 2006 (2006-01-11) * alinéas [0007], [0025]; revendication 1 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01M F02D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 mars 2018		Vedoato, Luca	
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 autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date 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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1850608 FA 848112**

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 **29-03-2018**

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
FR 2866957	A1	02-09-2005	AUCUN	
-----				
FR 2890411	A1	09-03-2007	EP 1922474 A1	21-05-2008
			FR 2890411 A1	09-03-2007
			WO 2007028919 A1	15-03-2007
-----				
FR 2914945	A3	17-10-2008	AUCUN	
-----				
JP 2004346881	A	09-12-2004	JP 4192677 B2	10-12-2008
			JP 2004346881 A	09-12-2004
-----				
EP 1614870	A1	11-01-2006	EP 1614870 A1	11-01-2006
			US 2006005609 A1	12-01-2006
-----				