

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 074 529

21 N° d'enregistrement national : 17 61559

51 Int Cl⁸ : F 02 B 77/08 (2018.01), F 02 D 43/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 04.12.17.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.06.19 Bulletin 19/23.

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) : PSA AUTOMOBILES SA Société ano-
nyme — FR.

72 Inventeur(s) : POULY CLEMENT.

73 Titulaire(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société ano-
nyme.

74 Mandataire(s) : PSA AUTOMOBILES SA.

54 METHODE DE MESURE DE PARAMETRES MOTEUR.

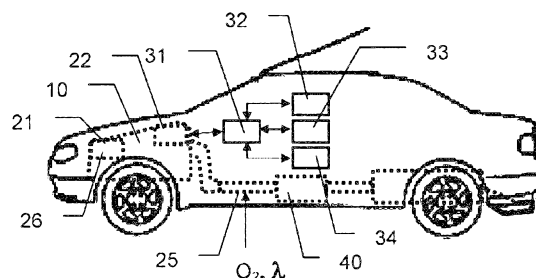
57 Méthode de mesure de paramètres de fonctionne-
ment d'un moteur (10) de véhicule, comprenant les étapes
consistant à :

- mesurer des paramètres moteur, au cours du fonction-
nement du moteur (10),

- enregistrer ou traiter au moins un des paramètres mes-
urés si le moteur (10) est placé sur un point de fonctionne-
ment à mesurer, caractérisée en ce que si le point de
fonctionnement à mesurer fait partie d'au moins une zone
de fonctionnement prédéterminée du moteur (10), la me-
sure du paramètre n'est validée pour être enregistrée ou
traitée que :

si un nombre de points de fonctionnement déjà enregis-
trés est inférieur à un quota, et

si le point de fonctionnement à mesurer présente au
moins une caractéristique de fonctionnement différente d'au
moins un seuil caractéristique prédéterminé.



FR 3 074 529 - A1



METHODE DE MESURE DE PARAMETRES MOTEUR

[0001] La présente invention concerne de manière générale la mesure de paramètres d'un moteur thermique monté sur un véhicule automobile. L'invention concerne aussi l'utilisation de ces mesures pour vérifier que des modèles de comportement d'organes de ce moteur sont bien représentatifs de la physique réelle de ces organes, et pour éventuellement corriger une loi de commande au cas où un écart entre la mesure physique et la prédiction théorique était avéré.

[0002] Dans les méthodes de contrôle moteur actuelles, de plus en plus de méthodes ont besoin de caractériser la totalité ou une partie de l'état du système. Cette identification de l'état du système est généralement réalisée par la mesure d'un certain nombre de paramètres sur une sélection de points de fonctionnement naturellement parcourus par le moteur. Les points ainsi retenus sont appelés, « points d'observation » et apportent l'information nécessaire à ces méthodes. En particulier les méthodes d'apprentissage des modèles de comportement des actionneurs ont besoin de recueillir de l'information (des mesures physiques) sur un certain nombre de points de fonctionnement avant de calculer des correctifs permettant de recalibrer les lois de commande de ces actionneurs au plus près de la physique réelle des actionneurs et ainsi de maintenir les performances du moteur en terme de consommation, d'émissions, d'agrément de conduite tout au long de la vie du véhicule. Cette sélection de points d'observation est d'une importance capitale puisque c'est la donnée d'entrée principale de ces méthodes de correction et c'est elle qui conditionne le bon fonctionnement des actionneurs. En effet, une mauvaise sélection de point d'observation risque d'amener à une identification fautive ou incomplète de l'état du système et ne permettra pas à ces méthodes de travailler au mieux de leurs capacités.

[0003] On peut valider une mesure sur un point d'observation de deux manières. Une première méthode de mesure consiste à définir qu'un nouveau point d'observation peut être retenu si le point de fonctionnement courant est différent du dernier point d'observation retenu. Cette différence peut être définie en fonction des besoins de la méthode consommatrice des points d'observation : par exemple la

différence peut être exprimée en régime et/ou charge et/ou position actionneur... Cette méthode assure de fournir à la méthode consommatrice une fréquence de points d'observation assez élevée et des points représentatifs de la zone de fonctionnement actuelle du moteur.

5 [0004] Pour ce premier exemple de méthode de mesure, un cas de vie gênant est le fait qu'il est possible d'envoyer à la méthode consommatrice une alternance de seulement deux points d'observations différents. Par exemple, en roulage dans les embouteillages, où l'on alterne les phases de ralenti à la vitesse nulle et les roulages à très faible vitesse, la méthode pourrait sélectionner comme
10 point d'observation le point de ralenti, puis sélectionner un point de très faible vitesse, puis à nouveau un ralenti, puis à nouveau un point de très faible vitesse et ainsi de suite durant toute cette phase de vie. La méthode consommatrice des points d'observation ne serait alors alimentée que par deux points différents et comportant donc une somme d'information assez peu importante et pas forcément
15 suffisamment représentative de ce qui se passe sur le reste du champ de fonctionnement moteur

 [0005] Une deuxième méthode de mesure consiste à attendre qu'une matrice prédéterminée (par exemple définie suivant des dimensions en régime moteur et charge) ait été entièrement parcourue. C'est-à-dire que le moteur soit
20 passé naturellement, au moins une fois, par chacune des cases de la matrice considérée. On s'assure alors que les points d'observations couvrent une zone prédéfinie, connue comme suffisamment représentative de ce dont a besoin la méthode consommatrice des points d'observations.

 [0006] Pour ce deuxième exemple de méthode de mesure, un cas de
25 vie gênant est lorsque l'on ne passe jamais (ou de manière trop occasionnelle) dans une des zones de la matrice prédéfinie. Cela peut être dû au type de conduite adopté par le conducteur. Par exemple, en roulage ville classique on ne balaie généralement pas la totalité du champ de fonctionnement moteur, les zones de fort régime et/ou de forte charge ne sont pas parcourues. En fonction de comment est
30 définie cette matrice des points d'observation, il peut arriver que celle-ci mette beaucoup de temps avant d'être entièrement complétée. Et tant qu'elle est incomplète, la méthode consommatrice peut ne pas recevoir de points d'observations pour travailler

[0007] De plus, il est important de fournir à cette méthode de correction des mesures qui représentent l'état réel du système, de sorte à pouvoir comparer valablement la mesure physique avec une évaluation théorique qui donnera lieu à un recalage si une différence dépasse un seuil. Toute mesure non représentative
5 pouvant provoquer un recalage intempestif, il est important de garantir une prise d'information fiable. Par exemple, on peut définir un ensemble de critères à respecter sur certaines grandeurs du contrôle moteur pour vérifier que le moteur se trouve sur un point de fonctionnement conforme en termes de prise d'observations. C'est-à-dire que ce point est jugé intéressant à analyser par la fonction
10 consommatrice des points d'observation. Ainsi, dans ce type de méthode de contrôle de stabilité, on doit vérifier pour chaque grandeur en question que la valeur est représentative et que son évolution temporelle est stable. Par exemple, pour la température d'eau, on peut définir un gabarit de température de telle manière que ce critère ne va autoriser la prise d'observation que lorsque la température sera
15 incluse dans ce gabarit depuis un temps donné. On s'assure ainsi que le moteur est sur un point de fonctionnement où la température d'eau est conforme à ce que nécessite la méthode qui va consommer les points d'observation sélectionnée (par exemple, en ciblant la température nominale de fonctionnement) et que cette température d'eau n'est pas en train d'évoluer de manière significative. Dès que
20 l'ensemble des critères sur chacune des variables considérées est vérifié alors le point de fonctionnement est validé et la méthode prend une observation : elle extrait à cet instant l'information attendue par la méthode consommatrice (par exemple, la valeur du régime moteur, celle de la masse de gaz aspiré par le cylindre, le décalage de richesse...).

25 [0008] Cependant, l'inconvénient de cette sélection des points d'observations est qu'il faut généralement trouver un compromis entre qualité et quantité de points d'observation que l'on va pouvoir prendre. En effet, si l'on souhaite privilégier la quantité de point d'observation pris, il suffira de rendre moins contraignant les critères sur les grandeurs observées. Par exemple, avec un gabarit
30 de grande taille dans lequel doit se trouver la grandeur et/ou en définissant une stabilité moins sévère sur cette grandeur. Cela se fera au détriment de la qualité des points d'observation pris puisque du fait du caractère moins contraignant on va

sélectionner des points qui pourront être moins représentatif de l'état réel du moteur (par exemple, légèrement variant ou pas totalement convergé).

[0009] A contrario, si l'on souhaite privilégier la qualité du critère de stabilité, on pourra rendre plus sévère les critères sur les grandeurs observées. La méthode sélectionnera moins de point mais ils pourront être plus justes en termes de représentativité de l'état du moteur. Ce compromis n'est pas évident à positionner d'autant plus que dans le cas où les points d'observation sont consommés par les méthodes d'apprentissage des modèles de comportement des actionneurs, ce compromis a tendance à évoluer avec le temps. Ainsi, en début de vie de véhicule, où les méthodes d'apprentissage n'ont pas encore travaillé et où l'erreur sur les modèles peut être importante, on peut vouloir obtenir rapidement beaucoup de points d'observation pour calculer des correctifs à appliquer sur les modèles afin de rattraper le gros des erreurs. Puis au fil de la vie du véhicule, on peut vouloir obtenir des points d'observations de meilleure qualité pour affiner les correctifs et prendre en compte des phénomènes de dérive des modèles de comportement plus lent et de moindre amplitude (tel que les effets du vieillissement et de l'encrassement).

[0010] Mais dans tous les cas, ce principe de sélection des points d'observation fait que, une fois que tous les critères pour toutes les grandeurs sont réunis, on valide le point de fonctionnement et on autorise la prise d'observation : on mémorise sur cet instant les informations relatives à ce point pour les transmettre par la suite à la fonction consommatrice. On juge que l'information disponible sur ce point est exploitée et on attend de sélectionner un nouveau point d'observation différent de celui qui vient d'être sélectionné.

[0011] Enfin, pour les mêmes raisons que ci-dessus, il est important de fournir à ces méthodes de correction des mesures répétables, qui sont le plus possible dépourvues de variabilité. En effet, selon un premier exemple de critère de variabilité, il consiste à vérifier sur une période de temps donnée, que la variation maximale du paramètre, observée durant ce laps de temps, ne dépasse pas un seuil donné.

[0012] Selon un deuxième exemple de critère de variabilité, il consiste à vérifier sur une période de temps donnée que la variation instantanée (c'est-à-dire

la variation calculée entre la valeur actuelle et celle de l'instant de calcul précédent) du paramètre observé ne dépasse pas un seuil donné.

[0013] Ces deux exemples de critères de variabilité ne sont pas adaptés à la détection de stabilité des phénomènes de variation continue lente. Par exemple, dans les méthodes de sélection de point d'observation, on peut avoir besoin de vérifier la variabilité de grandeurs relatives à des évolutions thermiques qui varient relativement lentement avant de se stabiliser. Les exemples de méthode de détection de variabilité ci-dessus sont plutôt dédiés à la détection de variabilité de phénomènes de variation rapide pouvant présenter des variations très brusques (entre 2 pas de calcul par exemple).

[0014] Pour le premier exemple de procédé de détection de variabilité, dans le cas d'une variable évoluant lentement dans le même sens, on risque de ne pas observer de variation maximale suffisante sur le laps de temps généralement utilisé dans les méthodes de contrôle moteur pour définir que la variable n'est pas stabilisée. On risque alors de déclarer à tort un état stabilisé et envoyer à la méthode consommatrice des points d'observation, une information sur ce point pas totalement représentative car pas totalement convergée. Pour rendre ce principe opérationnel pour ce cas de vie, il faudrait pouvoir observer la variable sur un laps de temps relativement long pour s'assurer de sa stabilité. Or, ceci n'est pas compatible avec une utilisation appliquée au contrôle moteur puisque on ne maîtrise pas le temps que l'on reste sur les différents points de fonctionnement : cela dépend de la conduite adoptée par le client.

[0015] Pour le deuxième exemple de procédé de détection de variabilité, le problème survient dans le cas d'une grandeur du type de celle qui évolue continuellement de manière assez lente sans présenter de variation instantanée. Du fait que cette grandeur ne présente pas de variations brusques, le procédé risque de ne pas détecter la non stabilité et le point d'observation pourra être sélectionné ou validé alors que la grandeur en question n'aura pas convergé vers une valeur stable. Là encore, la méthode consommatrice des points d'observation risque alors de considérer une information sur ce point d'observation pas totalement représentative

[0016] Un but de la présente invention est de répondre aux inconvénients mentionnés ci-dessus et en général, de proposer une méthode de

mesure qui soit simple, rapide, et qui puisse fournir des mesures représentatives du système.

[0017] En particulier, un but de la présente invention est tout d'abord de proposer une méthode de contrôle moteur permettant de sélectionner de manière optimale des points d'observation à partir des points de fonctionnement naturellement parcourus par le moteur. Un autre but de l'invention est de garantir que des mesures peuvent être fournies rapidement tout en étant représentatives du système stabilisé. Enfin, un autre but de l'invention est de garantir que les mesures fournies sont fiables et dépourvues autant que possible de variabilité, même dans le cas de grandeurs variant lentement.

[0018] Pour cela un premier aspect de l'invention concerne une méthode de mesure de paramètres de fonctionnement d'un moteur de véhicule comprenant une pluralité de capteurs de mesure, la méthode comprenant les étapes consistant à :

15 - mesurer des paramètres moteur avec la pluralité de capteurs de mesure, au cours du fonctionnement du moteur,
- enregistrer ou traiter au moins un des paramètres mesurés si le moteur est placé sur un point de fonctionnement à mesurer,
caractérisée en ce que si le point de fonctionnement à mesurer fait partie d'au moins
20 une zone de fonctionnement prédéterminée du moteur, la mesure du paramètre n'est validée pour être enregistrée ou traitée que:

si un nombre de points de fonctionnement avec une mesure du paramètre déjà validée est inférieur à un quota affecté à la zone de fonctionnement prédéterminée, et
25 si le point de fonctionnement à mesurer présente au moins une caractéristique de fonctionnement différente d'au moins un seuil caractéristique prédéterminé par rapport à une caractéristique de fonctionnement des points de fonctionnement de la zone de fonctionnement prédéterminée avec une mesure du paramètre déjà validée.

[0019] La méthode selon la présente invention prévoit de vérifier si un quota est déjà atteint pour une zone de fonctionnement prédéterminée, ce qui permet de limiter les enregistrements et d'éviter de provoquer un déséquilibre de points enregistrés ou traités (c'est-à-dire utilisés par une autre méthode, ou soumis

à un traitement de calcul avant d'être enregistrés ou stockés). De plus la méthode ne permet de traiter ou enregistrer un point de fonctionnement que si ce dernier est suffisamment différent des points déjà enregistrés (la différence minimale étant le seuil caractéristique), ce qui augmente la représentativité des enregistrements. En 5 d'autres termes, ce deuxième verrou évite d'enregistrer plusieurs fois le même point de fonctionnement. La méthode comprend donc une étape de comptage des points déjà validés, une étape d'enregistrement des caractéristiques de chaque point de fonctionnement validé, et une étape de calcul d'une différence entre la caractéristique du nouveau point et chaque point déjà enregistré pour comparer 10 ensuite la différence avec le seuil caractéristique.

[0020] Avantageusement, le domaine de fonctionnement du moteur thermique est découpé en une pluralité de zones de fonctionnement, et la méthode comprend une étape consistant à définir un quota spécifique pour chaque zone de fonctionnement prédéterminée. Adapter le quota de nombre de points de 15 fonctionnement à enregistrer permet de limiter les besoins en moyens d'acquisition, de limiter le temps nécessaire pour arriver au besoin minimum, tout en assurant une définition satisfaisante. En particulier, on peut prévoir un quota important sur une zone de fonctionnement qui couvre un mode de fonctionnement transitoire avec des changements d'état significatifs des actionneurs (typiquement, en milieu de plage 20 de régime et/ou en milieu de plage de charge, des déphaseurs d'admission, des vannes de recirculation, peuvent basculer d'un état à un autre). Par contre, des zones fonctionnement avec un mode de fonctionnement peu variable (zone de ralenti, zone de régimes au couple maximal, c'est-à-dire au delà de la moitié de la plage de régime et/ou de charge) on peut prévoir un faible quota de points à 25 enregistrer.

[0021] Typiquement, on peut prévoir une première zone de fonctionnement qui englobe les situations de vie où le moteur est au ralenti (la première zone de fonctionnement part du régime moteur de ralenti et couvre les premiers 10% de la plage de régime moteur, et/ou part d'une charge de moteur 30 minimale et couvre les premiers 10% de la plage de charge moteur). Dans cette première zone de fonctionnement, un quota entre 2 et 5 points de fonctionnement à mesurer peut suffire.

[0022] Typiquement, on peut prévoir une deuxième zone de fonctionnement qui englobe les situations de vie où le moteur est en régime transitoire, avec une vitesse de rotation dans la première moitié de la plage d'utilisation et une charge modérée (la deuxième zone de fonctionnement couvre
5 une plage de régime moteur allant de environ 5% à 50% de la plage de régime moteur, et/ou couvre une plage de charge de moteur allant de environ 10% à 50% de la plage de charge moteur). Dans cette deuxième zone de fonctionnement, un quota entre 10 et 15 points de fonctionnement à mesurer peut suffire.

[0023] Typiquement, on peut prévoir une troisième zone de
10 fonctionnement qui englobe les situations de vie où le moteur doit fournir du couple pour démarrer ou accélérer le véhicule, avec une faible vitesse de rotation et une très forte charge (la troisième zone de fonctionnement couvre une plage de régime moteur allant de environ 2% à 20% de la plage de régime moteur, et/ou couvre une
15 plage de charge de moteur allant de environ 50% à 100% de la plage de charge moteur). Dans cette troisième zone de fonctionnement, un quota entre 3 et 8 points de fonctionnement à mesurer peut suffire.

[0024] Typiquement, on peut prévoir une quatrième zone de fonctionnement qui englobe les situations de vie où le moteur est en régime établi pour permettre un roulage du véhicule, avec une vitesse de rotation située autour
20 du régime de couple maximal et une forte charge (la quatrième zone de fonctionnement couvre une plage de régime moteur allant de environ 40% à 80% de la plage de régime moteur, et/ou couvre une plage de charge de moteur allant de environ 30% à 100% de la plage de charge moteur). Dans cette quatrième zone de fonctionnement, un quota entre 5 et 10 points de fonctionnement à mesurer peut
25 suffire.

[0025] Avantagement, le seuil caractéristique prédéterminé est un pourcentage, tel que 10%, de la caractéristique, ou une valeur absolue. Cette mise en œuvre permet de limiter les recouvrements des mesures, pour garantir de recueillir des données variées et représentatives de toute la zone de
30 fonctionnement. Par exemple, la valeur absolue pour la caractéristique de régime moteur peut être de 200 trs/min, pour la caractéristique de température d'eau, cela peut être 5°C, pour la caractéristique de charge, cela peut être 5 points, pour la

caractéristique de richesse, cela peut être 0.03 (avec une richesse de 1 qui est un rapport air / carburant stœchiométrique).

[0026] Avantageusement, la méthode comprend une étape consistant à définir le seuil caractéristique prédéterminé en fonction de la zone de fonctionnement prédéterminée. Adapter les valeurs de seuil caractéristique et/ou de
5 quota en fonction de la zone de fonctionnement permet encore d'affiner les critères de prise en compte pour bien capturer l'état du système.

[0027] Avantageusement, si le point de fonctionnement est en dehors de ladite au moins une zone de fonctionnement prédéterminée, la mesure du
10 paramètre est systématiquement enregistrée.

[0028] En complément optionnel qui peut être indépendant, complémentaire ou imbriqué avec les aspects ci dessus, un autre aspect de l'invention concerne une méthode de mesure de paramètres de fonctionnement d'un moteur de véhicule comprenant une pluralité de capteurs de mesure, la méthode
15 comprenant les étapes consistant à :

- mesurer des paramètres moteur avec la pluralité de capteurs de mesure, au cours du fonctionnement du moteur,
- enregistrer ou traiter au moins un des paramètres mesurés si le moteur est placé sur un point de fonctionnement à mesurer,

20 caractérisée en ce que la méthode comprend une étape consistant à évaluer un degré de stabilité du point de fonctionnement, en ce que la mesure du paramètre n'est validée pour être enregistrée ou traitée que si le degré de stabilité est suffisant, et en ce que le degré de stabilité est associé et enregistré avec la mesure enregistrée ou traitée. La méthode selon la présente mise en œuvre estime un
25 degré de stabilité du point de fonctionnement et n'enregistre ou ne traite la mesure effectuée que si le point de fonctionnement est suffisamment stable. Cela permet de fiabiliser les mesures enregistrées pour ne garder que des mesures représentatives d'un fonctionnement établi, et non d'un fonctionnement transitoire ou non convergé. De plus, le degré de stabilité est associé et enregistré, ce qui
30 permet, à posteriori, de vérifier quel était le degré de stabilité d'une mesure qui est enregistrée, à des fins de comparaison ou de traçabilité.

[0029] Avantageusement, la mesure du paramètre n'est validée pour être enregistrée ou traitée que si aucune mesure de ce paramètre à ce point de

fonctionnement n'a encore été enregistrée ou traitée (c'est-à-dire utilisée par une autre méthode, ou soumise à un traitement de calcul avant d'être enregistrée ou stockée), ou si une mesure de ce paramètre a déjà été enregistrée ou traitée à ce point de fonctionnement avec un degré de stabilité associé inférieur au degré de stabilité associé au point de fonctionnement courant. Cet aspect permet de rapidement enregistrer ou traiter des mesures (lors d'un premier passage sur un point de fonctionnement), mais permet également de mettre à jour une mesure déjà prise avec une nouvelle mesure si cette dernière est effectuée sur un fonctionnement plus stabilisé. En d'autres termes, seules les mesures sur des points de fonctionnement de plus en plus stabilisés ou convergés seront enregistrées et remplaceront les premières mesures : la méthode prends rapidement en compte les mesures, mais sévère progressivement les conditions pour prendre en compte de nouvelles mesures si le moteur est maintenu sur ce point de fonctionnement, ou y repasse ultérieurement. On peut donc rapidement satisfaire le besoin en données de mesure, mais ultérieurement, les données sont mises à jour avec des critères de sélection de plus en plus sévères, pour gagner en précision, et/ou en convergence.

[0030] Avantageusement, le degrés de stabilité est fonction d'un temps de maintien du point de fonctionnement, et augmente lorsque le temps de maintien du point de fonctionnement augmente. On peut prévoir d'incrémenter un compteur de stabilité à chaque fois que le moteur est maintenu sur un même point de fonctionnement (à $\pm 5\%$ ou $\pm 10\%$ près) toutes les cinq, ou dix ou vingt secondes.

[0031] Avantageusement, le degrés de stabilité est fonction d'un gabarit dans lequel doit être compris un critère du point de fonctionnement, dans lequel un premier degrés de stabilité est associé avec une première taille de gabarit, et un deuxième degrés de stabilité plus élevé est associé à une deuxième taille de gabarit plus faible que la première taille de gabarit. Cette mise en œuvre revient à réduire progressivement les gabarits qui doivent être respectés pour déclarer le point de fonctionnement satisfaisant pour prendre une mesure.

[0032] Avantageusement, le degré de stabilité est fonction d'une température, et/ou d'un régime, et/ou d'une charge du moteur thermique, et augmente lorsque la température du moteur converge vers une température cible et/ou un régime converge vers un régime cible et/ou une charge de fonctionnement converge vers une charge de fonctionnement cible. Autrement dit, le degré de

stabilité du point de fonctionnement augmente en même temps que la convergence vers leur cible des paramètres ou critères qui permettent de définir le point de fonctionnement en question.

5 [0033] Par exemple, un premier gabarit de température d'eau peut être de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ autour de la température cible pour une stabilité ou une sévérité de niveau 1, un deuxième gabarit de température d'eau peut être de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ autour de la température cible pour une stabilité ou une sévérité supérieure de niveau 2 et un troisième gabarit de température d'eau peut être de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ autour de la température cible pour une stabilité ou une sévérité encore supérieure de niveau 3.

10 [0034] Par exemple, un premier gabarit de régime moteur peut être de ± 300 trs/min autour du régime moteur cible pour une stabilité ou une sévérité de niveau 1, un deuxième gabarit de régime moteur peut être de ± 150 trs/min autour du régime moteur cible pour une stabilité ou une sévérité supérieure de niveau 2 et un troisième gabarit de régime moteur peut être de ± 50 trs/min autour du régime
15 moteur cible pour une stabilité ou une sévérité encore supérieure de niveau 3.

[0035] En complément optionnel qui peut être indépendant, complémentaire ou imbriqué avec les aspects ci dessus, un autre aspect de l'invention concerne une méthode de mesure de paramètres de fonctionnement d'un moteur de véhicule comprenant une pluralité de capteurs de mesure, la méthode
20 comprenant les étapes consistant à :

- mesurer des paramètres moteur avec la pluralité de capteurs de mesure, au cours du fonctionnement du moteur,
- enregistrer ou traiter au moins un des paramètres mesurés si le moteur est placé sur un point de fonctionnement à mesurer,

25 caractérisée :

en ce que la méthode comprend une étape consistant à évaluer un degré de variabilité d'au moins un des paramètres mesurés, comprenant au moins les étapes consistant à :

- calculer un gradient instantané entre deux mesures successives dudit au
30 moins un paramètre dont la variabilité est évaluée,
- évaluer une variation du gradient instantané pendant un temps prédéterminé,

et en ce que la mesure ou le traitement du paramètre à enregistrer ou à traiter n'est validée pour être enregistrée ou traitée que si la variation du gradient instantané

dudit au moins un paramètre dont la variabilité a été évaluée est inférieure à un seuil de variabilité prédéterminé.

[0036] La méthode selon la mise en œuvre ci dessus comprend une étape qui consiste à calculer un gradient instantané entre deux mesures
5 successives, mais évalue ensuite la variation de ce gradient instantané, ce qui ajoute une sécurisation supplémentaire avant de considérer la mesure adéquate pour être prise en compte, en particulier lorsque la variation est lente.

[0037] Avantagement, l'étape d'évaluation de la variation du gradient instantané comprend une étape consistant à calculer une intégrale du
10 gradient instantané pendant le temps prédéterminé. Cette méthode cumulative permet de bien éviter de prendre en compte une mesure d'un paramètre qui est en cours d'évolution lente.

[0038] Avantagement, l'intégrale du gradient instantané est remise à zéro à l'issue du temps prédéterminé et/ou si l'intégrale dépasse le seuil de
15 variabilité prédéterminé.

[0039] Avantagement, l'étape d'évaluation de la variation du gradient instantané comprend une étape consistant à calculer une somme de tous les gradients instantanés calculés pendant le temps prédéterminé.

[0040] Avantagement, la somme de tous les gradients instantanés
20 est remise à zéro à l'issue du temps prédéterminé et/ou si la somme de tous les gradients instantanés dépasse le seuil de variabilité prédéterminé.

[0041] Avantagement, l'étape de mesure pour calculer le gradient instantané comprend une étape de filtrage effectuée par exemple avec un filtre passe bas du premier ordre. Cet étape permet de limiter l'impact du bruit de mesure
25 haute fréquence.

[0042] Avantagement, le temps prédéterminé est augmenté si une mesure a déjà été effectuée au même point de fonctionnement. Cela permet d'augmenter le degré de convergence, pour une mesure plus fiable. On peut envisager alors de remplacer la mesure déjà enregistrée.

[0043] Avantagement, le paramètre dont la mesure est enregistrée
30 est celui dont la variabilité à été évaluée.

[0044] Alternativement le paramètre dont la mesure est enregistrée est différent de celui dont la variabilité à été évaluée.

[0045] Un second aspect de l'invention concerne une méthode de correction d'une loi de contrôle d'un organe de commande de moteur de véhicule, comprenant :

- la méthode de mesure selon le premier aspect de l'invention,
- une étape consistant à prendre en compte la mesure enregistrée ou traitée pour modifier une loi de pilotage de l'organe du moteur, et
- une étape consistant à piloter l'organe du moteur avec la loi de pilotage modifiée.

[0046] Avantageusement, la méthode de correction comprend une étape consistant à définir le seuil caractéristique prédéterminé et/ou le quota et/ou la zone de fonctionnement prédéterminée en fonction de l'organe du moteur. Selon cette mise en œuvre, la méthode tient compte de l'organe concerné pour adapter les seuils caractéristiques et/ou les zones de fonctionnement, ce qui ajoute de la souplesse pour bien capturer les phénomènes.

[0047] Avantageusement, le temps prédéterminé est défini en fonction de l'organe dont la loi de commande doit être vérifiée.

[0048] On peut par exemple prévoir un temps prédéterminé de cinq seconde si on mesure une richesse pour corriger une loi de commande d'injecteur, et on peut prévoir un temps prédéterminé de vingt secondes si on mesure une température d'eau pour corriger une lois de commande d'une pompe à eau électrique par exemple.

[0049] Un troisième aspect de l'invention concerne un moteur de véhicule, comprenant une pluralité de capteurs de mesure, au moins un organe de commande piloté avec une loi de commande corrigée selon la méthode de correction selon le deuxième aspect de l'invention.

[0050] Un quatrième aspect de l'invention concerne un véhicule automobile comprenant un moteur selon le troisième aspect de l'invention.

[0051] Avantageusement, le temps prédéterminé est défini en fonction de l'organe dont la loi de commande doit être vérifiée.

[0052] On peut par exemple prévoir un temps prédéterminé de cinq seconde si on mesure une richesse pour corriger une loi de commande d'injecteur, et on peut prévoir un temps prédéterminé de vingt secondes si on mesure une température d'eau pour corriger une lois de commande d'une pompe à eau
5 électrique par exemple.

[0053] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, dans lesquels :

10 [0054] la figure 1 représente un véhicule équipé d'un moteur, de différents capteurs et d'organes de commande, pour mettre en œuvre la méthode de mesure selon la présente invention ;

[0055] la figure 2 représente schématiquement une cartographie du domaine de fonctionnement du moteur du véhicule de la figure 1 ;

15 [0056] la figure 3 représente un diagramme illustrant un fonctionnement possible de la méthode de mesure ;

[0057] la figure 4 représente une évolution temporelle d'un paramètre moteur à mesurer avec la méthode de mesure de l'invention, lors du fonctionnement du moteur du véhicule de la figure 1 ;

20 [0058] la figure 5 représente une autre évolution temporelle d'un paramètre moteur à mesurer avec la méthode de mesure de l'invention, lors du fonctionnement du moteur du véhicule de la figure 1.

[0059] Dans la présente demande, il est fait référence à une richesse d'injection. Une richesse de 1 représente un mélange air-essence avec un dosage stœchiométrique, une richesse supérieure à 1 représente un mélange air-essence avec un excès de carburant, et une richesse inférieure à 1 représente un mélange air-essence avec un excès d'air. Une erreur de richesse est une différence non nulle entre une richesse réelle et une consigne de richesse. Une telle erreur de richesse peut être positive ou négative.

30 [0060] Dans la présente demande, il est également fait référence à une avance à l'allumage. L'avance à l'allumage est définie par l'angle de rotation

volant qui sépare l'instant d'étincelle du PMH (point mort haut) :

- un décalage du point d'allumage en direction du PMH correspond à une variation dans le sens retard ;

- une correction dans l'autre sens correspond à une variation dans le sens avance.

5 [0061] Enfin, il est également fait référence à la charge du moteur, qui est le rapport du travail apporté par le moteur à un certain régime sur le travail maximal envisageable à ce régime. Une des façons de mesurer ce travail est de calculer la pression moyenne effective, ou PME.

[0062] La figure 1 représente un véhicule automobile équipé d'un
10 moteur thermique 10, comprenant notamment un dispositif d'injection 21 et une ligne d'échappement 40, équipée d'une sonde de mesure de richesse 25, autrement appelée sonde oxygène ou sonde lambda. Le dispositif d'injection 21 règle notamment une richesse du mélange air/carburant qui sera brûlé dans le moteur thermique 10. Le moteur 10 peut également comprendre un déphaseur 22, une
15 vanne de recirculation de gaz d'échappement, un dispositif d'allumage qui règle une avance à l'allumage pour piloter le moteur 10 de sorte à répondre à la demande de couple avec par exemple une consommation la plus faible possible, et des émissions limitées. Une pluralité de capteurs équipe donc le moteur 10, tel que la sonde lambda 25, un débitmètre 26, une sonde de température d'eau, un capteur
20 de régime moteur.

[0063] Typiquement, le moteur thermique est commandé par un
calculateur 31 (ou par une pluralité de calculateurs), et le véhicule comprend également une unité de mesure 32, une unité de calcul de correction 33 et une unité de mémorisation 34 pour pouvoir piloter les organes du moteur 10 de manière
25 adéquate, selon des lois de commande. Une pluralité de capteurs équipe le moteur 10, tel que la sonde lambda 25, un débitmètre 26, une sonde de température d'eau, un capteur de régime moteur, pour pouvoir surveiller le fonctionnement du moteur.

[0064] En particulier, il peut être nécessaire de mesurer des
paramètres du moteur 10, et comparer une mesure physique avec une valeur
30 théorique calculée, pour vérifier que le modèle théorique des lois de commande est bien calé sur le fonctionnement réel. En case de dérive, il est avantageux de corriger les lois de commande pour continuer à piloter le moteur 10 de manière optimale.

[0065] Il est donc capital de fournir des mesures fiables, et dans ce cadre, on peut prévoir que la méthode de mesure intervienne pour limiter la quantité de point de mesure à enregistrer pour éviter des déséquilibres statistiques, tout en garantissant une diversité des mesures.

5 [0066] A cet effet, l'invention est une méthode de mesure de paramètres moteur qui va permettre une sélection optimale de points d'observation parmi les points de fonctionnement naturellement parcourus au cours du fonctionnement. C'est-à-dire qu'elle va être capable de fournir grâce à cette
10 sélection, une information la plus large et la plus diversifiée possible caractérisant ainsi au plus juste l'état du système. Cette caractérisation de l'état du système est attendue par les fonctions de correction consommatrices de ces points d'observation et est indispensable à leur bon fonctionnement.

[0067] Pour cela, l'invention attend que le moteur atteigne un point de fonctionnement susceptible d'être pris comme point d'observation. En effet, la
15 sélection des points d'observation est une action passive, c'est-à-dire que c'est le conducteur, en fonction de sa manière de conduire et des conditions de roulage dans lesquelles il évolue qui va définir les points de fonctionnement du moteur et donc les points d'observation qui pourront être retenus pour alimenter les méthodes de correction consommatrices de ces points.

20 [0068] De plus, tous les points de fonctionnement ne sont pas susceptibles d'être pris comme point d'observation. Il peut falloir en effet qu'un certain nombre de conditions propres à la fonction consommatrice de ces points d'observation ait déjà été vérifié. Par exemple, dans le cas des méthodes d'apprentissage des modèles de comportement des actionneurs, ce type de
25 méthode nécessite en général que le point de fonctionnement soit dans un gabarit de température moteur donnée, que ce point soit également relativement stable en terme de position des actionneurs du système... Lorsque toutes ces conditions propres aux méthodes consommatrices des points d'observation sont réunies, on définit alors le point de fonctionnement comme susceptible d'être sélectionné et
30 c'est la méthode de mesure qui va valider si l'on peut retenir ou non ce point courant comme point d'observation au vu des points qui ont déjà été retenus.

[0069] Pour cela, l'invention propose de découper le champ de fonctionnement du moteur considéré en plusieurs zones. Ce découpage doit être

fait en fonction des besoins de la fonction consommatrice des points d'observation et du besoin d'identification des singularités du champ de fonctionnement. Par exemple, dans le cas des méthodes d'apprentissage des modèles de comportement des actionneurs, on peut définir quatre zones 1, 2, 3 et 4 différentes dans le champ
5 de fonctionnement moteur définies en régime/charge. Ces quatre zones 1, 2, 3 et 4 représentées figure 2 correspondent à des zones particulières pour les méthodes d'apprentissage.

[0070] Par exemple, la première zone1 définit une zone de fonctionnement propre au ralenti. La deuxième zone2 définit une zone où les
10 déphaseurs d'arbres à cames sont particulièrement utilisés, cette zone peut être considérée comme relativement hétérogène du point de vue des méthodes d'apprentissage. La troisième zone3 définit une zone de fonctionnement particulière où l'on peut rencontrer de la multi-injection, du balayage d'air à l'échappement... donc également hétérogène. La quatrième zone 4 définit une zone où les
15 paramètres évoluent peu et peut donc être plutôt homogène vis-à-vis des méthodes d'apprentissage. Dans cet exemple, chaque zone présente une caractéristique qui peut impacter différemment les méthodes d'apprentissage des modèles de comportement des actionneurs. Il est alors important de sélectionner des points d'observation les plus variés possibles, les mieux répartis possible sur l'ensemble
20 du champ tout en couvrant au maximum ces zones sans introduire de biais par une surreprésentation de certaines zones au détriment d'autres par exemple.

[0071] Pour chacune des zones du champ de fonctionnement moteur ainsi définies, la méthode de mesure associe un nombre maximal de points d'observation et une aire de rayonnement.

25 [0072] Le nombre de point maximal fait que l'invention ne va autoriser, pour chaque zone, que la sélection d'un nombre de point défini. Ceci a pour but d'éviter de prendre trop de points d'observation dans une zone restreinte du champ de fonctionnement. Avec ce système de nombre de point maximal par zone, l'invention peut assurer que la répartition des points d'observation sera
30 suffisamment dispersée entre les différentes zones définies et on évite la redondance d'information. On évite ainsi la surreprésentation de certaines zones par rapport aux autres ce qui pourrait avoir tendance à déstabiliser les fonctions consommatrices.

[0073] En effet, dans le cas des méthodes d'apprentissage des modèles de comportement des actionneurs, si sur cent points d'observations recueillis on en retrouve trente dans la zone de ralenti cela peut vouloir dire que l'on a vingt neuf points pris de manière redondante. De plus, du fait du grand nombre de points pris dans cette zone, la méthode d'apprentissage peut interpréter cela comme un poids plus important de cette zone par rapport au reste du champ et donc d'orienter a tort ses corrections majoritairement sur ce qui a été vu dans cette zone au détriment du reste du champ.

[0074] En complément de ce nombre de point maximal par zone, la méthode propose pour sélectionner un point d'observation, le concept d'aire de rayonnement. L'aire de rayonnement est définie par un seuil caractéristique prédéterminé pour chacun des points d'observation déjà sélectionné comme une surface de zone de fonctionnement couverte autour du point considéré. L'étendue de cette surface est définie de manière spécifique à chaque zone, de manière à pouvoir adapter l'aire aux caractéristiques de la zone (zone homogène, fortement hétérogène...). La figure 2 illustre par un exemple, ces principes de nombre de point maximal et d'aire de rayonnement, entre un régime de ralenti et un régime maximal ω_{max} .

[0075] Dans la figure 2, le champ de fonctionnement du moteur 10 est défini en Régime/Charge et est toujours découpé en quatre zones : 1, 2, 3, et 4. Pour chacune des zones, on associe un nombre maximal de point d'observation autorisés (noté entre parenthèse à côté du nom de chaque zone). On illustre également le concept d'aire de rayonnement.

[0076] Pour la Zone 4 (où sont autorisés huit points d'observation), on a déjà quatre points d'observation qui ont été sélectionnés et enregistrés (les quatre zones 4-1, 4-2, 4-3, 4-4 dans la Zone 4 sur la figure 2). L'aire de rayonnement pour chaque point d'observation est le rectangle associé, en pointillés. Les dimensions en Régime/Charge de ce rectangle sont définies de manière spécifique par un seuil caractéristique prédéterminé.

[0077] Elles ont par exemple une taille différente des aires de rayonnement définies pour les points d'observation pris dans la Zone 2 où deux

points d'observations ont déjà été sélectionnés sur les douze autorisés au maximum (aire de rayonnement représentée par les plus petits rectangles).

[0078] L'aire de rayonnement associée à chaque point d'observation déjà pris définit qu'un nouveau point d'observation ne peut pas être pris si ce point
5 est inclus dans une aire de rayonnement existante. Autrement dit, le point de fonctionnement à mesurer présente au moins une caractéristique de fonctionnement différente d'une valeur inférieure au seuil caractéristique prédéterminé par rapport à une caractéristique de fonctionnement des points de
10 fonctionnement de la zone de fonctionnement déjà enregistrés. Ceci a pour but d'éviter de concentrer au sein d'une même zone des points d'observation trop proches les uns des autres.

[0079] On considère que pour chaque zone, chaque point d'observation pris amène à la fonction consommatrice une quantité d'information valable sur ce point et sur ses alentours proches (définis par le seuil caractéristique
15 prédéterminé). L'aire de rayonnement est définie de manière spécifique pour chaque zone pour pouvoir adapter la finesse de couverture des points d'observation sélectionnés. Par exemple, dans une zone où les phénomènes à caractériser par les points d'observation varient beaucoup (zone typée hétérogène), on choisira une aire de rayonnement relativement restreinte. On considérera qu'il faut mailler plus
20 finement cette zone, pour que la fonction consommatrice puisse identifier correctement l'état du système. Pour une zone où les phénomènes varient peu d'un point de fonctionnement à l'autre (zone typée homogène), on pourra choisir une aire de rayonnement étendue, en considérant que l'information fournie par un point est valable sur une plus grande surface.

[0080] Pour les points d'observation qui sont en dehors des zones définies, on ne considère pas ces contraintes de nombre maximal de point et de
25 d'aire de rayonnement.

[0081] La méthode consommatrice des points d'observation attend une sélection de points d'observations qui va lui permettre de caractériser au mieux
30 l'état du système.

[0082] La méthode de mesure qui sélectionne des points de fonctionnement en tant que points d'observation peut être décrite dans le détail par l'utilisation de quatre fonctions principales représentées par les blocs de la figure 3.

[0083] Le fonctionnement est tel que sur chaque nouveau point présélectionné reçu depuis l'entrée E, le premier bloc A « Detection_zone » va identifier si ce point appartient à une des zones définie par l'invention.

[0084] Si c'est le cas, le bloc B « Vérification_nombre_de_point_autorisé_pour_la_zone » va vérifier à partir du nombre de point d'observation déjà enregistrés dans cette zone (information reçue du bloc D et décrit ci-dessous) et le nombre maximum de point autorisé dans cette zone (information reçue du bloc D et décrit ci-dessous) si l'on peut prendre un point d'observation supplémentaire dans cette zone.

[0085] Si cette première condition est respectée, on va vérifier avec le bloc C « Vérification_aire_de_rayonnement_des_points_deja_pris_pour_la_zone » que le point que l'on souhaite sélectionner n'est pas inclus dans les aires de rayonnement des points qui ont déjà été sélectionné pour cette zone (information reçue depuis l'entrée E).

[0086] Si cette deuxième condition est également respectée, alors on va pouvoir en sortie S sélectionner et/ou enregistrer ce point d'observation et les mesures de paramètres, on met alors à jour les caractéristiques de la zone via le bloc D « Mise_à_jour_des_paramètres_de_la_zone » :

- augmentation d'un compteur de nombre de points sélectionnés dans cette zone.
- rajout dans la mémorisation des paramètres de la zone, des paramètres du point courant.

[0087] La méthode est alors prête à traiter un nouveau point présélectionné. Elle peut envoyer directement le nouveau point d'observation ainsi sélectionné à la fonction consommatrice ou bien attendre d'en avoir recueilli un certain nombre avant de les transférer sur demande à la fonction consommatrice.

[0088] Par ailleurs, la méthode de mesure peut permettre d'optimiser l'instant où l'on recueille l'information (la mesure du paramètre à valider pour être

enregistrée ou traitée ultérieurement) sur un point d'observation. Pour cela la méthode de mesure va se baser sur un système évolutif des conditions de prise de point d'observation. C'est-à-dire que la méthode propose de sévérer progressivement les conditions d'observations du point courant tant que les conditions sont vérifiées, ou lorsqu'on retourne sur un point d'observation déjà enregistré.

[0089] On considère donc un système de prise de point d'observation constitué de critères à vérifier sur un ensemble de grandeurs ou paramètres du contrôle moteur. Cet ensemble de grandeur et les critères associés sont définis en fonction des besoins des fonctions consommatrices des points d'observation. Les critères peuvent être par exemple, une notion de gabarit à respecter pendant une durée de confirmation donnée : c'est-à-dire que chaque grandeur ou paramètre doit être inclus(e) dans un gabarit de valeur défini pendant une durée définie.

[0090] La méthode de mesure proposée va considérer par défaut un système où les conditions de prises d'observations sont réglées avec des conditions peu sévères. Par peu sévère, on entend, par exemple, des gabarits relativement larges ou des durées de confirmation relativement courtes qui garantissent une sélection suffisamment rapide et fréquente de points d'observation avec un niveau de qualité acceptable pour la méthode consommant les mesures effectuées sur ces points d'observation. Ceci constitue la configuration dite de niveau « peu sévère ». en d'autres termes, un degrés de stabilité faible (niveau 0 par exemple) est défini et associé au gabarit large ou au faible temps d'observation.

[0091] Ceci permet à l'invention de présélectionner facilement et rapidement un point de fonctionnement. On pré-mémorise alors ses caractéristiques de stabilité et l'information qu'il comporte à cet instant précis. On considère alors le point présélectionné de qualité minimale.

[0092] Si le moteur reste ou retourne sur ce point de fonctionnement, on va affiner la sélection en durcissant les conditions d'observations. Par exemple, en allongeant la durée de confirmation (temps de maintien au point de fonctionnement) et/ou en diminuant l'amplitude du gabarit. Ceci constitue la configuration dite de niveau « sévère 1 ». Si ces nouvelles conditions sont remplies, on remplace la présélection effectuée précédemment par une mise à jour des caractéristiques du point et de son information à l'instant actuel. On peut alors

considérer pour ce même point de fonctionnement une mise à jour plus précise et donc une amélioration de la qualité de représentation du point.

[0093] Si le moteur 10 reste toujours sur ce point de fonctionnement, on peut durcir encore plus les conditions d'observations. Ceci constitue la configuration dite de niveau « sévère 2 ». Et ainsi de suite en durcissant progressivement les conditions d'observation. Cela pourra permettre durant tout le temps où le moteur reste sur ce point et tant que les conditions d'observations sont vérifiées d'affiner la prise d'information du point en question. Dès que les conditions d'observations sortent de la configuration de niveau « peu sévère », on considère que l'on va changer de point d'observation et on va donc finaliser la prise d'observation du point. Pour cela, on se base sur les dernières caractéristiques et informations qui ont été pré-mémorisées. Elles sont alors mises à disposition de la fonction consommatrice des points d'observation.

[0094] La méthode de mesure permet alors d'exploiter au maximum les points de fonctionnement sur lesquels le moteur reste plus longtemps en extrayant une information la plus convergée (et donc la plus représentative) possible. La qualité des points est donc sensiblement améliorée sans que l'on n'ait à faire de compromis sur la fréquence de prise de points d'observation puisque à minima on aura la prise d'observation faite avec la configuration dite de niveau « peu sévère ». Si on retourne sur un point déjà enregistré, alors on peut prévoir de ne mettre à jour que lorsque le degré de stabilité devient supérieur au degré de stabilité qui est déjà enregistré.

[0095] La figure 4 représente un exemple de sévèrisation au cours du temps, pour progressivement prendre en compte des mesures d'un système de plus en plus stable.

[0096] Sur cet exemple de la figure 4, le critère de détection satisfaisant la prise d'observation définit que les variations de la variable considérée doivent être contenues dans un gabarit pendant un temps de confirmation donnée.

[0097] A partir de $t=10$, on active la méthode de mesure et on débute la recherche de prise d'observation avec un gabarit représenté sur le schéma par « G1 » et un temps de confirmation représenté sur le schéma par « T1 ». Ceci constitue la configuration dite de degrés de stabilité « peu sévère » privilégiant, par défaut, la fréquence de prise d'observation.

[0098] Sur l'exemple, il faut attendre la période de temps $t=30$ - à $t=40$ pour que les variations de la variable restent dans le gabarit « G1 » pendant le temps « T1 ». A $t=40$, on a donc l'instant de première pré-sélection du point par la méthode de mesure. Cela signifie que l'on valide ou enregistre ou pré-mémorise les caractéristiques et l'information de ce point à cet instant.

[0099] A partir de ce moment, on sévère la détection des conditions d'observation de ce point de ce fonctionnement. On adopte un nouveau gabarit plus sévère que le précédent et représenté sur le schéma par « G2 », on adopte également un temps de confirmation plus long que le précédent et représenté sur le schéma par « T2 ». Ceci constitue la configuration dite de degrés de stabilité « sévère 1 » permettant de rechercher la qualité. Le but est alors de voir si l'on peut affiner l'information déjà présélectionnée sur ce point de fonctionnement.

[0100] Il faut attendre la période $t=60$ à $t=80$, pour que la variable satisfasse les conditions sévères de mise à jour de la prise d'observation. C'est donc à $t=80$ que l'on a l'instant de deuxième validation ou pré-sélection. On met à jour la pré-mémorisation des caractéristiques et de l'information de ce point à cet instant. On pourrait alors sévérer encore plus la détection des conditions d'observation de ce point de ce fonctionnement en adoptant un nouveau gabarit et un nouveau temps de confirmation correspondant à une configuration de niveau « sévère2 » mais à $t=87$, la méthode détecte que la variable ne satisfait plus les conditions de configuration dite de niveau « peu sévère ». La méthode interrompt la recherche, considérant que le point de fonctionnement a changé et valide la dernière pré-sélection (celle de $t=80$). C'est cette dernière mesure ou pré-sélection qui est enregistrée et/ou envoyée à la méthode consommatrice du point d'observation.

[0101] On constate sur cet exemple, que la valeur retenue de la variable considérée est d'environ 0.09 (recueillie à $t=80$) alors que sans la méthode de mesure on aurait pris la première valeur de présélection soit 0.1 (recueilli à $t=30$). La valeur 0.09 correspond visuellement sur le schéma à une valeur relativement bien convergée et donc plus représentative de l'état du système sur ce point. Sur cet exemple, la proposition d'invention permet d'améliorer nettement la précision de l'information qui est extraite sur ce point d'observation.

[0102] Par contre, si par exemple, la méthode avait détectée à $t=45$ que les conditions de configuration dite de niveau « peu sévère » n'étaient plus

satisfaites (par exemple, si le client avait accéléré et donc modifié le point de fonctionnement du moteur), on aurait conservé l'information présélectionnée lors de la première pré-sélection (à $t=40$). L'invention n'aurait alors pas pu améliorer la mesure existante mais ne l'aurait pas non plus dégradée. Cependant, en revenant
5 ultérieurement sur ce point de fonctionnement assez longtemps pour satisfaire les conditions du degré de stabilité « sévère1 », on peut alors mettre à jour et remplacer la valeur précédemment enregistrée, avec la valeur nouvellement mesurée, et son degré de stabilité associé.

[0103] On peut prévoir d'appliquer la méthode de mesure à la
10 température du moteur, à la température d'air d'un répartiteur d'admission, à une position d'un volet d'admission, à la richesse...

[0104] Par ailleurs, on peut prévoir que la méthode de mesure surveille l'évolution d'un paramètre sur un temps donné, pour évaluer un degré de variabilité qui conditionne la prise de mesure. En particulier, le principe de la méthode de
15 mesure est de surveiller l'évolution de la somme des gradients instantanés de la grandeur considérée pendant une durée donnée. Le gradient instantané considéré est la différence entre les valeurs prises par la grandeur sur deux pas de calculs successifs. Ce gradient instantané est donc positif lorsque la grandeur évolue dans le sens de l'augmentation, et négatif lorsque la grandeur évolue dans le sens de la
20 diminution. Le fait de faire la somme de ces gradients va permettre à l'invention de juger du sens de l'évolution de la grandeur au cours du temps.

[0105] La figure 5 présente un exemple de ce principe appliqué à une grandeur d'évolution lente du contrôle moteur. Le premier tracé présente un exemple d'évolution d'une grandeur en fonction du temps.

[0106] Le deuxième tracé est le gradient instantané de la grandeur. C'est-à-dire la différence entre deux valeurs de la grandeur prise sur deux pas de calcul successifs (distant de 0.01 sur cet exemple). On note que le gradient prend des valeurs très importantes et toujours du même sens sur les fortes évolutions et se centre autour de 0, alternant les valeurs positives et négatives de moindre
30 amplitude lorsque la grandeur peut être considérée visuellement comme stabilisée (entre les abscisses 40 et 70). La méthode de mesure va se baser sur ce constat pour chercher le moment où la somme des gradients est convergée vers une valeur proche de 0.

[0107] A partir du moment où la méthode de mesure est activée, celle-ci propose de faire en continu la somme des gradients instantanés. Si la valeur absolue de cette somme dépasse un gabarit choisi, la somme est remise à zéro et le critère de variabilité est alors considéré comme non établi. Ceci signifie que la
5 grandeur présente encore des variations significatives.

[0108] Si la valeur absolue de cette somme reste comprise dans le gabarit choisi pendant une période de temps choisie alors une fois la période écoulée la somme est remise à zéro et le critère de variabilité est alors considéré
10 comme établi. Ceci signifie que la grandeur observée ne présente plus de variations significatives la mesure peut être validée et enregistrée.

[0109] Comme vu ci-dessus, le premier tracé présente un exemple d'évolution lente d'une grandeur en fonction du temps, et le deuxième tracé est le gradient instantané de la grandeur. C'est-à-dire la différence entre deux valeurs de la grandeur prise sur deux pas de calcul successif (distant de par exemple 0.01).

[0110] Le troisième tracé est la valeur absolue de la somme de tous les gradients calculés. Cette somme est remise à zéro dès que la valeur absolue dépasse le gabarit choisi (seuil de $2.5 \cdot 10^{-5}$ dans cet exemple) ou lorsque le temps écoulé (cf. quatrième tracé) atteint la durée d'observation choisie (5s dans cet
15 exemple).

[0111] Le quatrième tracé est le temps écoulé depuis la dernière mise à zéro de la somme des gradients. Elle traduit le temps de stabilisation de la grandeur.
20

[0112] Le cinquième tracé est l'indicateur de détection de la stabilité de la grandeur considérée. Lorsque cet indicateur passe à 1 cela signifie que la
25 valeur absolue de la somme de tous les gradients calculés est comprise dans le gabarit choisi (cf. troisième tracé) depuis la durée d'observation choisie (cf. quatrième tracé). On considère alors que la grandeur est stable à cet instant.

[0113] L'invention peut être rendue encore plus efficace par un prétraitement de la grandeur considérée. Ce prétraitement consiste à isoler la
30 composante principale de cette grandeur : par exemple, en filtrant via un filtre passe bas du premier ordre cette grandeur de manière à retirer le bruit haute fréquence.

[0114] De manière générale, la méthode de mesure, avec ses aspects pour mesurer de manière fiable et représentative les paramètres du moteur, permet de soumettre à l'unité de calcul de correction 33 via éventuellement l'unité de

mémorisation 34 des valeurs mesurées qui représentent fidèlement l'état du moteur et de ses actionneurs ou organes, si bien que l'unité de correction peut mettre en œuvre une méthode de correction qui peut calculer une valeur théorique d'un paramètre, la comparer avec une mesure réelle et décider de manière fiable si il
5 faut corriger une loi de commande d'un organe en raison d'un écart qui serait détecté.

[0115] On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description sans sortir du cadre
10 de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Méthode de mesure de paramètres de fonctionnement d'un moteur (10) de véhicule comprenant une pluralité de capteurs de mesure (25, 26), la méthode comprenant les étapes consistant à :

- 5 - mesurer des paramètres moteur avec la pluralité de capteurs de mesure (25, 26), au cours du fonctionnement du moteur (10),
- enregistrer ou traiter au moins un des paramètres mesurés si le moteur (10) est placé sur un point de fonctionnement à mesurer, caractérisée en ce que si le point de fonctionnement à mesurer fait partie d'au moins une zone de fonctionnement prédéterminée (1, 2, 3, 4) du moteur (10), la mesure du paramètre n'est validée pour être enregistrée ou traitée que :
- 15 si un nombre de points de fonctionnement avec une mesure du paramètre déjà validée est inférieur à un quota affecté à la zone de fonctionnement prédéterminée (1, 2, 3, 4), et
si le point de fonctionnement à mesurer présente au moins une caractéristique de fonctionnement différente d'au moins un seuil caractéristique prédéterminé par rapport à une caractéristique de fonctionnement des points de fonctionnement de la zone de fonctionnement prédéterminée (1, 2, 3, 4) avec une mesure du paramètre déjà validée.
- 20

2. Méthode selon la revendication précédente, dans laquelle le domaine de fonctionnement du moteur (10) thermique est découpé en une pluralité de zones de fonctionnement (1, 2, 3, 4), comprenant une étape consistant à définir un quota spécifique pour chaque zone de fonctionnement prédéterminée (1, 2, 3, 4).

25

3. Méthode selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le seuil caractéristique prédéterminé est un pourcentage, tel que 10%, de la caractéristique, ou une valeur absolue.

4. Méthode selon l'une des revendications précédentes, comprenant une étape consistant à définir le seuil caractéristique prédéterminé en fonction de la zone de fonctionnement prédéterminée (1, 2, 3, 4).

5. Méthode selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle si le point de fonctionnement est en dehors de ladite au moins une zone de fonctionnement prédéterminée (1, 2, 3, 4), la mesure du paramètre est systématiquement enregistrée.

6. Méthode de correction d'une loi de contrôle d'un organe de commande de moteur (10) de véhicule, comprenant :

- 10 - la méthode de mesure selon l'une des revendications précédentes,
- une étape consistant à prendre en compte la mesure enregistrée pour modifier une loi de pilotage de l'organe du moteur (10), et
- une étape consistant à piloter l'organe du moteur (10) avec la loi de pilotage modifiée.

15 7. Méthode selon la revendication précédente, comprenant une étape consistant à définir le seuil caractéristique prédéterminé et/ou le quota et/ou la zone de fonctionnement prédéterminée (1, 2, 3, 4) en fonction de l'organe du moteur (10).

20 8. Moteur (10) de véhicule, comprenant une pluralité de capteurs de mesure (25, 26), au moins un organe de commande piloté avec une loi de commande corrigée selon la méthode de correction selon la revendication précédente.

9. Véhicule automobile comprenant un moteur (10) selon la revendication précédente.

Fig. 1

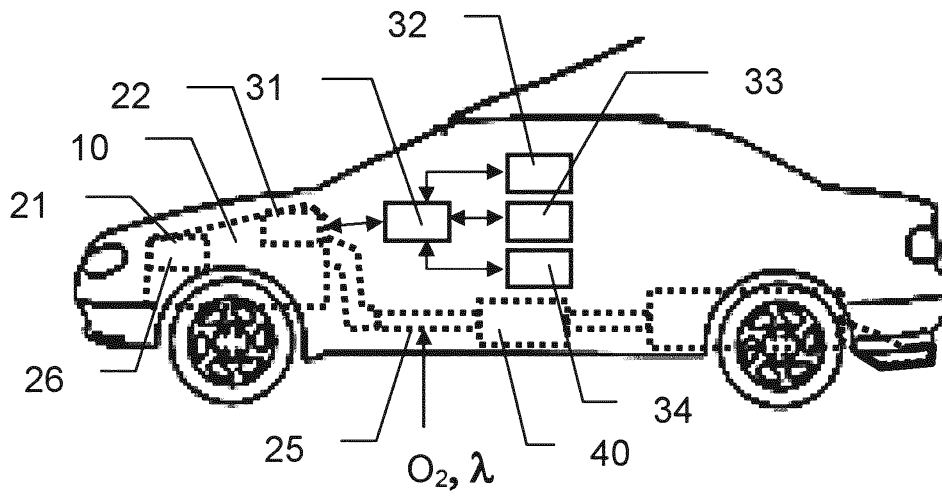


Fig. 2

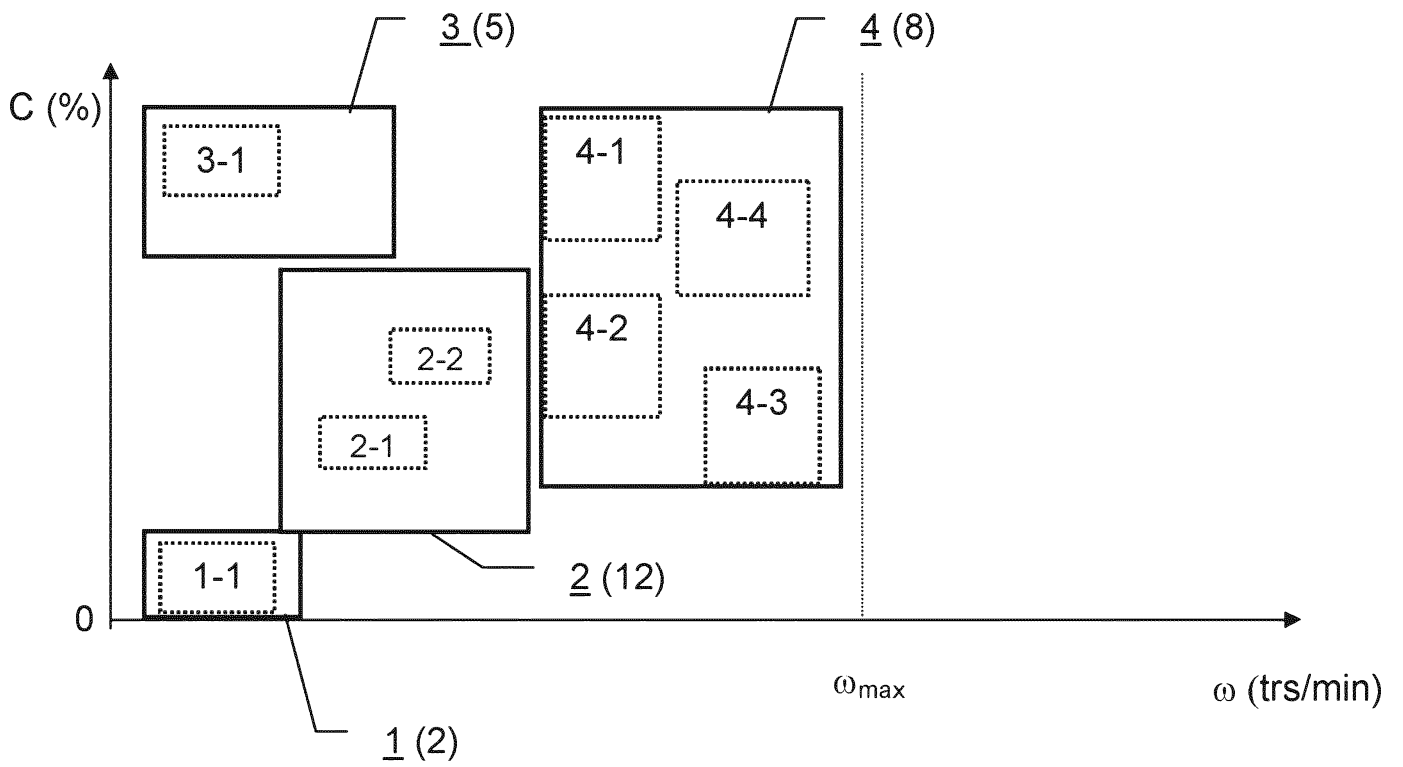


Fig. 3

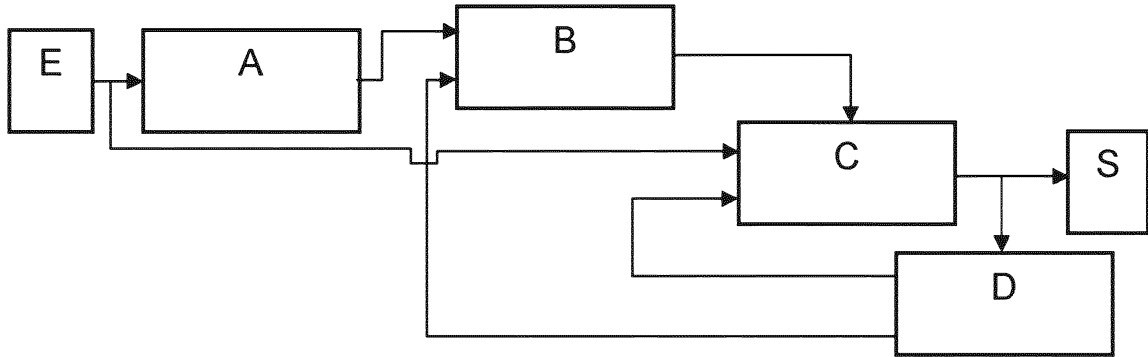


Fig. 4

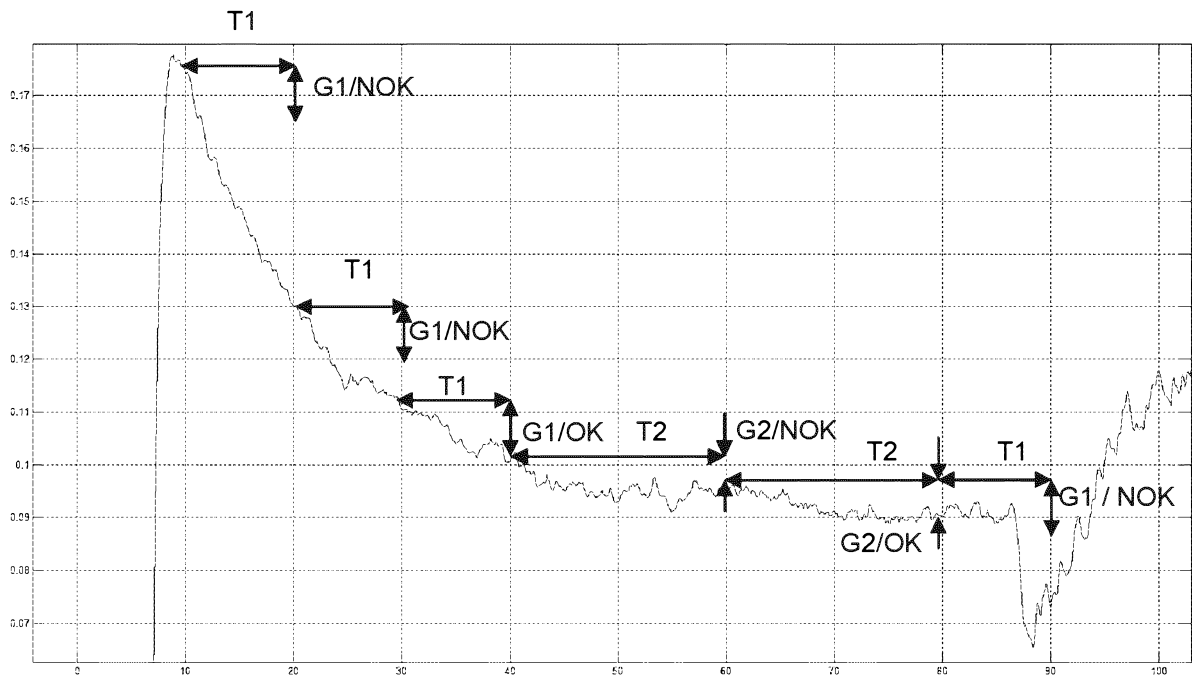
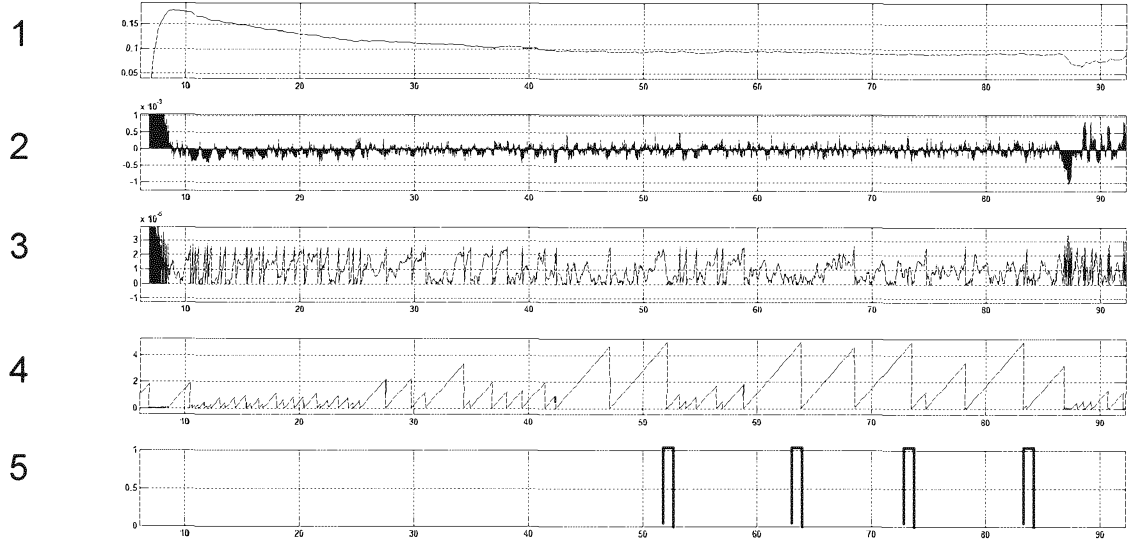


Fig. 5





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 845691
FR 1761559

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 44 18 731 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 novembre 1995 (1995-11-30) * page 2, ligne 58 - page 3, ligne 5 * * page 3, ligne 33 - ligne 43 * * page 5, ligne 23 - ligne 61 * * page 7, ligne 6 - ligne 60 * * figures 4a,b * -----	1-9	F02B77/08 F02D43/00
X	FR 3 035 450 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 28 octobre 2016 (2016-10-28) * page 3, ligne 10 - page 5, ligne 5 * * figure 1 * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02D
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		14 septembre 2018	Wettemann, Mark
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 1761559 FA 845691**

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 **14-09-2018**

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
DE 4418731	A1	30-11-1995	DE 4418731 A1 30-11-1995
			DE 59504425 D1 14-01-1999
			EP 0763167 A1 19-03-1997
			JP H10501038 A 27-01-1998
			KR 100348337 B1 24-01-2003
			US 5713332 A 03-02-1998
			WO 9533132 A1 07-12-1995

FR 3035450	A1	28-10-2016	AUCUN
