

12

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

22 Date de dépôt : 22.03.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.09.11 Bulletin 11/38.

56 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés : Certificat d'utilité résultant de la trans-
formation volontaire de la demande de brevet dépo-
sée le 22/03/10.

71 Demandeur(s) : RENAULT SAS Société par actions
simplifiée — FR.

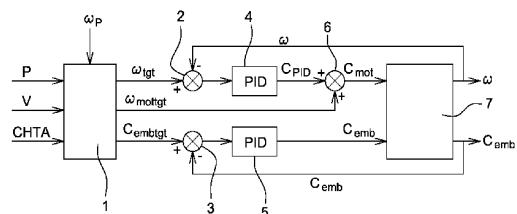
72 Inventeur(s) : BORSOTTO BASTIEN et ZAOUI
KAMAL.

73 Titulaire(s) : RENAULT SAS Société par actions sim-
plifiée.

74 Mandataire(s) : RENAULT SAS.

54 SYSTEME ET PROCEDE DE CONTROLE DE LA MISE EN MOUVEMENT D'UN VEHICULE EQUIPE D'UNE
BOITE DE VITESSES AUTOMATIQUE A EMBRAYAGE D'ENTREE.

57 Système de commande d'une phase de mise en mou-
vement, lors de l'action d'un conducteur sur une pédale
d'accélération, d'un véhicule équipé d'un moteur transmet-
tant un couple à une boîte de vitesses, par l'intermédiaire
d'au moins un embrayage d'entrée commandé par une sé-
quence de commande permettant de coupler ou de décou-
pler progressivement en rotation un arbre primaire avec un
arbre de sortie du moteur, caractérisé en ce qu'il comprend
un module (1) de génération d'une consigne de régime de
rotation du moteur (ω_{tgt}), d'une consigne de couple moteur
(C_{mottgt}), et d'une consigne de couple d'embrayage d'entrée
(C_{embtgt}) à partir de la vitesse (V) du véhicule (7), de la po-
sition (P) de la pédale d'accélération et de la demande de
couple aux roues (CHTA), ces trois consignes étant exploi-
tées pour piloter le régime de rotation du moteur (ω) et le
couple d'embrayage d'entrée (C_{emb}).



**SYSTEME ET PROCEDE DE CONTRÔLE DE LA MISE EN MOUVEMENT D'UN
VEHICULE EQUIPE D'UNE BOÎTE DE VITESSES AUTOMATIQUE A
EMBAYAGE D'ENTREE**

5

L'invention concerne un système et un procédé de commande de la phase de mise en mouvement, dite de « décollage », d'un véhicule motorisé, et plus généralement de la phase de transition de l'état ouvert vers l'état fermé d'un embrayage d'entrée équipant la boîte de vitesses du véhicule.

10

Elle se rapporte au domaine des boîtes de vitesses automatisées à passage de vitesses sans rupture de couple, par exemple les boîtes de vitesses automatiques à double embrayage, ou les boîtes de vitesses à coupleurs coniques compacts, utilisées dans les véhicules automobiles.

15

Sur toutes les transmissions de véhicules, qu'elles soient manuelles ou automatiques, le décollage consiste à faire passer progressivement aux roues un certain niveau du couple délivré par le moteur. Sur une boîte manuelle, le conducteur assure la progressivité du transfert de couple en manipulant simultanément les pédales d'accélération et d'embrayage. A partir de la position débrayée, il dose minutieusement l'appui sur la pédale d'accélération, pour demander au moteur un couple suffisant à la compensation de la charge véhicule, et le relâchement de la pédale d'embrayage, pour fermer progressivement l'embrayage d'entrée afin que la charge du véhicule soit vue graduellement par le moteur. La précision du dosage permet d'éviter l'emballement, le calage ou les à-

20

25

Dans le cas des boîtes automatisées, le conducteur n'agit que sur la pédale d'accélération, la fermeture de l'embrayage d'entrée étant réalisée par un coupleur principal piloté par un calculateur associé à la boîte de vitesses.

30

On connaît plusieurs manières de piloter la fermeture de l'embrayage d'entrée en phase de décollage dans le cas d'une boîte automatisée. L'art antérieur décrit par exemple un procédé de commande prenant en compte la différence

entre le régime de rotation du moteur et le régime de rotation de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses, dit régime primaire. Dans une première phase, lorsque les deux régimes sont éloignés, le couple transmis par l'embrayage d'entrée aux roues augmente et le véhicule commence à se déplacer. Puis, quand les deux régimes sont

5 suffisamment proches, l'embrayage d'entrée est fermé et le véhicule entre en phase de roulage nominal.

L'inconvénient d'un tel procédé est qu'il fournit une prestation de décollage indépendante de l'appui sur la pédale d'accélération réalisé par le conducteur. On connaît d'autres systèmes et procédés de commande qui pallient cet inconvénient,

10 notamment ceux qui permettent de réguler le régime primaire ou moteur sur une cible spécifique, de façon à garantir un certain comportement du véhicule lors du décollage, par exemple une atteinte rapide de la vitesse cible du véhicule, une limitation des à-coups lors de la fermeture de l'embrayage, ou une maîtrise de la nuisance acoustique liée au régime moteur.

Bien que ces procédés tiennent compte de l'appui sur la pédale d'accélération, ils ne permettent de garantir qu'un seul des critères recherchés. De plus, ils ne prennent pas en compte la demande de couple aux roues exprimée indirectement par le conducteur via l'enfoncement de la pédale d'accélération, ce qui peut dans certains cas critiques amener le moteur à caler, ou bien créer un

15 choc lors de l'ouverture de l'embrayage d'entrée.

L'invention vise à améliorer la qualité du décollage des boîtes de vitesses automatisées, en proposant un système et un procédé de commande permettant de piloter le glissement de l'embrayage d'entrée lors de la mise en mouvement du véhicule, de manière à atteindre le plus rapidement possible une vitesse cible du

20 véhicule, en assurant une limitation du régime moteur maximal et des chocs lors de la fermeture de l'embrayage d'entrée, en prenant en compte les variations d'appui sur la pédale d'accélération et le niveau de couple aux roues demandé par le conducteur.

Elle propose de piloter en parallèle le régime moteur et le couple

transmissible à l'embrayage d'entrée, de sorte que ces deux grandeurs soient asservies sur des trajectoires de référence décrivant le comportement attendu en phase de décollage : la cible de régime moteur est élaborée pour faire fonctionner le moteur à son couple maximal, tout en étant saturée afin d'éviter les envolées de régime ; la cible de couple d'embrayage d'entrée est lisse et peu dynamique, pour éviter les à-coups.

Dans un mode de réalisation, l'invention concerne un système de commande d'une phase de mise en mouvement, lors de l'action du conducteur sur la pédale d'accélération, d'un véhicule équipé d'un moteur transmettant un couple à une boîte de vitesses, par l'intermédiaire d'au moins un embrayage d'entrée dont la commande permet de coupler ou de découpler progressivement en rotation un arbre primaire avec un arbre de sortie du moteur.

Le système de commande comprend un module de génération d'une consigne de régime de rotation du moteur, d'une consigne de couple moteur et d'une consigne de couple d'embrayage d'entrée, à partir de la vitesse du véhicule, de la position de la pédale d'accélération et de la demande de couple aux roues. Il comprend un dispositif de régulation du régime de rotation du moteur autour d'une consigne, et un dispositif de régulation du couple d'embrayage d'entrée autour d'une consigne.

Avantageusement, le système de commande comprend une boucle ouverte permettant de calculer une consigne de couple d'embrayage d'entrée, une autre boucle ouverte permettant de calculer une consigne de couple moteur, et une boucle fermée de régulation du moteur, qui est commandé à partir de la somme de la consigne de couple moteur et d'un couple d'ajustement.

Par exemple, le couple d'ajustement est délivré par le dispositif de régulation. Cela permet de prendre en compte les perturbations extérieures et d'annuler l'erreur entre la valeur de consigne du régime de rotation du moteur et la mesure du régime de rotation du moteur.

Le module de génération des consignes comprend un module de génération

d'une consigne de régime moteur filtrée, un module de sécurité, un module de fermeture de l'embrayage d'entrée, un moyen d'élaboration d'une consigne de couple moteur, et un module d'élaboration d'une consigne de couple d'embrayage d'entrée.

5 Par exemple, le module de génération de la consigne de régime moteur filtrée comprend une cartographie recevant en entrée des consignes en fonction de la vitesse du véhicule et de la position de la pédale d'accélération. Un filtre passe-bas peut être placé en sortie de la cartographie afin de lisser la courbe de régime de rotation moteur et d'obtenir une consigne de régime moteur filtrée.

10 Le module de fermeture de l'embrayage d'entrée comprend un moyen de comparaison de la différence des régimes de rotation du moteur et de l'arbre primaire avec un seuil, et un moyen de génération d'une consigne en rampe de façon à remplacer la valeur de consigne du régime moteur filtrée, afin de faire converger le régime de rotation du moteur sur le régime de rotation de l'arbre
15 primaire. Ce module permet d'éliminer les chocs lors de la fermeture de l'embrayage d'entrée.

 Selon un second aspect, l'invention concerne un procédé de commande d'une phase de mise en mouvement, lors de l'action du conducteur sur la pédale d'accélération, d'un véhicule équipé d'un moteur transmettant un couple à une boîte
20 de vitesses, par l'intermédiaire d'au moins un embrayage d'entrée commandé par une séquence de commande permettant de coupler ou de découpler progressivement en rotation un arbre primaire avec un arbre de sortie du moteur.

 Le procédé de commande est configuré pour élaborer une consigne de régime de rotation du moteur, une consigne de couple moteur, et une consigne de
25 couple d'embrayage d'entrée, à partir de la vitesse du véhicule, de la position de la pédale d'accélération et de la demande de couple aux roues, et pour réguler en boucle fermée le couple moteur à partir de la consigne de couple moteur et d'un couple d'ajustement capable d'annuler l'erreur entre la consigne et la mesure du régime moteur.

Avantageusement, on définit une cartographie et on la modifie en déclenchant un module de sécurité et un module de fermeture de l'embrayage d'entrée. Par exemple, la cartographie peut recevoir en entrée les variations d'appui de la pédale d'accélération et les valeurs de vitesse du véhicule.

5 De manière additionnelle, on compare le régime de rotation de l'arbre primaire avec la consigne du régime de rotation du moteur, et on enclenche le module de fermeture de l'embrayage d'entrée lorsque la différence des vitesses de rotation du moteur et de l'arbre primaire est inférieure à un certain seuil. On génère une consigne en rampe pour le régime de rotation du moteur, de façon à
10 remplacer la consigne de régime de rotation du moteur et à faire converger de façon plus lente le régime de rotation du moteur sur le régime de rotation de l'arbre primaire.

De préférence, la consigne du couple moteur est une fonction du couple d'embrayage d'entrée, de l'inertie du moteur, et d'une consigne d'accélération du
15 moteur, définie selon la loi fondamentale de la dynamique. La consigne de couple moteur est une consigne de prépositionnement, permettant de réguler le régime de rotation du moteur sur sa consigne, en boucle ouverte. La consigne d'accélération du moteur est obtenue par dérivation de la consigne de régime de rotation du moteur. L'inertie du moteur est une constante mécanique (exprimée
20 par exemple en $\text{kg}\cdot\text{m}^2$) permettant de relier l'accélération angulaire de l'arbre de sortie du moteur et le couple moteur.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation non limitatif de celle-ci, en se reportant aux dessins annexés sur
25 lesquels,

- la figure 1 décrit un exemple d'un mode de réalisation de la commande de la phase de décollage d'un véhicule,
- la figure 2 présente un exemple d'un mode de réalisation de la génération des consignes, et

- 6 -

- la figure 3 montre la stratégie de fermeture d'un embrayage en fin de décollage, et
- la figure 4 montre l'évolution du couple d'embrayage d'entrée lors du décollage.

5 Selon la figure 1, le procédé de commande de la phase de décollage d'un véhicule, lors de l'action du conducteur sur la pédale d'accélération, comporte un module 1 de génération de consignes, deux comparateurs 2 et 3, deux dispositifs de régulation 4 et 5 de type PID, un sommateur 6, et un bloc 7 représentant le véhicule.

10 Le module 1 de génération des consignes permet de générer une consigne de régime de rotation du moteur ω_{tgt} , une consigne de couple moteur C_{mottgt} et une consigne de couple d'embrayage d'entrée C_{embtgt} , comprenant en entrée les variations d'appui P sur la pédale d'accélération, la vitesse V du véhicule 7, et la demande de couple aux roues CHTA exprimée par le conducteur par l'enfoncement
15 de la pédale d'accélération. Cette demande de couple aux roues est proportionnelle à l'enfoncement de la pédale d'accélération P .

Le comparateur 2 est relié à la sortie du module 1 de génération des consignes, à un capteur de mesure (non représenté) du régime de rotation du moteur ω et à l'entrée du dispositif de régulation 4. Le sommateur 6 est relié à
20 sortie du dispositif de régulation 4, à une sortie (C_{mottgt}) du module 1 de génération des consignes, et à l'entrée du véhicule 7.

Le comparateur 3 est relié à la sortie du module 1 de génération des consignes, à un moyen de mesure (non représenté) du couple d'embrayage d'entrée C_{emb} et à l'entrée du dispositif de régulation 5.

25 Le procédé de commande permet de réguler en boucle fermée le régime de rotation du moteur ω autour de la valeur de consigne de régime de rotation du moteur ω_{tgt} . Cette consigne ω_{tgt} est élaborée afin de décrire le comportement du véhicule 7 souhaité en phase de décollage.

Afin de prendre en compte les perturbations extérieures, le dispositif de

régulation 4 permet d'annuler les erreurs entre la consigne w_{tgt} et la mesure w à l'aide du comparateur 2. Plus précisément, en boucle fermée, la mesure w est soustraite de la consigne w_{tgt} issue du module de génération de consignes 1, à l'aide du comparateur 2, et la différence $w_{tgt} - w$ est transmise au dispositif de
5 régulation 4.

Ce dispositif 4 délivre en sortie un couple d'ajustement C_{PID} , sommé par le sommateur 6 à la consigne de couple moteur C_{mottgt} issue du module 1 de génération des consignes. Le résultat de cette sommation $C_{mottgt} + C_{PID}$ correspond à un couple moteur C_{mot} transmis au véhicule 7 de façon à obtenir, en sortie du véhicule 7, le
10 régime de rotation du moteur w .

En parallèle, le procédé de commande régule en boucle fermée le couple d'embrayage d'entrée C_{emb} autour de la consigne C_{embtgt} , pour transférer aux roues un couple assez proche de celui qui est demandé par le conducteur, c'est-à-dire CHTA, via la pédale d'accélération, mais ayant néanmoins subi un filtrage et un
15 lissage. Plus précisément, CHTA étant directement proportionnel à l'enfoncement P de la pédale d'accélération, toutes ses variations seraient ressenties brutalement dans le véhicule si il était transmis aux roues sans ce traitement. Une limitation de la dynamique de la variation du couple C_{emb} permet de garantir un bon agrément de conduite. En boucle fermée, la mesure C_{emb} est soustraite de la
20 consigne C_{embtgt} issue du module de génération de consignes 1, à l'aide du comparateur 3, et la différence $C_{embtgt} - C_{emb}$ est transmise au dispositif de régulation 5, de type PID.

Sur la figure 2 est représenté, à titre d'exemple, un module 1 de génération des consignes. Ce module 1 de génération des consignes comprend un
25 module 8 de génération d'une valeur de régime de rotation du moteur filtrée w_{tgtF} , un module de sécurité 9, un module de fermeture de l'embrayage en fin de décollage 10, un module 11 d'élaboration de la consigne de couple moteur C_{mottgt} , et un module 12 d'élaboration de la consigne de couple d'embrayage d'entrée C_{embtgt} .

Le module 8 de génération d'une consigne de régime de rotation moteur

filtrée w_{tgrF} comprend une cartographie C fournie par le constructeur, liant le couple moteur maximal C_{mmax} à son régime de rotation w , et un filtre passe-bas PB. Le module de sécurité 9 comprend des moyens de comparaison du régime de rotation moteur filtrée w_{tgrF} avec la valeur du régime de rotation de l'arbre primaire w_p . Le module de fermeture de l'embrayage en fin de décollage 10 comprend un comparateur 13, un moyen de comparaison 14 et un moyen 15 de génération d'une consigne en rampe. Le module 11 d'élaboration de la consigne de couple moteur C_{mottgt} comprend un moyen de dérivation 16 du régime de rotation du moteur w_{tgt} et un module de calcul 17 de la consigne de couple moteur C_{mottgt} .

10 Pour atteindre le plus rapidement possible la vitesse cible du véhicule 7, le moteur doit fournir son couple maximal C_{mmax} . Les performances de chaque moteur sont définies par une cartographie C liant le couple moteur maximal C_{mmax} au régime de rotation du moteur w , pour chaque valeur d'appui P sur la pédale d'accélération et pour chaque vitesse V du véhicule 7. Les différents appuis pédale 15 P possibles et les différentes vitesses V définissent un réseau de courbes $C_{\text{mmax}}=f(w)$.

Pour un appui pédale P et une vitesse V du véhicule 7 donnés, en cherchant à faire fonctionner le moteur à son couple maximal, la consigne de régime de rotation du moteur w est donc définie par fonction inverse, selon l'équation 20 suivante :

$$w = f^{-1}(\max(C_{\text{mmax}}))$$

La cartographie C reçoit en entrée les variations d'appui de la pédale d'accélération P et les valeurs de vitesse V du véhicule 7. Le filtre passe-bas PB permet de lisser la sortie de la cartographie C afin d'obtenir la consigne de régime 25 de rotation du moteur w_{tgrF} . Cette consigne est ensuite modifiée par le module de sécurité 9 et par le module de fermeture de l'embrayage d'entrée 10.

La consigne de régime w_{tgrF} issue du module 8 est transmise au module de sécurité 9 qui la compare à la mesure du régime de rotation de l'arbre primaire w_p et la sature si la différence de régimes $w_{\text{tgrF}} - w_p$ est négative. En d'autres termes,

la consigne de régime de rotation du moteur ω_{tgt} doit toujours être supérieure au régime de rotation de l'arbre primaire ω_p , et le module de sécurité 9 a pour sortie une consigne ω_{tgt} qui vérifie la condition suivante :

$$\omega_{tgt} = \begin{cases} \omega_{tgtF} & \text{si } \omega_{tgtF} \geq \omega_p \\ \omega_p & \text{si } \omega_{tgtF} < \omega_p \end{cases}$$

5 La consigne de régime de rotation du moteur filtrée ω_{tgtF} issue du module 8 est également transmise au module de fermeture de l'embrayage d'entrée 10. Le comparateur 13 évalue la différence entre la consigne de régime de rotation du moteur filtrée ω_{tgtF} et le régime de rotation de l'arbre primaire ω_p . Cette différence $\omega_{tgtF} - \omega_p$ est comparée, à l'aide du moyen de comparaison 14, à une
10 valeur seuil S .

Lorsque la différence $\omega_{tgtF} - \omega_p$ est inférieure au seuil S , le moyen de génération d'une consigne en rampe 15 pour le régime de rotation du moteur est enclenché, de façon à remplacer la valeur de la consigne de régime de rotation du moteur filtrée ω_{tgtF} . Plus précisément, sous cette condition de seuil, la consigne
15 de régime de rotation du moteur ω_{tgt} n'est plus définie par la cartographie C , mais par la génération d'une fonction rampe qui fait converger de façon plus lente le régime de rotation du moteur ω_{tgt} vers le régime de rotation de l'arbre primaire ω_p , afin d'éliminer les à-coups lors de la fermeture de l'embrayage d'entrée. La consigne en rampe est également comparée et saturée par le module de sécurité 9,
20 pour obtenir une consigne de régime de rotation du moteur ω_{tgt} qui soit toujours supérieure ou égale au régime de l'arbre primaire ω_p .

Le module 11 permet de déterminer la consigne de couple moteur C_{mottgt} . Cette consigne est directement liée au profil d'évolution de la consigne de régime de rotation du moteur ω_{tgt} issue du module de sécurité 9, et se déduit du bilan des
25 couples au niveau de l'embrayage d'entrée. L'équation du bilan des couples est déterminée par l'application de la loi fondamentale de la mécanique, selon l'équation suivante :

$$J_m \dot{\omega} = C_{mot} - C_{emb}$$

- 10 -

soit :
$$C_{mottgt} = C_{emb} + J_m \dot{\omega}_{tgt} \quad (1)$$

où J_m est l'inertie du moteur, $\dot{\omega}$ l'accélération du moteur, $\dot{\omega}_{tgt}$ la consigne d'accélération du moteur, C_{mot} le couple moteur, C_{mottgt} la consigne de couple moteur, C_{emb} le couple d'embrayage d'entrée mesuré.

5 La consigne d'accélération du moteur $\dot{\omega}_{tgt}$ est obtenue en dérivant numériquement la consigne du régime de rotation du moteur ω_{tgt} issue du module de sécurité 9, grâce au moyen de dérivation 16. Puis le module 17 calcule la consigne de couple moteur C_{mottgt} selon l'équation (1).

Le module 12 permet d'élaborer la consigne de couple d'embrayage d'entrée
10 C_{embtgt} . Il consiste en un filtre passe-bas, qui filtre le couple aux roues CHTA demandé par le conducteur.

La figure 3 illustre la stratégie du module 10 de fermeture de l'embrayage d'entrée en fin de décollage. En ordonnées, on trouve des régimes de rotation exprimés en $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$, et en abscisses le temps t exprimé en secondes. La courbe en
15 trait plein représente la consigne de régime de rotation du moteur ω_{tgt} , et la courbe en pointillés représente le régime de rotation de l'arbre primaire ω_p .

Au temps t_0 et jusqu'au temps t_1 , le régime de rotation de l'arbre primaire est nul et le moteur tourne à un régime de rotation ralenti ω_1 . La demande de mise en mouvement du véhicule n'a pas encore été faite par le conducteur.

20 A partir du temps t_1 , l'embrayage n'est plus ouvert, de sorte que le couple moteur commence à transiter vers les roues du véhicule. La courbe du régime de rotation de l'arbre primaire ω_p augmente d'abord lentement, puis de manière exponentielle, et la courbe de la consigne de régime de rotation du moteur ω_{tgt} évolue selon une fonction logarithmique, donnée par la cartographie C du module 8,
25 jusqu'à une valeur de rotation ω_2 , puis reste constante jusqu'au temps t_2 .

Au temps t_2 , la différence $\omega_{tgt} - \omega_p$ du régime de rotation de l'arbre primaire ω_p et de la consigne de régime de l'arbre de sortie du moteur ω_{tgt} atteint un seuil S , et le module de fermeture de l'embrayage en fin de décollage 10 est

enclenché.

Du temps t_2 au temps t_3 , la génération d'une fonction rampe par le module 15 de la figure 2, décrite ci-dessus, permet d'obtenir une consigne de régime de rotation du moteur ω_{tgt} convergeant vers le régime de rotation de l'arbre primaire
5 ω_p jusqu'à la vitesse de rotation ω_3 .

A partir du temps t_3 , l'embrayage est fermé, les régimes de rotation de l'arbre primaire ω_p et de l'arbre de sortie du moteur ω sont synchronisés tout en évitant la génération de chocs.

On définit ainsi une trajectoire optimale pour le régime moteur suivant
10 celle du régime primaire ω_p , tout en faisant fonctionner le moteur à son couple maximal. Le régime moteur est asservi en boucle fermée à cette trajectoire, en utilisant le couple moteur C_{mot} comme grandeur de commande.

La figure 4 illustre l'évolution de la consigne de couple d'embrayage d'entrée C_{embtgt} et du couple d'embrayage d'entrée mesuré C_{emb} au cours du
15 décollage. En ordonnées, on trouve des couples exprimés en N.m, et en abscisses le temps t exprimé en secondes. La courbe en trait mixte représente la demande de couple aux roues CHTA faite par le conducteur, la courbe en trait plein la consigne de couple d'embrayage d'entrée C_{embtgt} , et la courbe en pointillés représente le couple d'embrayage d'entrée réel (mesuré) C_{emb} .

20 Au temps t_0 et jusqu'au temps t_1 , la pédale d'accélération n'est pas actionnée. Les couples CHTA, C_{embtgt} et C_{emb} sont nuls.

A partir du temps t_1 , le conducteur enfonce la pédale d'accélération d'une valeur P qui correspond à une demande de couple équivalent aux roues $CHTA_p$. La consigne de couple d'embrayage d'entrée C_{embtgt} , filtrée à partir de CHTA par le
25 filtre passe-bas 12 de la figure 2, commence à augmenter, puis atteint la valeur $CHTA_p$. Elle reste ensuite constante jusqu'au temps t_4 où l'embrayage est complètement fermé. Le couple d'embrayage d'entrée mesuré C_{emb} , piloté en boucle fermée par le régulateur 5 de la page 1, commence également à augmenter, puis rejoint la valeur $CHTA_p$ et reste constant jusqu'au temps t_4 .

On définit ainsi une trajectoire optimale pour le couple d'embrayage C_{emb} , qui permet d'éviter des à-coups lors de la fermeture de l'embrayage.

En résumé, grâce au système et au procédé de commande de la phase de mise en mouvement du véhicule, dite de « décollage » qui viennent d'être décrits, le décollage du véhicule 7 est dépendant des variations d'appui P sur la pédale d'accélération, de la vitesse V du véhicule 7 et de la demande de couple aux roues CHTA. De plus, ce système et ce procédé de commande permettent au véhicule 7 d'atteindre une vitesse cible le plus rapidement possible, tout en assurant une saturation du régime de rotation du moteur ω par le régime de rotation de l'arbre primaire ω_p , à l'aide du module de sécurité 9, ainsi qu'une élimination des chocs lors de la fermeture de l'embrayage d'entrée, à l'aide du module de fermeture de l'embrayage d'entrée en fin de décollage 10 et de la génération d'un couple d'embrayage d'entrée C_{emb} lissé.

REVENDEICATIONS

1. Système de commande d'une phase de mise en mouvement, lors de l'action
5 d'un conducteur sur une pédale d'accélération, d'un véhicule équipé d'un
moteur transmettant un couple à une boîte de vitesses, par l'intermédiaire
d'au moins un embrayage d'entrée commandé par une séquence de commande
permettant de coupler ou de découpler progressivement en rotation un
10 arbre primaire avec un arbre de sortie du moteur, caractérisé en ce qu'il
comprend un module (1) de génération d'une consigne de régime de rotation
du moteur (w_{tgt}), d'une consigne de couple moteur (C_{mottgt}), et d'une consigne
de couple d'embrayage d'entrée (C_{embtgt}) à partir de la vitesse (V) du
véhicule (7), de la position (P) de la pédale d'accélération et de la demande
de couple aux roues (CHTA), ces trois consignes étant exploitées pour
15 piloter le régime de rotation du moteur (w) et le couple d'embrayage
d'entrée (C_{emb}).
2. Système de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il
comprend un dispositif de régulation (4) du régime de rotation du moteur
(w) autour de la consigne (w_{tgt}), et un dispositif de régulation (5) du couple
20 d'embrayage d'entrée (C_{emb}) autour de la consigne (C_{embtgt}).
3. Système de commande selon la revendication 1 ou 2, comprenant une boucle
ouverte permettant de calculer la consigne du couple d'embrayage d'entrée
(C_{embtgt}), une boucle ouverte permettant de calculer la consigne du couple
moteur (C_{mottgt}), et une boucle fermée de régulation du moteur qui est
25 commandé à partir de la somme de la consigne de couple moteur (C_{mottgt}) et
d'un couple d'ajustement (C_{PID}).
4. Système de commande selon la revendication 1, 2 ou 3, dans lequel le
module (1) de génération des consignes comprend un module (8) de
génération d'une valeur de consigne de régime de rotation du moteur filtrée
30 (w_{tgtF}), un module de sécurité (9), un module (10) de fermeture de

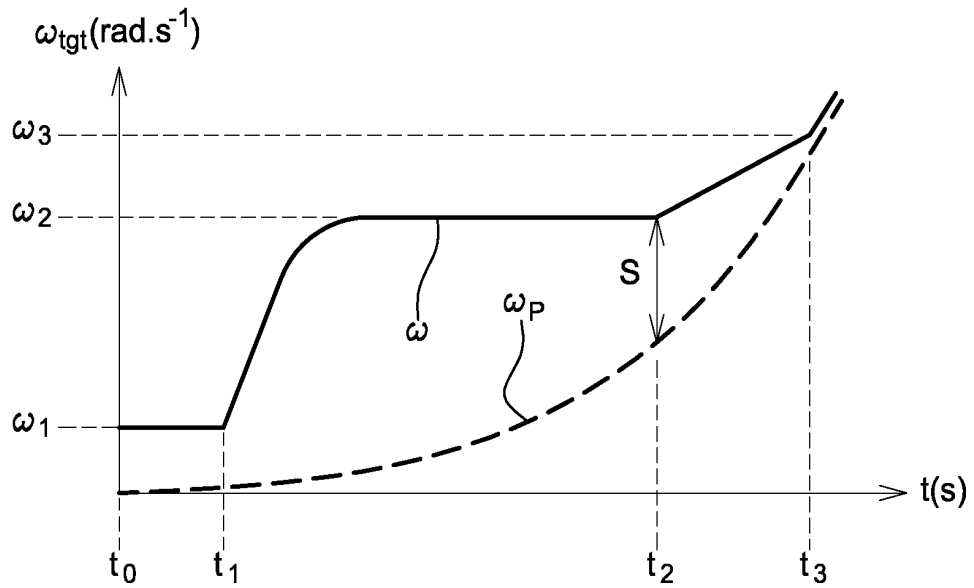
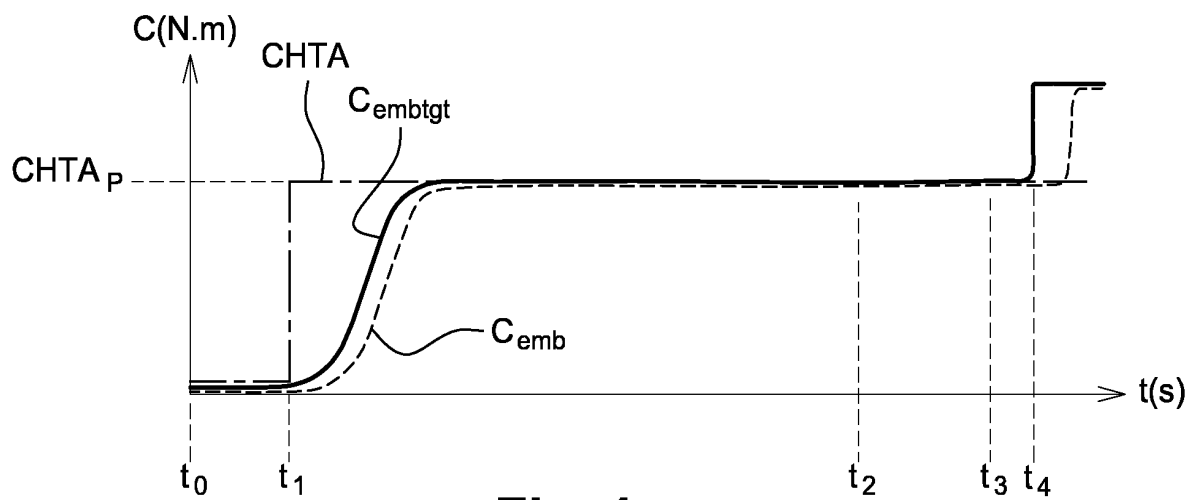
l'embrayage en fin de décollage, un module (11) d'élaboration de la consigne de couple moteur (C_{mottgt}) et un module (12) d'élaboration de la consigne de couple d'embrayage d'entrée (C_{embtgt}).

5. Système de commande selon la revendication 4, dans lequel le module (8) de
5 génération d'une valeur de consigne de régime de rotation du moteur filtrée (w_{tgtF}) comprend une cartographie C recevant en entrée des valeurs de consignes en fonction de la vitesse (V) du véhicule (7) et de la position (P) de la pédale d'accélération.
6. Système de commande selon la revendication 4 ou 5, dans lequel le module
10 (10) de fermeture de l'embrayage d'entrée en fin de décollage comprend un moyen de comparaison (13) de la différence des vitesses de rotation des arbres moteur et primaire ($w_{tgtF} - w_p$) avec un seuil (S) et un moyen (15) de génération d'une consigne en rampe de façon à remplacer la valeur de consigne de régime de rotation du moteur par une fonction rampe.
7. Procédé de commande d'une phase de mise en mouvement, lors de l'action
15 d'un conducteur sur une pédale d'accélération, d'un véhicule équipé d'un moteur transmettant un couple à une boîte de vitesses, par l'intermédiaire d'au moins un embrayage d'entrée commandé par un système de commande permettant de coupler ou de découpler progressivement en rotation un
20 arbre primaire avec un arbre de sortie du moteur, caractérisé en ce que :
- on élabore une consigne de régime de rotation du moteur (w_{tgt}) et une consigne de couple moteur (C_{mottgt}) à partir de la vitesse (V) du véhicule (7) et de la position (P) de la pédale d'accélération,
 - on élabore une consigne de couple d'embrayage d'entrée (C_{embtgt}) à
25 partir de la demande de couple aux roues (CHTA),
 - on régule en boucle fermée le couple appliqué au moteur, à partir de la consigne de couple moteur (C_{mottgt}) et d'un couple d'ajustement (C_{PID}) capable d'annuler l'erreur entre la consigne du régime de rotation du régime de rotation du moteur (w_{tgt}) et la valeur mesurée

du régime de rotation du moteur (w).

8. Procédé de commande selon la revendication 7, dans lequel on définit une valeur de consigne de régime de rotation du moteur filtrée (w_{tgtF}) par une cartographie (C) et on la modifie en enclenchant un module de sécurité (9) et un module (10) de fermeture de l'embrayage d'entrée en fin de décollage afin d'obtenir la consigne de régime de rotation du moteur (w_{tgt}).
9. Procédé de commande selon la revendication 8, dans lequel on compare la valeur du régime de rotation de l'arbre primaire (w_p) avec la consigne du régime de rotation du moteur filtrée (w_{tgtF}).
10. Procédé de commande selon la revendication 8 ou 9, dans lequel on enclenche un module (10) de fermeture de l'embrayage d'entrée en fin de décollage lorsque la différence des vitesses de rotation du moteur et de l'arbre primaire ($w_{\text{tgtF}} - w_p$) est inférieure ou égale à un seuil (S), et on génère une consigne en rampe pour le régime de rotation moteur, de façon à remplacer la consigne de régime de rotation du moteur filtrée (w_{tgtF}) par une fonction rampe, et à faire converger le régime de rotation du moteur sur le régime de rotation de l'arbre primaire (w_p).

2 / 2

**Fig. 3****Fig. 4**