

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

1^{ère} partie

TRUST-PLUS

SYSTÈME DE CONTRÔLE ÉLECTRONIQUE DE MOTRICITÉ ET DE STABILITÉ

DOSSIER TECHNIQUE

Sommaire :

1. Mise en situation	DT 1/11
2. Présentation du système Trust-Plus	
3. Décomposition organique du système Trust-Plus	DT 3/11
3.1 Calculateur moteur MEG	
3.2 Actionneur de papillon des gaz	DT 5/11
3.3 Actionneur d'embrayage	DT 6/11
3.4 Transmetteurs incrémentiels	DT 7/11
3.5 Module de pédale d'accélérateur	DT 8/11
3.6 Capteur d'accélération transversale	DT 9/11
3.7 Combiné d'instruments	DT 10/11
3.8 Calculateur ABS	DT 11/11
3.9 Capteurs de vitesse de roue	

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

1. Mise en situation

Le système étudié se nomme le Trust-Plus. C'est un système de contrôle électronique de stabilité et de motricité équipant entre autres les Smart Fortwo Coupé Passion dont les principales caractéristiques techniques sont :

- Type de moteur : 3 cylindres en ligne à l'arrière avec turbocompresseur et échangeur air/air ;
- Cylindrée : 698 cm³ ;
- Régulation de la pression de suralimentation : Electronique ;
- Injection : Multipoints, accélérateur électronique ;
- Dépollution / Norme antipollution : Catalyseur 3 voies / UE 4 ;
- Transmission : Propulsion ;
- Allumage : Double, 2 bougies par cylindre ;
- Freins / Régulation du comportement dynamique : ABS / Trust-Plus ;
- Boîte de vitesses : Automatisée séquentielle à 6 rapports ;
- Vitesse maxi : 135 km/h, bridée électroniquement.

Ce correcteur de trajectoire est peu connu mais a joué un rôle capital dans l'histoire de Smart.

Le Trust-Plus est en effet unique et Smart est la seule marque au monde à équiper ses véhicules de ce système qui reste peu connu.

A l'origine, le Trust-Plus ne faisait pas partie du projet Smart et aucun correcteur de trajectoire ne devait équiper le véhicule, toutefois coup de tonnerre en Janvier 1998, à la veille de sa commercialisation la petite citadine rate le test de l'élan qui consiste à déstabiliser le véhicule en deux coups de volant successifs. Le lancement de la marque est alors repoussé de six mois, le temps de trouver une solution pour pallier au problème.

Mai 1998, le test de l'élan est réussi, c'est officiel la Smart sera équipée de série du contrôleur de stabilité et de motricité nommé Trust-Plus.

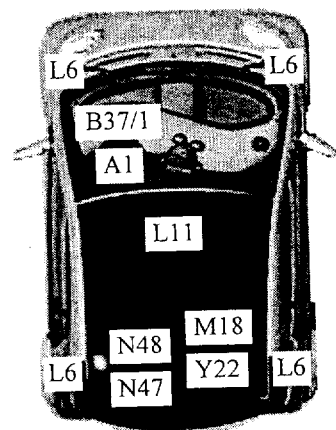
2. Présentation du système Trust-Plus

Rôle : Trust-Plus constitue le système de contrôle électronique de motricité et de stabilité. Ce système sert à stabiliser le véhicule dans les situations dynamiques délicates. Il agit sur le moteur et l'embrayage également pendant la phase d'accélération.

Composants

Trust-Plus est constitué des éléments suivants :

- N48 Calculateur moteur MEG
- Y22 Actionneur de papillon des gaz
- M18 Actionneur d'embrayage
- B37/1 Module de pédale d'accélérateur
- L11 Capteur d'accélération transversale
- A1 Combiné d'instruments (témoin de contrôle Trust-Plus actif)
- N47 Calculateur ABS
- L6 Capteurs de vitesse de roue



Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

Fonctionnement

Le calculateur MEG identifie une situation critique de conduite sur la base de l'accélération transversale et de la comparaison des quatre vitesses de roue (mesurées et analysées en permanence). Le MEG tient également compte de grandeurs telles que le régime de l'arbre primaire de la boîte de vitesses et le régime moteur.

L'accélération transversale est, d'une part, saisie par l'intermédiaire d'un capteur et, d'autre part, calculée à l'aide des vitesses de roue.

Si les valeurs mesurées et déterminées indiquent une situation critique, soit que la surface de la route n'est pas homogène ou que le conducteur tente d'éviter un obstacle, le MEG active le papillon des gaz et libère, en cas de besoin, l'embrayage jusqu'à stabilisation.

Dans le même temps, la vitesse de la Smart est réduite jusqu'à ce que l'accélération transversale atteigne une valeur absolument sans danger pour le véhicule et ses occupants (dans les limites imposées par les lois de la physique).

Sur un revêtement à faible coefficient d'adhérence, le couple moteur au niveau des roues est souvent supérieur au couple transmissible. Il s'en suit un patinage des roues néfaste à la stabilité du véhicule.

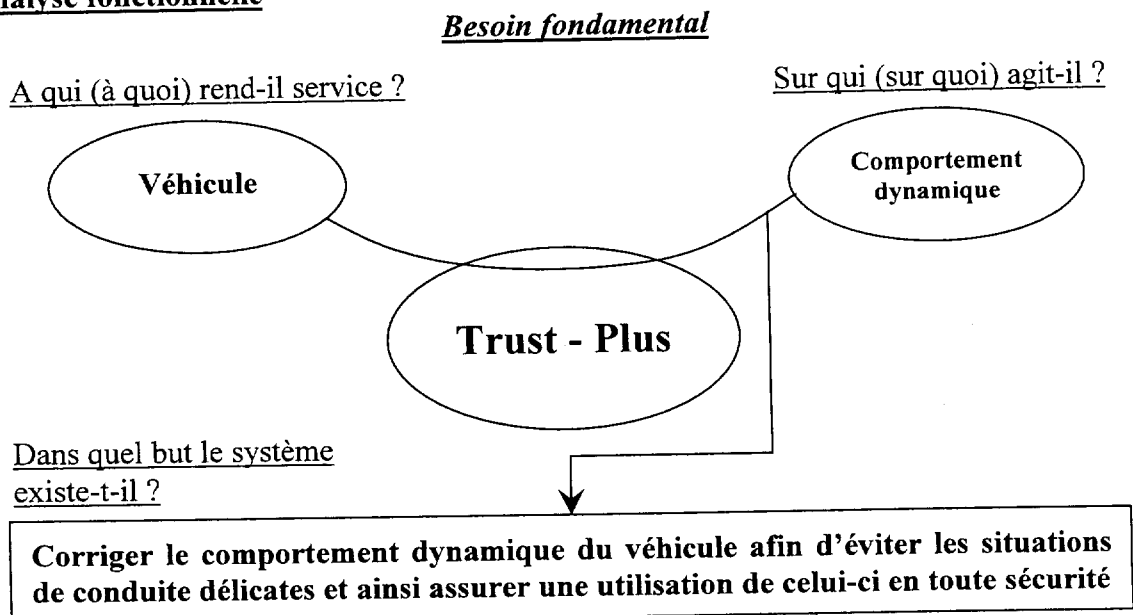
Lorsqu'elles patinent, les roues ne peuvent transmettre de forces latérales (phénomène similaire à celui des roues bloquées) et le véhicule perd de sa stabilité.

Les capteurs de vitesse de roue saisissent la vitesse des roues et envoient l'information au MEG par le biais du bus CAN.

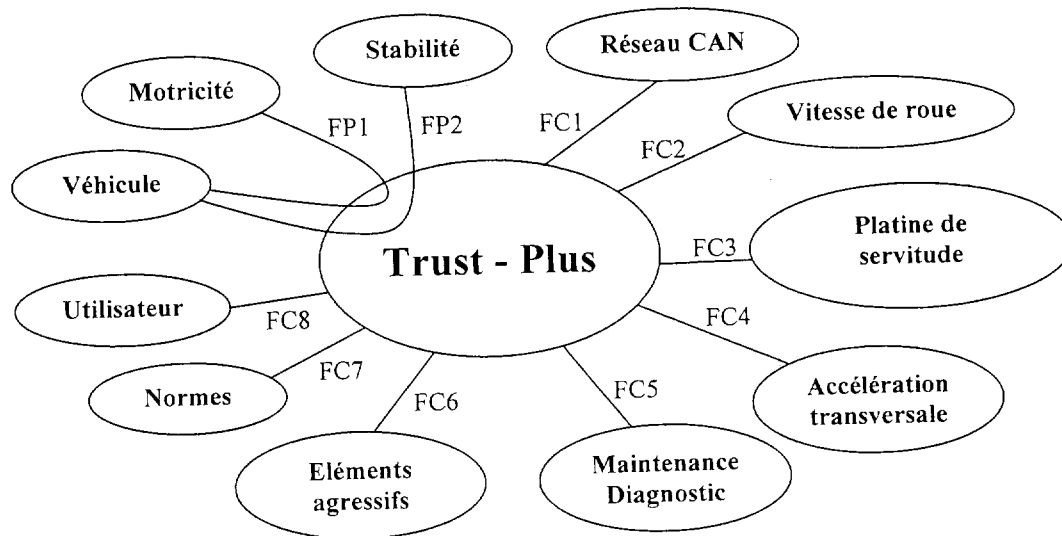
Dès que les roues patinent, le papillon des gaz est activé et, si besoin est, l'embrayage est ouvert, jusqu'à ce que les roues arrière soient à nouveau en mesure de transmettre le couple.

Un témoin de contrôle dans le combiné d'instruments signale au conducteur le passage en phase critique.

Analyse fonctionnelle



Environnement



Fonctions de service

<u>Fonctions principales</u>	FP1	Contrôler la motricité du véhicule
	FP2	Contrôler la stabilité du véhicule
<u>Fonctions contraintes</u>	FC1	Véhiculer les informations entre les composants
	FC2	Mesurer la vitesse de roue
	FC3	Alimenter le système en énergie électrique
	FC4	Mesurer l'accélération transversale
	FC5	Identifier pannes, récupérer données et être facile d'entretien
	FC6	Résister aux éléments agressifs
	FC7	Respecter les normes en vigueur
	FC8	Etre informé du déclenchement du système

3. Décomposition organique du système Trust-Plus

3.1 Calculateur moteur MEG (N48)

Rôle : Le calculateur moteur MEG (moteur avec boîte de vitesse à commande d'accélérateur électronique) rassemble toutes les commandes de l'entraînement relatives à la gestion de la propulsion.

Le MEG rassemble les fonctions de :

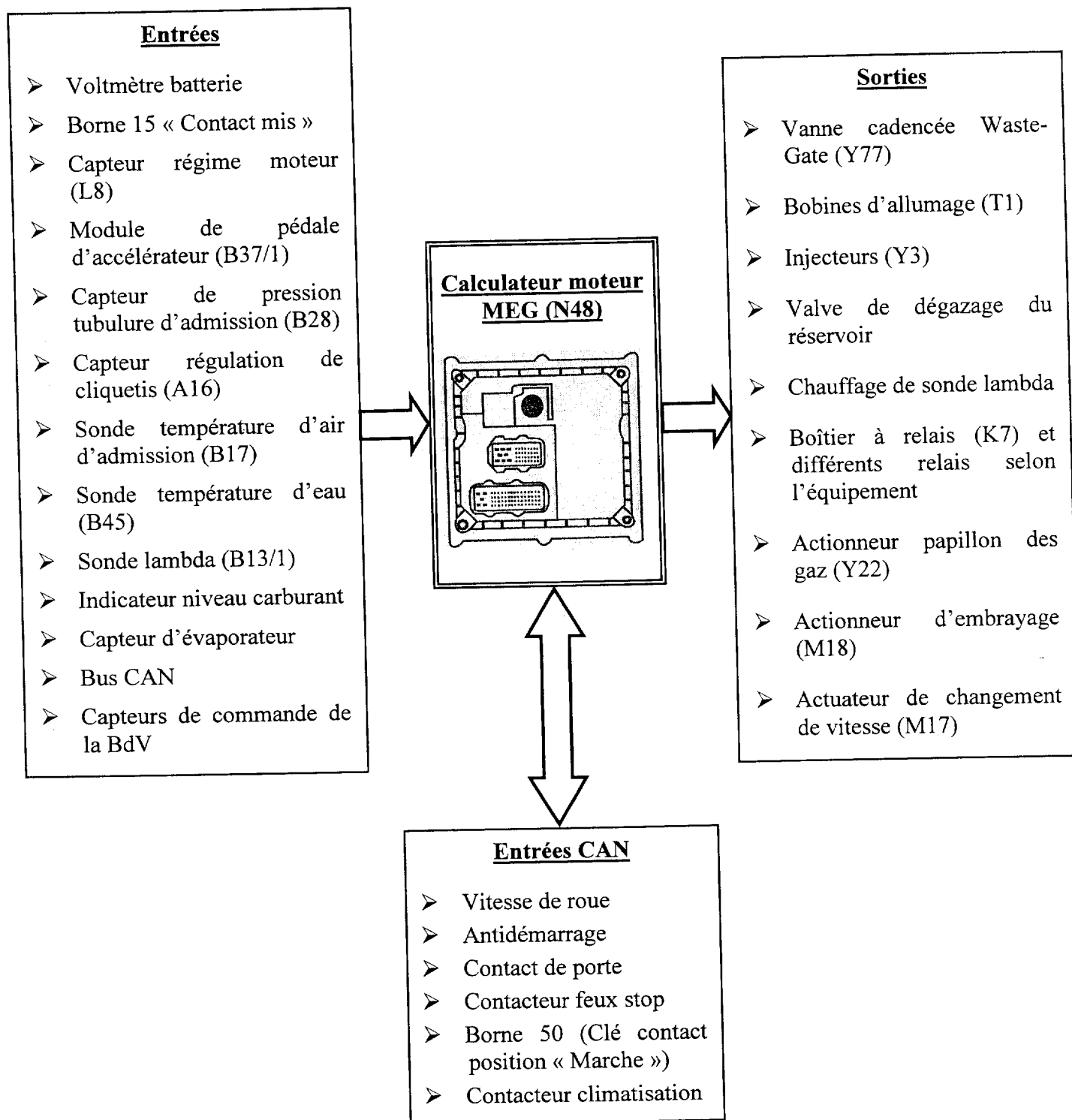
- Allumage
- Injection
- Commande de l'air (actionneur de papillon des gaz)
- Commande de l'embrayage
- Commande de la climatisation
- Fonctions spéciales
- Diagnostic

De cette façon, le nombre d'interfaces est limité et la recherche des défauts facilitée.

Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

Le système MEG gère l'embrayage et la boîte de vitesses à l'aide, entre autres, d'actionneurs électriques. Il s'agit donc d'une boîte de vitesses automatisée ou robotisée.

Composants relatifs à la gestion de la propulsion (entrées et sorties du MEG)



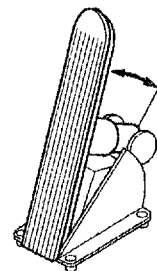
Examen : DIPLÔME d'EXPERT en AUTOMOBILE	Session : 2005	
Épreuve : Étude des systèmes techniques automobiles	Durée : 6h	Coeff. : 1

Fonctionnement

Commande d'accélération :

Le MEG analyse la position de la pédale d'accélérateur ainsi que sa vitesse de déplacement pour activer l'actionneur de papillon des gaz.

- Angle d'inclinaison modifié lentement : accélération lente
- Angle d'inclinaison modifié rapidement : accélération rapide



Limitation de vitesse maximale :

Le MEG reconnaît, grâce aux signaux de régime émis par les capteurs de vitesse de rotation des roues (L6), que la vitesse limite (135 km/h) a été dépassée. Il régule la vitesse en jouant sur la position des papillons de gaz. Le cas échéant, la pression de suralimentation du compresseur est diminuée.

Fonctions d'urgence du MEG :

Si les défauts surviennent alors que le véhicule est en marche, le MEG peut réagir de différentes manières.

- En cas d'absence de signaux, le système passe en « mode dégradé » et utilise des valeurs de remplacement qui permettent à la Smart de poursuivre sa route, même si le confort des occupants en pâtit.
- En cas de graves défauts, le système bascule en mode secours et de sécurité. Le conducteur en est avisé par trois barres à l'écran ou encore par le témoin check-engine.

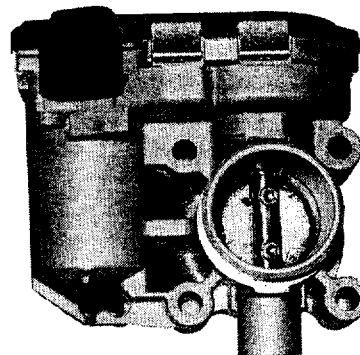
3.2 Actionneur de papillon des gaz (Y22)

Rôle : L'actionneur de papillon des gaz est comparable à l'actuateur du papillon des gaz sur d'autres véhicules. Par son intermédiaire, le MEG règle la position du papillon et, ainsi, le débit massique d'air, d'après une courbe caractéristique.

Constitution

L'actionneur de papillon des gaz englobe :

- Le papillon des gaz
- Un moteur électrique
- Deux potentiomètres



Fonctionnement

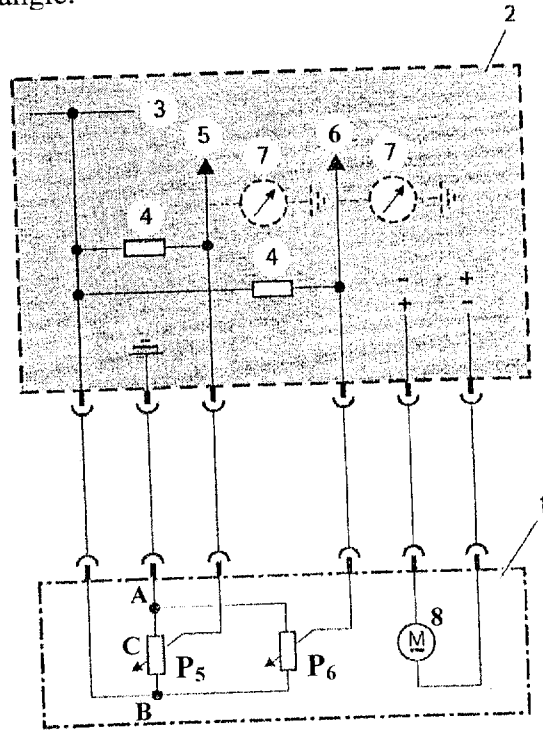
Le MEG identifie le souhait du conducteur grâce au signal émis par le module de pédale d'accélérateur (B37/1) et commande le moteur électrique de l'actionneur de papillon des gaz.

Les deux potentiomètres de l'actionneur possèdent des valeurs de résistance identiques (P5 = P6) et saisissent l'angle du papillon. Le MEG est ainsi informé de la position du papillon et utilise ce signal de sortie lors de la modification de l'angle.

La position du papillon des gaz est toujours réglée par le moteur électrique et ce, sur l'ensemble de la plage de réglage, y compris au ralenti.

- 1 Actionneur de papillon des gaz
- 2 MEG
- 3 Tension d'alimentation 5 V
- 4 Résistances pull-up identiques (dans le MEG) $R4 = P5 = P6$
- 5, 6 Signaux destinés au MEG
- 7 Mesure de la tension
- 8 Moteur électrique

Le point est C est le point de contact du curseur sur la résistance de P5



3.3 Actionneur d'embrayage (M18)

Rôle : Par l'activation de l'actionneur d'embrayage, le MEG provoque l'ouverture ou la fermeture du dispositif d'embrayage et, ainsi, l'interruption ou le rétablissement de la transmission de couple entre le moteur et la boîte de vitesses.

Constitution : L'actionneur d'embrayage est en réalité un moteur électrique avec 2 transmetteurs incrémentiels.

