



## Concours GE2I/GMEC session 2015

Composition : **Sciences industrielles**

Durée : **3 Heures**

*Les deux parties A et B du sujet sont indépendantes. Aucun document ni portable n'est autorisé*

### Partie A : CALCULATEUR D'INJECTION ÉLECTRONIQUE

Le calculateur de gestion moteur regroupe à la fois l'allumage et l'injection, il récupère des informations provenant de capteurs pour commander des actionneurs. Pour cela, ses composants d'entrée capturent et mettent en forme les données; son microcontrôleur les traite puis transmet des ordres aux actionneurs. Le calculateur d'injection d'un moteur à essence moderne pilote ainsi quatre grands types d'actionneurs :

- les injecteurs qui envoient le carburant dans le cylindre ;
- le boîtier papillon motorisé qui module la quantité d'air nécessaire au moteur en fonction de la puissance qui lui est demandée ;
- le système qui permet de réinjecter les gaz d'échappement recyclés dans le moteur pour augmenter la pression de l'air admis et améliorer le mélange air-carburant donc le rendement du moteur ;
- l'allumage des bougies pour enflammer le mélange air-carburant.

Le microcontrôleur du système calcule en permanence quand et comment faire intervenir ces actionneurs pour que le moteur soit performant à tous les régimes tout en consommant le moins possible. Pour définir la meilleure stratégie à tenir, il utilise de nombreuses données en provenance de divers capteurs :

- la position de la pédale d'accélération ;
- la température de l'air admis dans les cylindres;
- la pression de l'air à l'entrée du collecteur d'admission;
- la composition des gaz d'échappement avant et après le pot catalytique;
- la température de l'eau du circuit de refroidissement du moteur;
- la vitesse de rotation du vilebrequin et la position du cylindre.

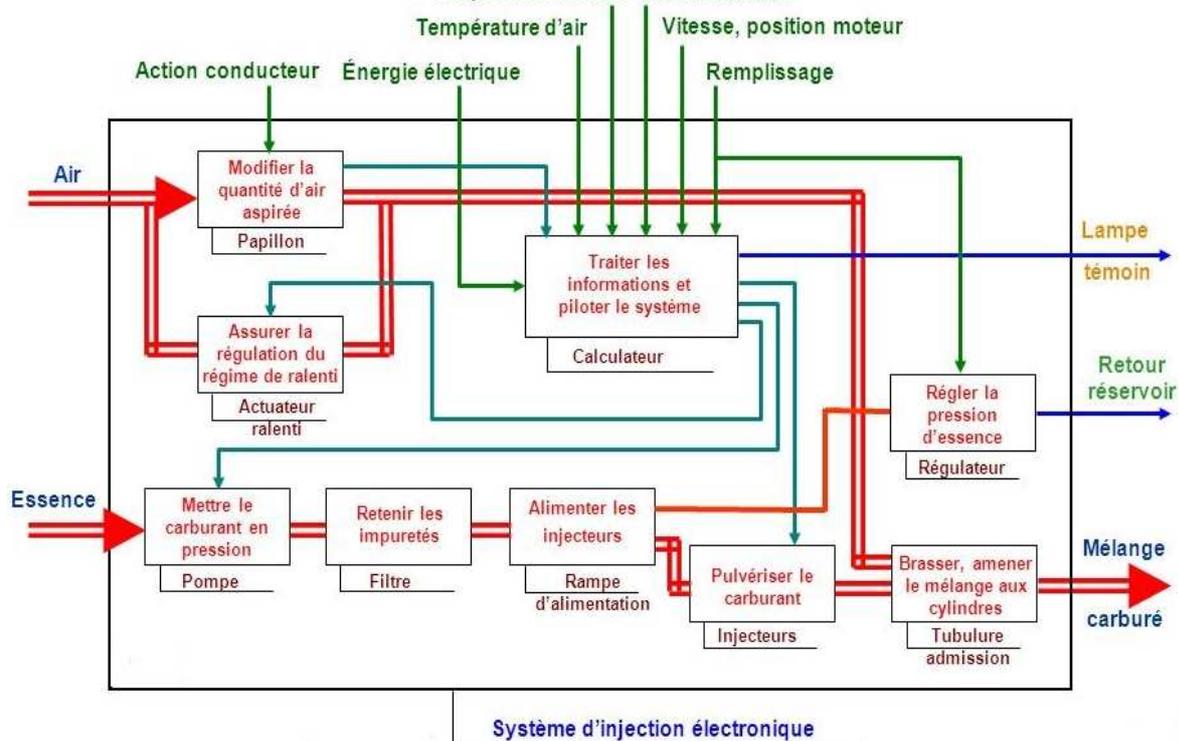
Le système d'injection électronique est constitué de deux principaux circuits : le circuit d'air et le circuit d'essence. En actionnant l'accélérateur, le conducteur règle le débit d'air. Le débitmètre mesure ce débit et transmet un signal électrique au calculateur qui commande ensuite l'ouverture des injecteurs électromagnétiques pendant un temps plus ou moins long ; ainsi chaque cycle reçoit une quantité de carburant bien définie. Afin de corriger le temps d'excitation des injecteurs la sonde température de l'air informe le calculateur de la température de l'air admis. Ainsi, lorsque la température de l'air baisse, sa densité augmente et le calculateur accroît la quantité d'essence injectée pour rétablir le rapport air/essence prévu.

La quantité d'essence optimale en fonction du remplissage, la richesse souhaitée et que le point d'avance à l'allumage approprié aux conditions de fonctionnement du moteur sont fonction de "la charge" du moteur. Le capteur de charge informe donc le calculateur du souhait du conducteur pour que celui-ci évalue la quantité de combustible le meilleur possible. En effet, le calculateur contrôle la pression du combustible dans la rampe d'injection commune et adapte celle-ci à la valeur de consigne en modulant le rapport cyclique d'ouverture du régulateur de débit :

- Si le signal est petit, le débit de carburant vers la pompe haute pression est grand ;
- Si le signal est grand, le débit de carburant vers la pompe haute pression est faible.

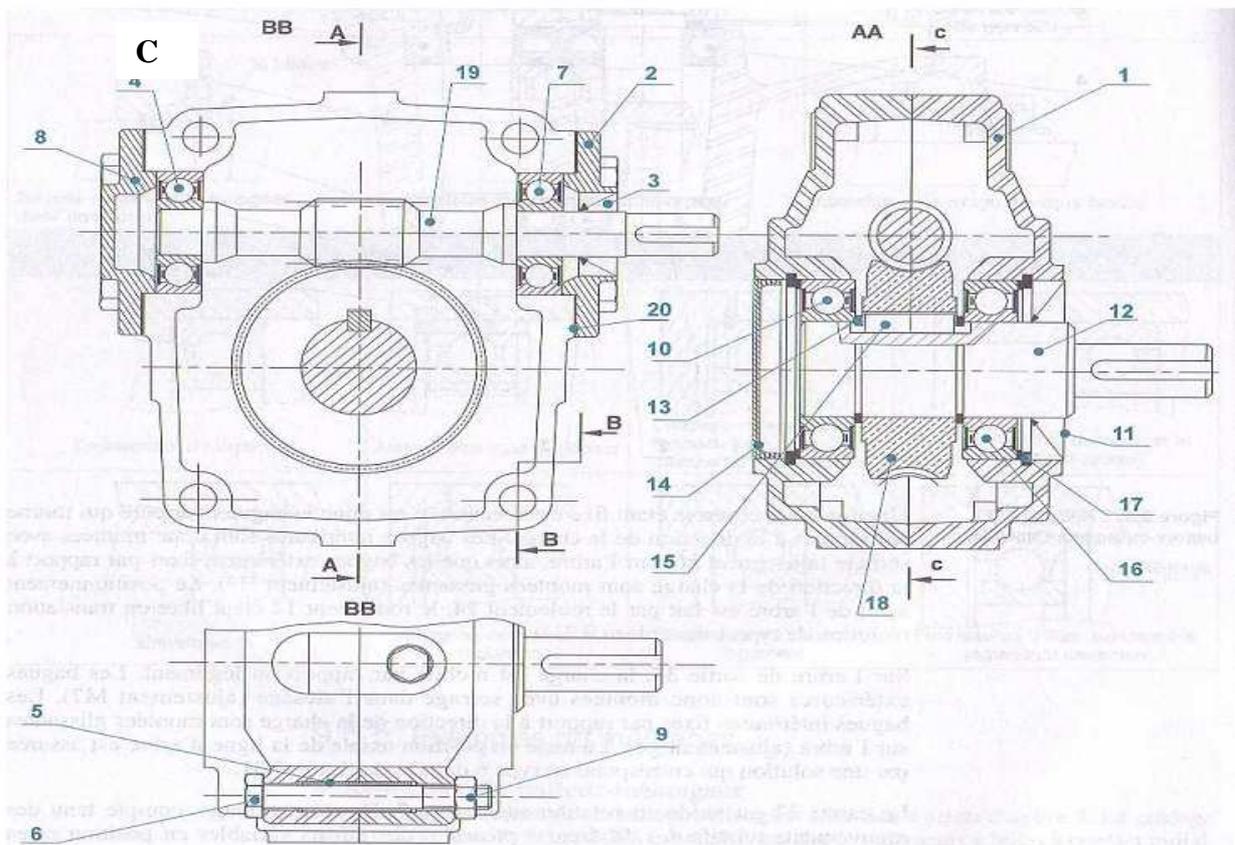
On désire réaliser l'analyse fonctionnel du calculateur.

- 1) Quel est le rôle du calculateur électronique ?
- 2) Quel est l'intérêt d'un tel système dans une voiture ? justifier votre réponse.
- 3) Identifier les actionneurs sur lesquels agit le calculateur ?
- 4) Identifier les capteurs liés au système.
- 5) Réaliser le diagramme bête à cornes du calculateur.
- 6) Réaliser le graphe des interacteurs.
- 7) Réaliser le diagramme FAST du calculateur.



**Partie B : ORGANE MECANIQUE DE LA DIRECTION ASSISTEE**

La figure ci-dessous représente un organe système mécanique de la direction assistée d'une voiture.



- 1) Nommer les pièces suivantes, n°1, 3 ; 4, 6 ; 7,8 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 15 ; 16 ; 17 ; 18 ; 19.  
On pourra les regrouper dans un tableau.
- 2) Quels sont les fonctions de chacune des pièces citées en 1.
- 3) Identifier les classes d'équivalences
- 4) Tracer le graphe des liaisons et le schéma cinématique du système.