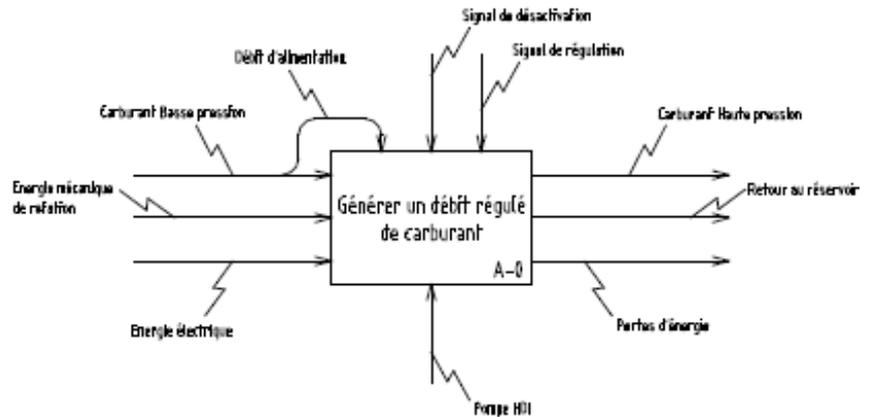


TD Pompe HDI

Mise en situation

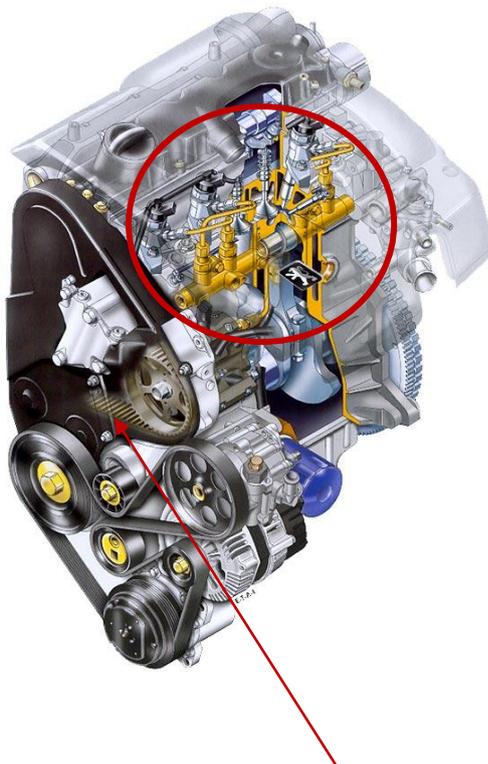
On étudie la pompe à gazole haute pression munie de son électrovanne de régulation de pression et de son système de désactivation du 3eme piston.



Le fonctionnement du système HDI repose sur une pièce maîtresse : le **Common Rail**. Les injecteurs, à commande électronique, sont tous reliés à cette même rampe d'alimentation maintenue à très haute pression (jusqu'à 1000 bars) par une pompe à pistons radiaux.

Un calculateur électronique de très grande précision, spécifique au Common Rail, gère chaque point de fonctionnement du moteur et permet de réaliser une injection stratifiée.

- Une pré-injection « pilote » contrôlée en débit et en temps. Cela réduit le niveau sonore et les émissions de polluants du moteur.
- Une injection principale adaptée aux conditions de charge et de puissance souhaitée.



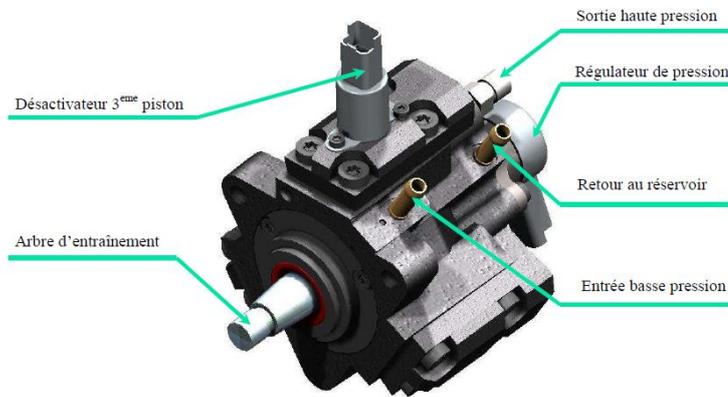
La pompe est entraînée par le **courroie de distribution** du moteur. Elle tourne à la **même vitesse que l'arbre à cames**, soit à la **moitié de la vitesse de rotation du moteur**.



TD Pompe HDI

La société BOSCH a conçu et réalise le système HDI en collaboration avec PSA. Ce système équipe les moteurs 2 litres (90 et 110 ch) et 2,2 litres (136 ch) du groupe PSA (PEUGEOT et CITROEN).

Constitution et fonctionnement :



Le plan proposé montre partiellement la pompe HDI (compression **1000 bars**). Cette pression importante améliore la combustion et réduit la pollution dans une certaine mesure. L'arbre 26 est entraîné en rotation, en tournant dans la bague 27 il provoque le mouvement des pistons radiaux qui compriment le fluide dans le cylindre 29. On prendra comme fréquence de rotation de référence **2000tr/min** et un couple d'entrée de **15N.m**

Questions : à rendre sur feuille

Technologie :

- 1°) Quel est le rôle de la pièce 57 dans le système ? Détaillez.
- 2°) Pourquoi l'arbre d'entrée est-il conique sur son extrémité ?
- 3°) Quel est le rôle du ressort 66 ?
- 4°) Quelle particularité de l'arbre 26 assure la translation des pistons ? Expliquez le principe de l'enchaînement des actions mécaniques permettant d'envoyer le gazole dans le Common rail.
- 5°) Coloriez en bleu le circuit d'aspiration sur les plans et en vert le circuit de refoulement.
- 6°) A quoi sert l'élément 43 ?
- 7°) Expliquez le rôle du désactivateur de 3^{ème} piston composé de l'ensemble de pièces en haut du plan 2 (42/43/47/48....) et expliquez comment se passe (enchaînement des étapes) la désactivation.

Mécanisme :

- 8°) Etablir les classes d'équivalence du système et faites le graphe des liaisons (hors système de désactivation, limiteur de débit en sortie : juste la pompe elle-même jusqu'au mouvement piston).
- 9°) Calculez le degré d'hyperstatisme du mécanisme (h) en considérant 1 seul ensemble piston et expliquez la cause de cet hyperstatisme.
- 10°) Comment évolue le calcul si on prend en compte les 3 pistons.

Paliers lisses :

- 11°) Les pistons ont un diamètre de 6.5mm, quel est l'effort nécessaire total fournit par les 3 pistons pour atteindre la pression maxi de la pompe ?
- 12°) On considère que l'axe du piston se situe à égale distance des 2 milieux des bagues 7 et 60 et que l'arbre est parfaitement rigide. Mes calculs de vérification pour la tenue des 2 paliers 7 et 60 (BP25 : $p_{adm} = 18 \text{ Mpa}$, $\pi_{adm} = 1.8 \text{ Mpa.m}^{5-1}$).

Quelles conclusions peut-on en tirer ?



TD Pompe HDI

Validation :

L'axe 26 (vilebrequin) est sollicité en torsion et en cisaillement.

11°) Vérifiez la tenue de cet arbre dans les conditions de fonctionnement fournies et en déduire le diamètre minimum. En négligeant la présence des gorges de chaque côté de l'excentrique, l'arbre est-il bien dimensionné ?

Roulements :

12°) Dans l'hypothèse où les paliers 7 et 60 seraient remplacés par des roulements à aiguilles identiques de charge $C=9000N$. Quelle serait la durée de vie de ces roulements en millions de tours ?

Matériaux :

14°) Choisir un matériau pour les pièces suivantes et justifiez en quelques mots : 27, 1.