

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES Session 2004

Option : Véhicules Industriels

Nature de l'épreuve : **E 2** : Epreuve technologique  
Unité **U 2** : Étude de cas Expertise technique  
Épreuve écrite - coefficient **3** - durée **3 h**

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

**SYSTEME D'INJECTION ELECTRONIQUE A RAMPE COMMUNE**

## DOSSIER TRAVAIL

Dossier Travail : .....

DT 1 / 12 à DT 12 / 12

### BAREME DE NOTATION INDICATIF EN %

QUESTION N°	%
1	3,75
2	2,50
3	12,50
4	3,75
5	6,25
6	3,75
7	8,75
8	20
9	16,25
10	22,50
<b>Total : 100%</b>	

Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Option : <b>B</b>	Session : <b>2004</b>	
Spécialité : <b>MVA</b>	Code :	Durée : <b>3 h</b>	Coef. : <b>3</b>
Épreuve : <b>E2 - Epreuve technologique</b>	Unité : <b>U2</b> – Etude de cas - Expertise technique		

**INTRODUCTION :**

Un véhicule Premium 420 DCI entre en atelier suite à un problème de dysfonctionnement du système d'injection.



Les voyants ci-contre (défaut injection / limiteur de vitesse et stop) sont éclairés en permanence moteur tournant.

Le client se plaint également d'une importante perte de puissance (environ 50 %).

Vous allez étudier le système d'injection électronique en répondant aux questions suivantes ; cette étude vous permettra de résoudre le problème de dysfonctionnement.

**QUESTION 1 : voir dossier ressource page 1/15**

**Sur 3 points**

1.1 - Quelle est la raison essentielle qui pousse les constructeurs de véhicules industriels à faire évoluer les systèmes de gestion moteur ?

.....  
.....

1.2 - Citez la norme de pollution qui est en vigueur à l'heure actuelle et dans quel pays s'applique-t-elle ?

.....  
.....

1.3 - Les normes de pollution des véhicules sont-elles :

- Evolutives dans le temps,
  - Non évolutives dans le temps.
- (rayez la mention inutile)

**QUESTIONS 2 : voir dossier ressource page 1/15**

**Sur 2 points**

2.1 - Citez la fonction principale du système d'injection électronique common rail :

.....  
.....

2.2 – Parmi les prestations fournies au client, cochez celles qui sont assurées par le système common rail :

- Gérer l'usure des plaquettes de frein.
- Gérer la maintenance du véhicule (INFOMAX)
- Gérer le ralentisseur sur transmission.
- Gérer les freins moteur : frein sur échappement ou frein sur compression (frein J)
- Gérer la transmission automatique
- Gérer la communication des paramètres du moteur avec le chauffeur
- Gérer la suspension pneumatique.
- Gérer la fonction régulateur de vitesse intégrale (cruise control intégral)
- Gérer le couplage au pied du freinage
- Gérer la climatisation
- Gérer le système d'enregistrement de parcours (INFOMAX)
- Gérer la pression de suralimentation
- Gérer le refroidissement (ventilateur piloté).
- Gérer la limitation légale de vitesse routière

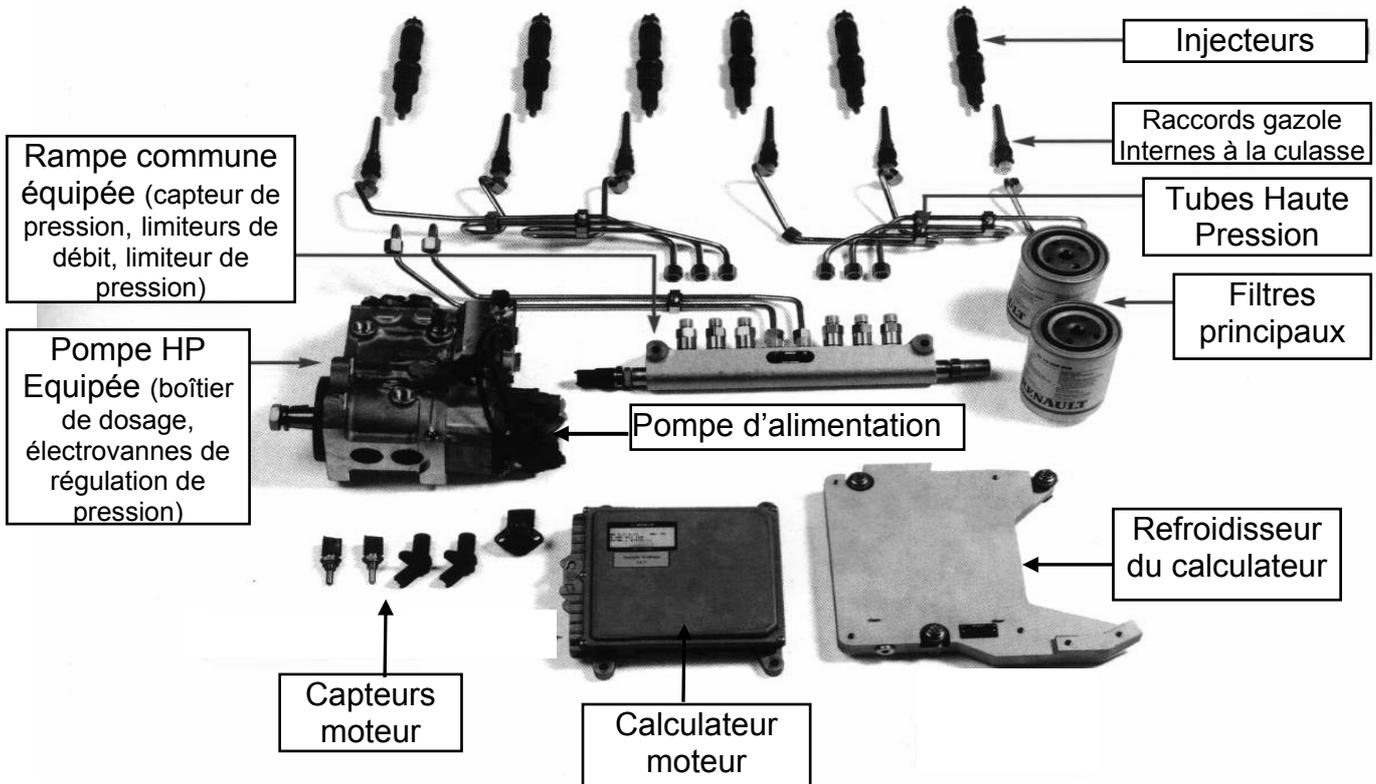


**QUESTION 4 :**

**Sur 3 points**

Après avoir pris connaissance du **dossier ressource pages 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 /15 :**

Renseignez le tableau ci-dessous en écrivant dans chaque case libre les fonctions des composants ou groupe de composants.



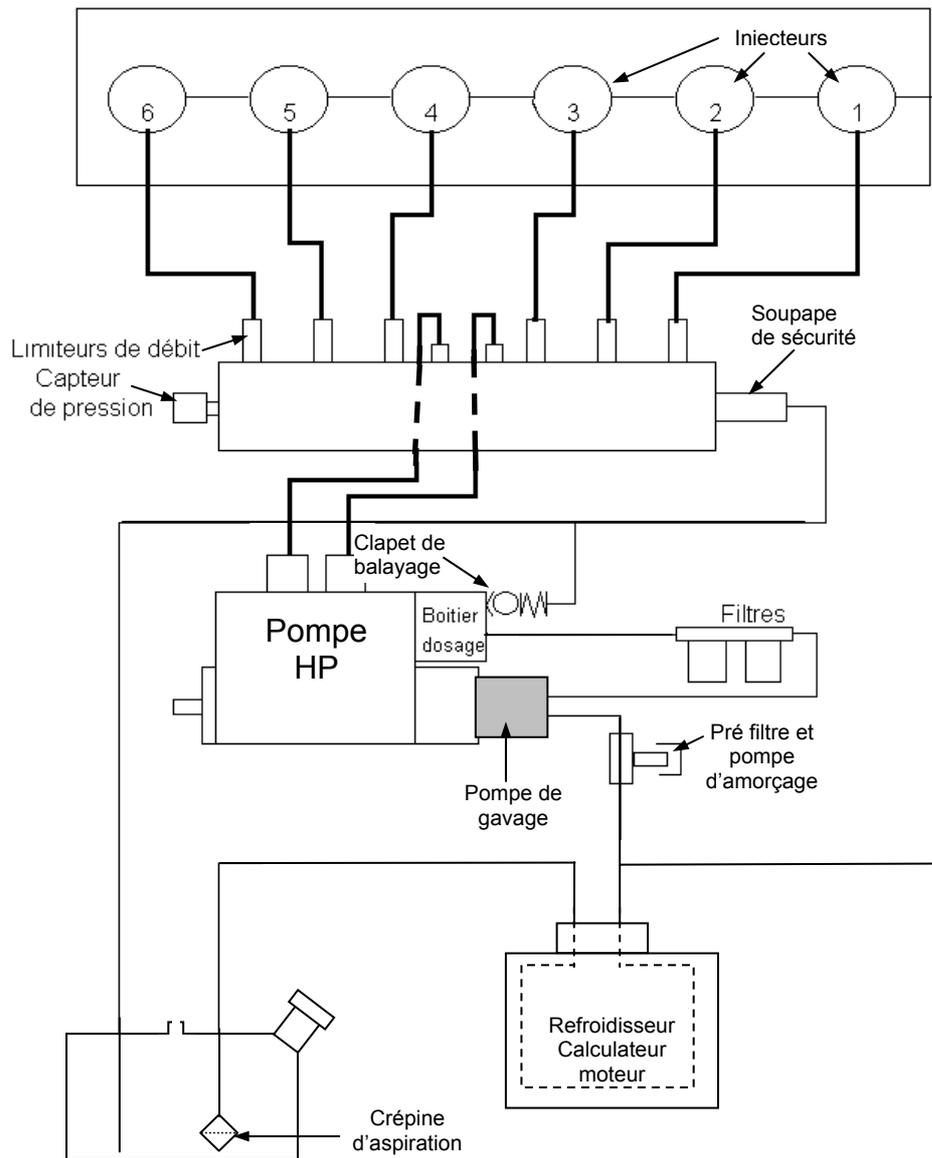
COMPOSANTS OU GROUPE DE COMPOSANTS	FONCTIONS
L'injecteur.	..... .....
La pompe haute pression.	..... .....
La rampe commune	Permettre de <u>maintenir une alimentation haute pression sur les injecteurs</u> . Etablir un lien entre la pompe, les injecteurs, le capteur et le limiteur de pression.
Les limiteurs de débit.	..... .....
La soupape de sécurité ou limiteur de pression	..... .....
Le circuit basse pression et la pompe d'alimentation.	..... .....
Les capteurs.	Renseigner le calculateur EECU de l'état du système et du moteur.

**QUESTION 5 :**

**Circuit hydraulique : schéma de principe détaillé.**

**Sur 5 points**

Voir dossier ressource pages 2, 3, 5 /15



5.1 - Identifiez par des couleurs sur la vue ci-dessus les circuits suivants :

CIRCUITS	Couleurs
Aspiration	Verte
Refoulement BP (pression pompe de gavage)	Bleue
Haute Pression	Rouge
Retour Réservoir	Jaune

5.2 - Identifiez par des flèches ( → ) le sens de circulation du fluide sur chaque circuit.

5.3 – Indiquez la fonction du clapet de balayage :

.....  
 .....

**QUESTION 6 : Circuit hydraulique Basse Pression.**

**Sur 3 points**

Voir dossier ressource page 5/15

6.1 - Qu'appelle t'on degré de filtration d'un élément filtrant ?

.....

- Sur ce circuit hydraulique, quel est le degré de filtration utilisé ?

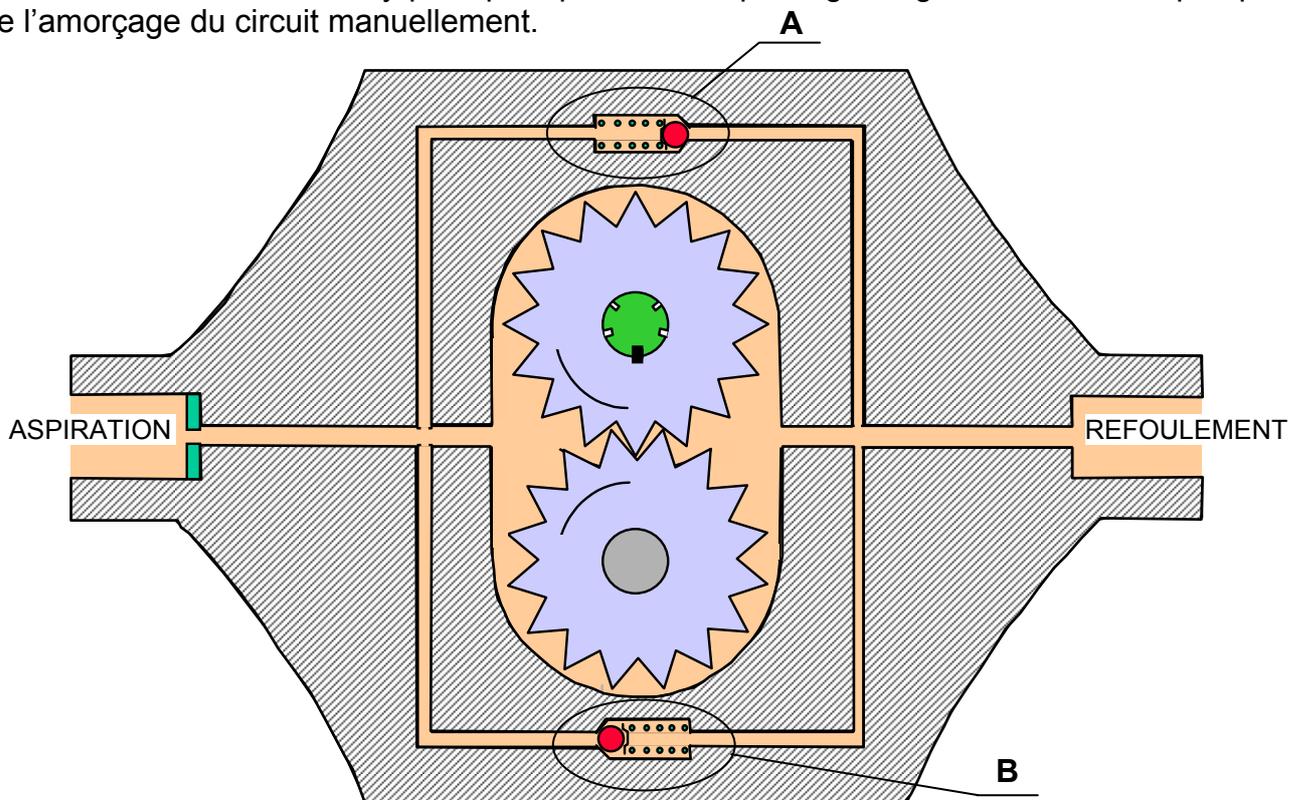
- Qu'appelle t'on **perte de charge** au niveau d'un filtre ?

.....

6.2 – La pompe d'alimentation possède 2 clapets :

- l'un de surpression taré à 12 bars ; en cas d'obturation du circuit de refoulement, le débit retourne à l'aspiration.

- l'autre de by-pass pour permettre le passage du gasoil à travers la pompe lors de l'amorçage du circuit manuellement.



- Sur le schéma ci-dessus, indiquez par des flèches le sens de rotation des pignons de la pompe à engrenage.

- Renseignez le tableau ci-dessous en indiquant la lettre repère de chaque clapet :

	Repère
Clapet by-pass	.....
Clapet de surpression	.....

- A quelle famille appartient la pompe d'alimentation ci-dessus : cochez la bonne réponse.

Pompe centrifuge

Pompe volumétrique

**QUESTION 7 : Diagnostic sur circuit Basse Pression.**

**Sur 7 points**

Voir dossier ressource pages 5, 14/15 et documents travail pages 4, 5/13

Vous avez contrôlé la pression du circuit BP conformément à la méthode constructeur suite au relevé du code défaut **53**.

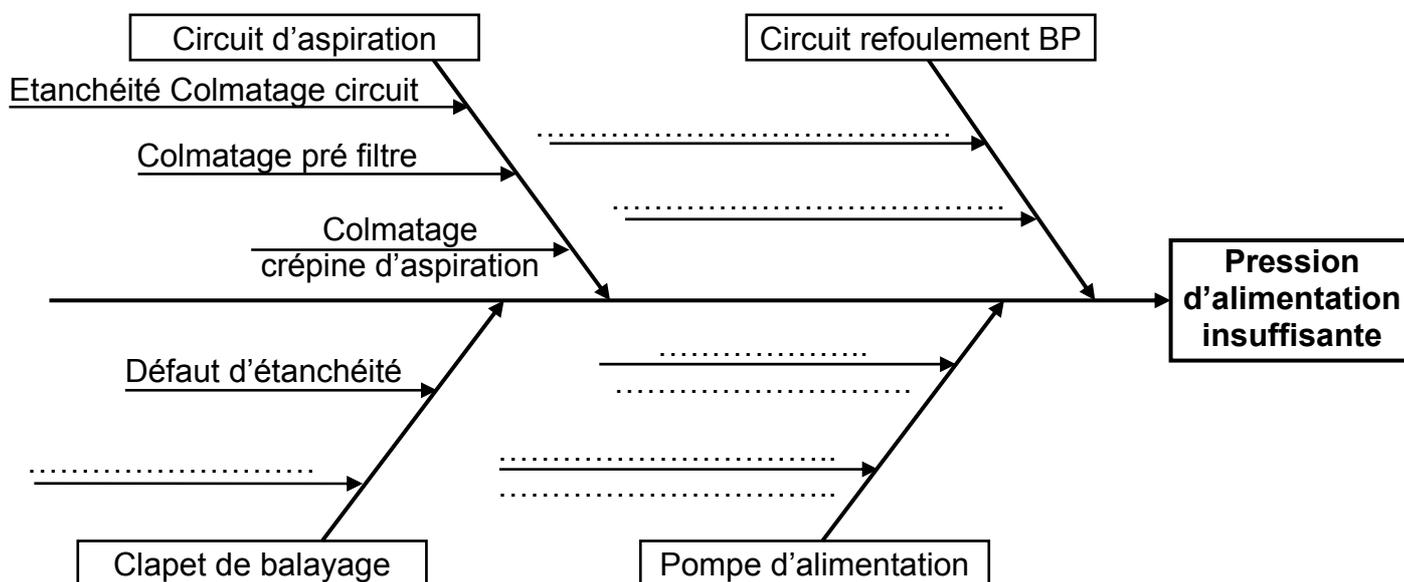
Les résultats de vos mesures sont les suivants :

Conditions de mesure	Pression mesurée en bars
Moteur à l'arrêt, action sur la pompe d'amorçage	2,4
Moteur à l'arrêt, après action sur la pompe d'amorçage	La pression de 2,4 b se maintien
Moteur au ralenti	2,6
Moteur à 2000 tr/min	4

7.1 - Indiquez où est l'emplacement du manomètre de contrôle de la pression :

.....

7.2 - Complétez le diagramme Causes / Effet ci-dessous :



7.3 - Suite au contrôle de pression que vous avez réalisé, vous faites :

- l'échange des filtres principaux ainsi que le nettoyage du pré filtre,
- le nettoyage de la crépine d'aspiration (vous constatez la parfaite propreté du réservoir ainsi que le bon état général des canalisations),
- le contrôle du clapet de balayage,
- la purge du circuit basse pression. Une fois la purge réalisée, vous constatez :
  - l'absence d'air en sortie de la vis de purge,
  - la parfaite « fermeté » de la pompe d'amorçage,
  - l'absence de fuite sur le circuit.

Vous procédez à un nouveau contrôle de pression et vous trouvez les mêmes résultats que précédemment.

**Quel élément mettez-vous en cause (justifiez votre réponse) ?**

.....  
.....

**QUESTION 8 : Circuit hydraulique haute pression.**

**Sur 16 points**

Voir obligatoirement le dossier ressource pages 6,7,8, 9/15 pour répondre aux questions suivantes.

Sur le système common rail, le débit injecté dépend de deux paramètres fondamentaux :

- La pression d'injection (valeur de la haute pression dans le rail),
- Le temps d'ouverture de l'injecteur.

**8.1 - Commande de la variation de débit :**

- Comment est commandée l'ouverture de l'injecteur et par quel élément ?

.....  
.....

- Comment est commandée la variation de la haute pression et par quel élément ?

.....  
.....

**8.2 - Variation de la haute pression :**

Fonctionnement du boîtier de dosage :

Le cycle de commande de l'électrovanne est composé de deux phases :

- Une phase de repos (pas d'alimentation électrique du calculateur)
- Une phase d'alimentation (le calculateur applique une tension de 24 V sur l'EV).

- Renseignez le tableau de fonctionnement ci-dessous en vous appuyant sur les schémas de phase du document ressource page 7/15 :

	<b>EV au repos</b>	<b>EV alimentée</b>
Position de l'électrovanne <b>(Ouvverte ou Fermée)</b>	.....	.....
Pression sous la navette <b>(Tend à monter ou Tend à chuter)</b>	.....	.....
Déplacement de la navette <b>(Vers le bas ou Vers le haut)</b>	.....	.....
Section de passage au niveau de la navette <b>(Grande ou Petite)</b>	.....	.....
Volume de gasoil aspiré par l'élément de pompage HP <b>(Petit ou Grand)</b>	<b>Grand</b>	<b>Petit</b>
Course utile du piston de l'élément de pompage <b>(Maxi ou Mini)</b>	.....	.....
Débit refoulé par le piston de l'élément de pompage <b>(Faible ou Important)</b>	.....	.....
<b>Valeur de la Haute Pression</b> <b>(Importante ou Faible)</b>	.....	.....

En fonction du rapport cyclique de commande de l'électrovanne, la position de la navette sera modulée et donc le débit qui passe à travers le boîtier de dosage.

Une fois de plus, dans ce système (comme dans beaucoup d'autres), on **utilise une EV de type tout ou rien** pour réaliser **une commande proportionnelle** grâce à une **commande électrique de type RCO**.

### 8.3 – Commande d'une l'électrovanne :

Une fois de plus, dans ce système (comme dans beaucoup d'autres), on **utilise une EV de type tout ou rien** pour réaliser **une commande proportionnelle** grâce à une **commande électrique de type RCO**.

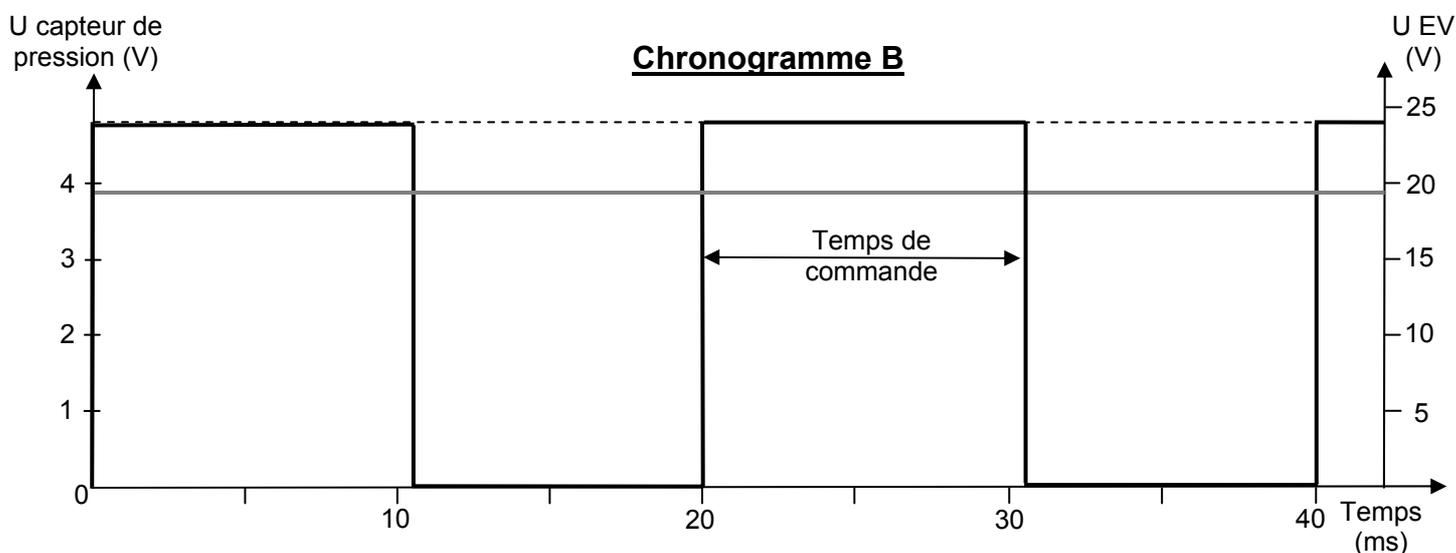
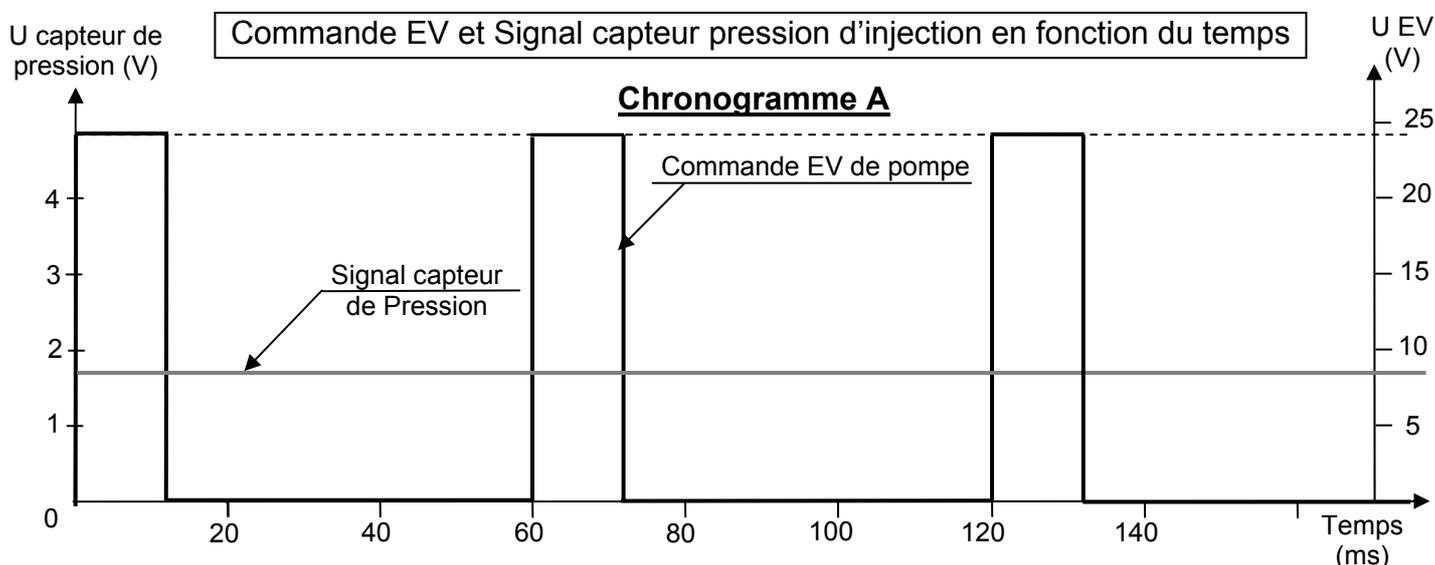
On définit le rapport cyclique d'ouverture par la formule suivante :

$$\text{RCO} = \frac{\text{Temps de commande}}{T \text{ (période du signal)}} \times 100$$

- Renseignez le tableau ci-dessous :

NB : pour le calcul du RCO, mesurez le temps de commande et la période sur le chronogramme.

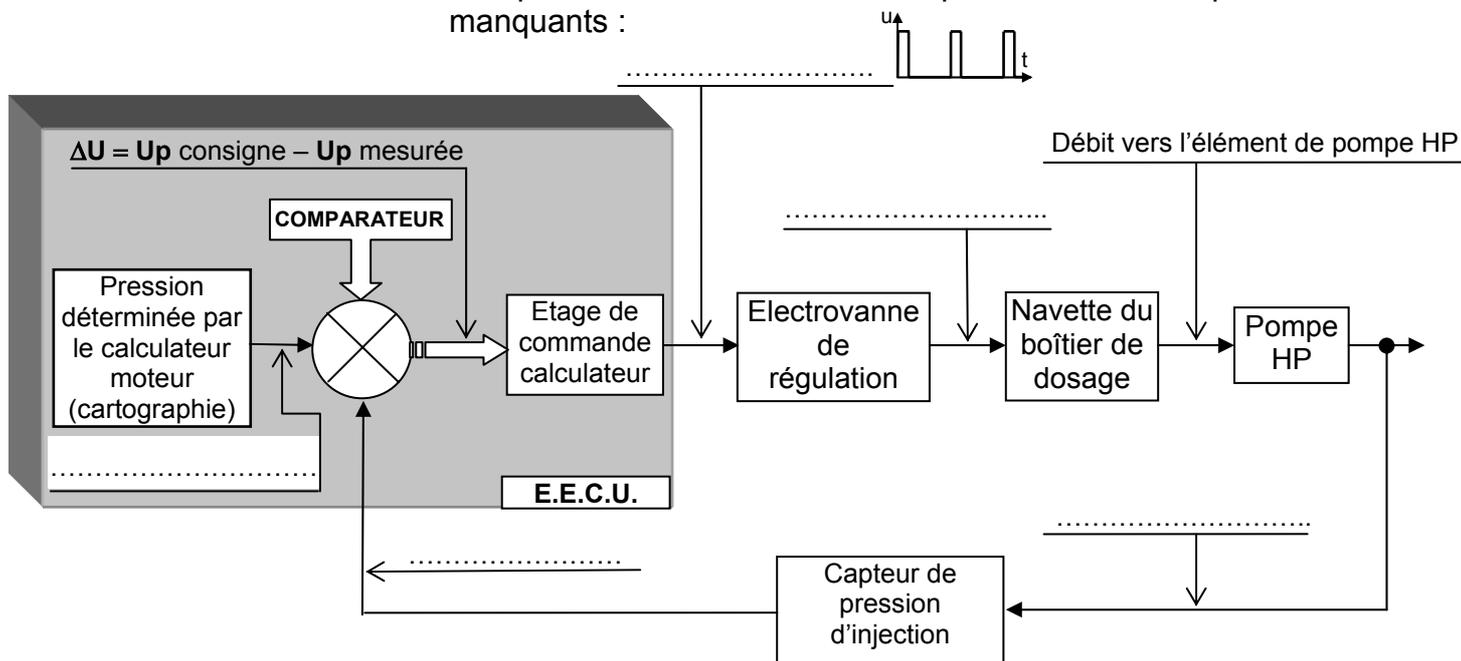
	N moteur en tr/min	RCO en %	U capteur de P en Volt	valeur de la P.I. en Bar
Chronogramme A	600	.....	.....	<b>400</b>
Chronogramme B	2000	.....	.....	<b>1400</b>



### 8.4 - Régulation de pression :

Le système de régulation de pression d'injection est représenté sur le schéma bloc ci-dessous. Ce principe de commande est très utilisé dans les systèmes actuels.

- Complétez le schéma bloc en indiquant les différents paramètres manquants :



- Comment appelle t'on ce type de commande ? : cochez la ou les bonne(s) réponse(s).

commande en « boucle fermée »,  
 commande en « boucle ouverte »,  
 commande asservie.

- Quel est l'avantage de ce système ?

.....

.....

.....

.....

### QUESTION 9 : Circuit électrique et composants

**Sur 13 points**

Voir dossier ressource pages 2, 3, 4, 10, 11/15.

#### 9.1 - Architecture électronique du système :

- Comment est assurée la liaison électrique entre les 2 calculateurs (V.E.C.U. et E.E.C.U) ?

.....

.....

- Combien de fils sont utilisés pour assurer cette liaison ?

.....

.....

- Quel est l'avantage de ce procédé ?

.....

.....

**9.2 - Alimentation électrique du calculateur E.E.C.U :**

- Par quel élément est alimenté le calculateur E.E.C.U ?

.....

- Toujours sur le calculateur moteur, indiquez :

- Les numéros des bornes d'alimentation en + : .....
- Les numéros des bornes de masse (-) : .....
- Les repères des fusibles d'alimentation ainsi que leur calibre :

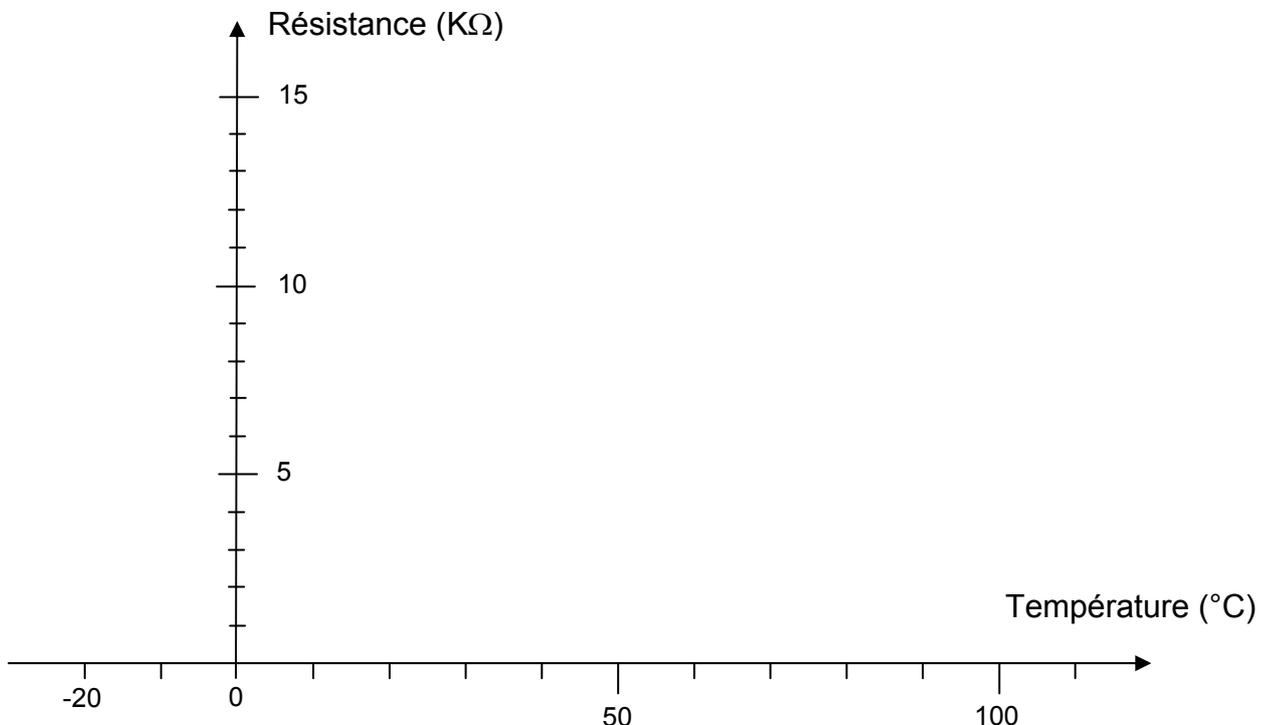
.....

**9.3 - Capteur de température liquide de refroidissement :**

**Voir dossier ressource page 12/15.**

- Déterminez le type de thermistance utilisé (**CTP** ou **CTN**) en précisant le sens de l'abréviation : .....

- Tracez la courbe caractéristique d'évolution de la résistance moyenne en fonction de la température sur le repère orthonormé ci-dessous :



- La courbe caractéristique est-elle linéaire ? : rayez la mention inutile

OUI

NON

- Vous voulez contrôler la valeur de la résistance du capteur :

- Quel appareil allez-vous utiliser ? : .....
- Sur quelles bornes du connecteur calculateur allez-vous brancher l'appareil de mesure ? : .....
- La mesure devra être réalisée calculateur branché ou débranché ? :

.....

- Vous procédez ensuite au contrôle de l'isolement du capteur, toujours sur le connecteur calculateur :

- Sur quelles bornes du connecteur calculateur allez-vous brancher l'appareil de mesure ? : .....

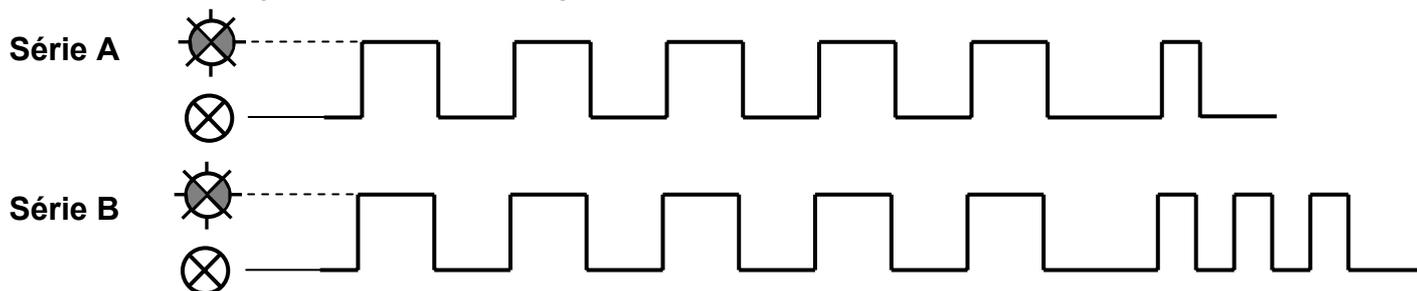
- Quelle valeur faudra t'il trouver pour que le test soit bon ? : cochez la réponse exacte : Infini  Zéro

**QUESTION 10 : Problème de dysfonctionnement sur Premium 420 DCI. Sur 18 points**  
 Voir dossier ressource pages 10, 11, 12, 13, 14, 15/19 ainsi que la page 1/12 du dossier travail (introduction).

**10.1 - Activation de la procédure de diagnostic par codes clignotants :**

- Sur quel élément de commande en cabine faut-il agir pour activer la procédure de diagnostic par codes clignotants ? : .....

- Suite à l'activation de la procédure, vous trouvez les deux séries d'impulsions lumineuses du voyant de défaillance injection suivantes :



- Identifiez les codes qui correspondent aux séries d'impulsions ci-dessus ainsi que les types de défauts (**mineurs ou majeurs**)

	Code	Défaut	Type de défaut
Série A	.....	.....	.....
Série B	.....	.....	.....

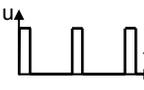
**10.2 - Contrôles hydrauliques et électriques :**

Suite à l'identification des codes défauts, renseignez les tableaux de contrôles suivants :

Contrôles hydrauliques :

Contrôles effectués	Conditions de mesure	Pression de référence en bars	Pression mesurée en bars
Contrôle du circuit d'alimentation basse pression par mesure de la pression sur les filtres principaux	Moteur à l'arrêt, action sur la pompe d'amorçage	.....	2,6
	Moteur à l'arrêt, après action sur la pompe d'amorçage	.....	La pression de 2,6 b se maintien
	Moteur au ralenti	.....	4,5
	Moteur à 2000 tr/min	.....	6,8
Contrôle de l'étanchéité du circuit basse pression	Moteur au ralenti	Absence de fuite	
.....	Moteur au ralenti	Absence de fuite	

**Contrôles électriques :**

<b>Contrôles effectués</b>	<b>Conditions de mesures</b>	<b>Appareil de mesure</b>	<b>Mesure entre les bornes</b>	<b>Valeur de référence</b>	<b>Valeur mesurée</b>
Continuité du faisceau d'alimentation de l'électrovanne de régulation de pression N° 1	Connecteurs EV N°1 sur pompe HP et calculateur débranché	.....	- 9 connecteurs calculateurs et 1 connecteur EV	R < 1Ω	0,2Ω
			- .....		0,1Ω
.....	Connecteurs EV N°1 sur pompe HP et calculateur débranché	Ohmmètre	- .....	Infinie	Hors calibre sur la plus grande échelle
.....			- 20 connecteurs calculateurs et masse		Hors calibre sur la plus grande échelle
Résistance de l'enroulement de l'EV N° 1	Connecteur EV N° 1 sur pompe HP débranché	Ohmmètre	.....	15 < R < 20Ω	20 MΩ
Signal RCO de commande EV N°1	Calculateur branché, moteur tournant	.....	9 et 20 du calculateur		

**10.3 - Résultats du diagnostic :**

En vous référant aux contrôles réalisés ci dessus, donnez le résultat de votre diagnostic et justifiez votre réponse :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**10.4 - Intervention : Voir dossier ressource pages 14, 15/15.**

- Indiquez l'intervention que vous allez réaliser sur ce véhicule pour procéder à la remise en état du système en précisant les précautions qu'il sera nécessaire de prendre (avant, pendant et après).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Etablissez la liste des pièces qu'il sera nécessaire de remplacer et justifiez votre choix :

.....

.....

.....