

Travaux écrits

**Domaine P1 Châssis véhicules légers 10.10.2020**

**Important :** Répondre aux questions selon les exigences. Si par ex. 2 exemples sont demandés, il ne faut pas en donner 3.  
 Dans tous les cas lors de la correction, seules les premières réponses, selon le nombre demandé, seront prises en compte.  
 Les réponses supplémentaires ne seront pas prises en compte dans la taxation.

Dans les **questions à choix multiple, une seule réponse est correcte**  
 Toute mauvaise réponse est sanctionnée

**Les corrections** du candidat **doivent être sans ambiguïté** et doivent être **validées** par un **visa**.

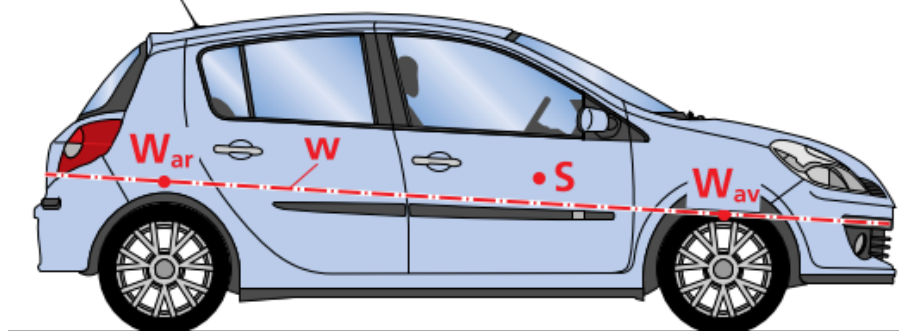
Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles** ; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

<b>Évaluation :</b>	Feuille 2	Questions	01 - 02	points possibles	04 points
	Feuille 3	Question	03 - 04	points possibles	05 points
	Feuille 4	Question	05 - 06	points possibles	04 points
	Feuille 5	Questions	07 - 09	points possibles	08 points
	Feuille 6	Question	10 - 12	points possibles	06 points
	Feuille 7	Question	13 - 15	points possibles	05 points
	Feuille 8	Question	16 - 17	points possibles	04 points
	Feuille 9	Question	18	points possibles	04 points

Total points possibles **40 points**

1. Répondre par V (vrai) ou F (faux) aux affirmations suivantes :

2



- L'axe de roulis descend avec l'abaissement de l'assiette.
- L'axe de roulis et l'axe longitudinal sont toujours superposés (confondus).
- Le roulis diminue en rapprochant le centre de gravité  $S$  de l'axe de roulis.
- Une voie plus petite diminue le roulis.

2. Sur la représentation ci-dessous...

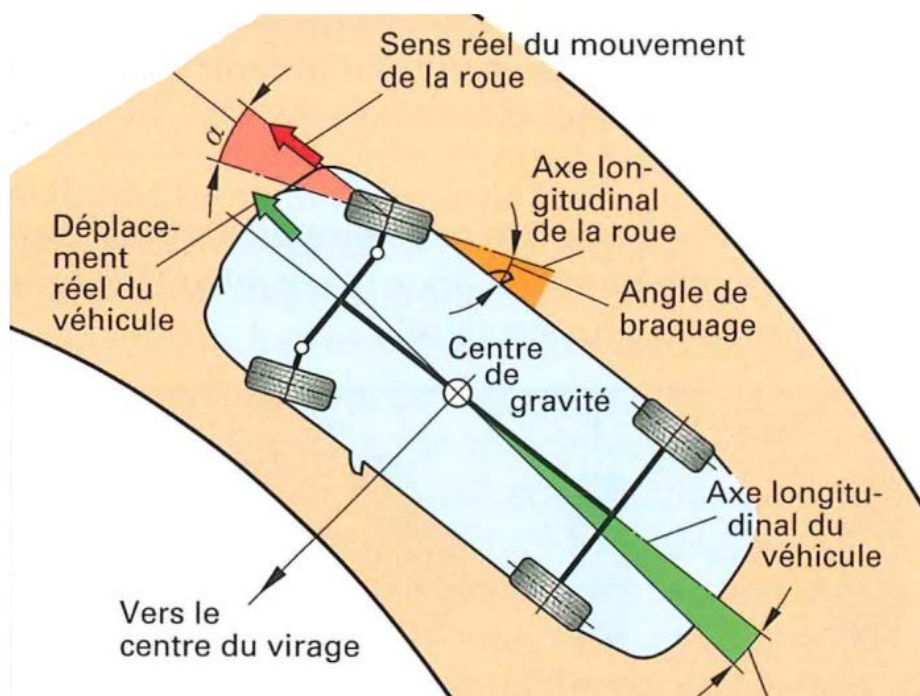
2

Nommer l'angle représenté en rouge :

.....

Nommer l'angle représenté en vert :

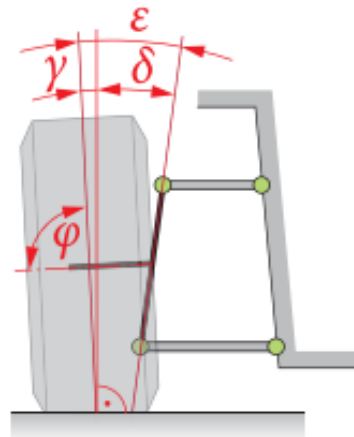
.....



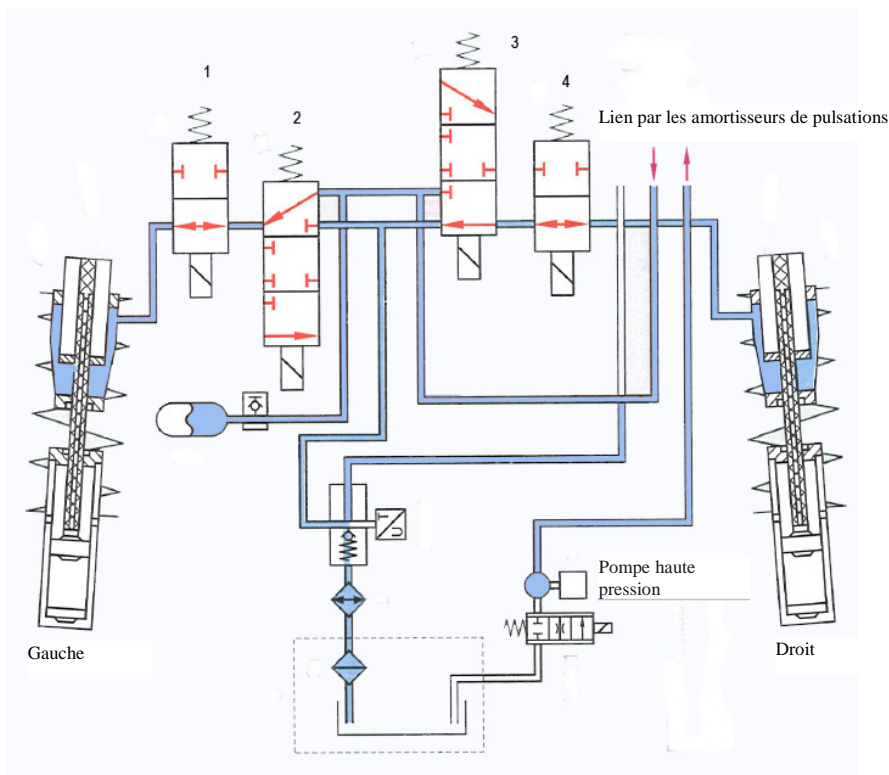
3. Selon la représentation de l'essieu avant, ci-contre, les valeurs de base sont : Carrossage  $2^\circ$ , inclinaison de l'axe de pivot  $8^\circ$  et angle  $\varphi$   $90^\circ$ . En chargeant le coffre de cette Toyota Corolla, l'angle d'inclinaison de l'axe de pivot varie de  $2^\circ$ .

Déterminer les nouvelles valeurs des angles suivants :

- \_\_ Pour le carrossage.
- \_\_ Pour l'inclinaison de l'axe de pivot.
- \_\_ Pour l'angle inclus.



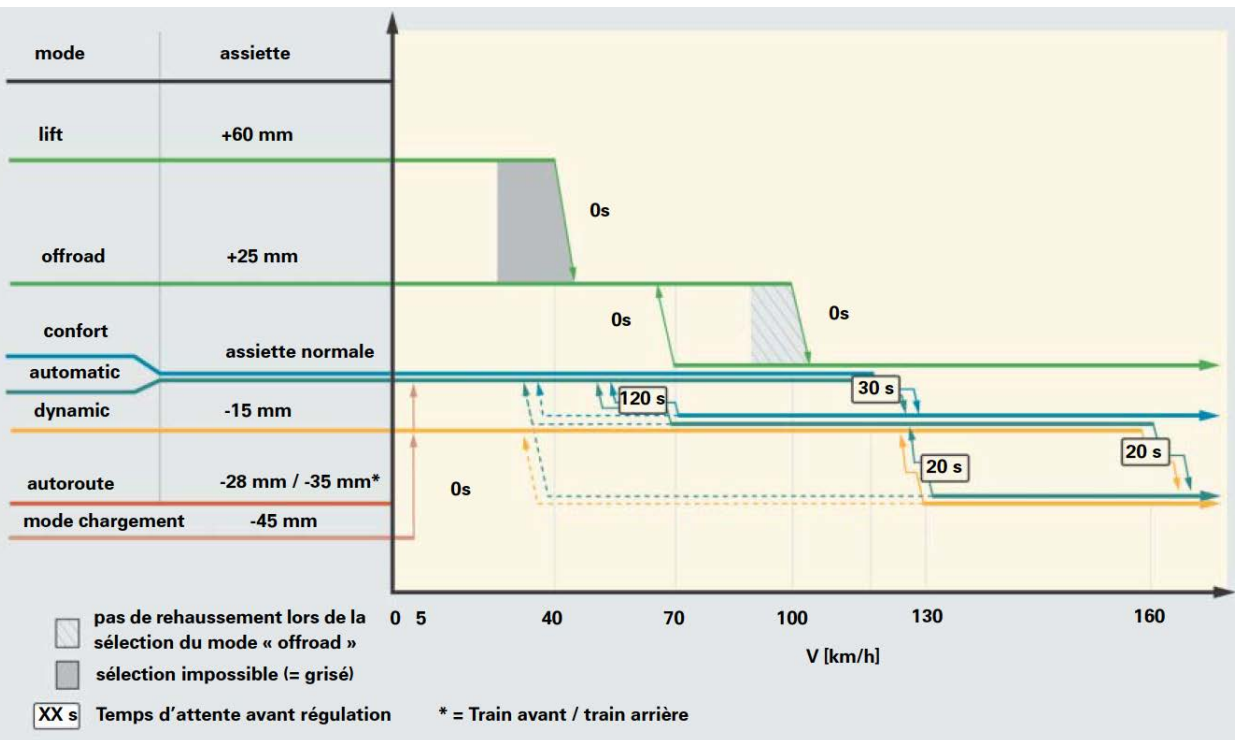
4. Répondre par V (vrai) ou F (faux) aux affirmations suivantes :



- \_\_ Le système régule le roulis dans un virage à gauche.
- \_\_ Le système abaisse l'assiette du véhicule à haute vitesse.
- \_\_ La suspension est assurée par des ressorts hélicoïdaux.
- \_\_ La suspension est de type hydropneumatique.

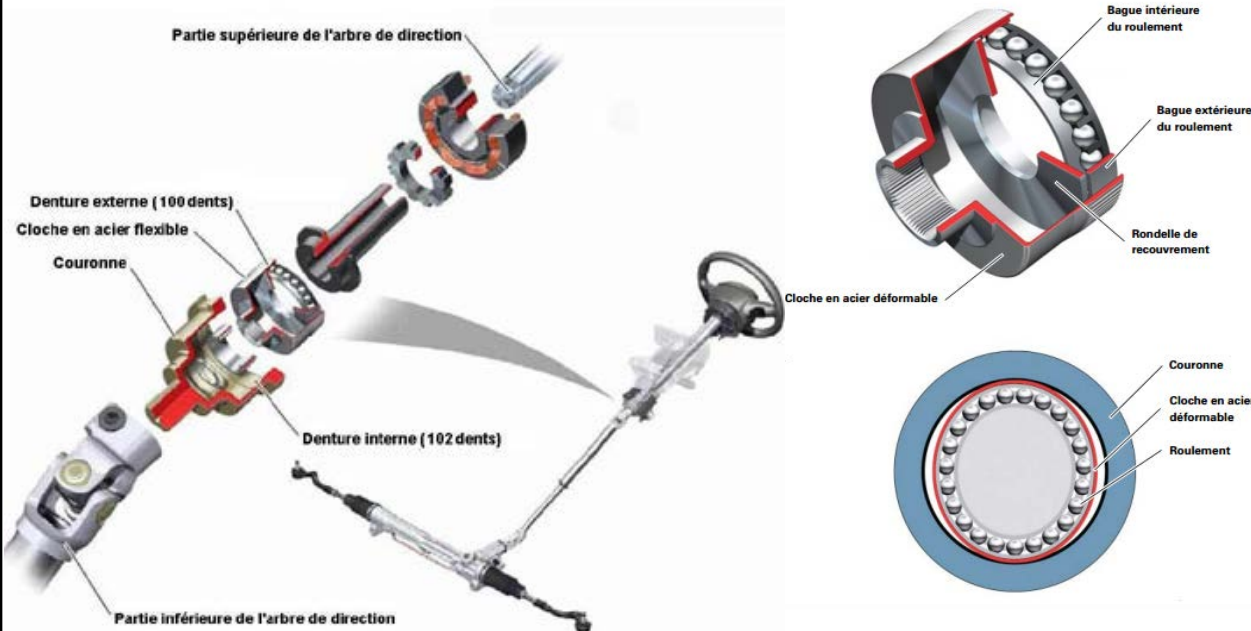
5. Donner les conditions pour que cette suspension pneumatique puisse atteindre le niveau d'assiette de  $-28$  mm sur l'autoroute :

2



6. Répondre par V (vrai) ou F (faux) aux affirmations suivantes sur la réduction harmonique :

2

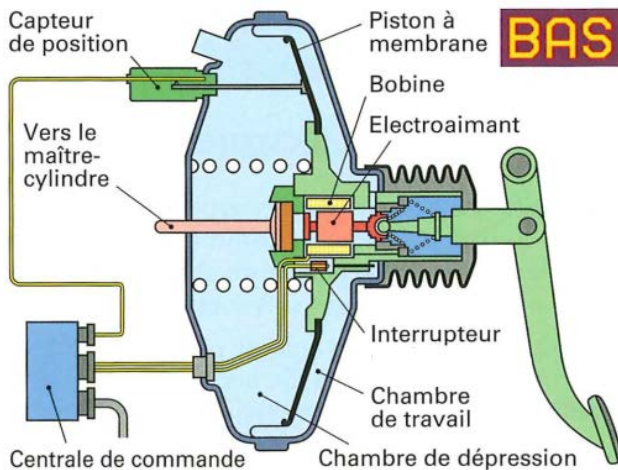


- Ce système fonctionne avec un train épicycloïdal.
- Ce système augmente l'angle du volant généré par le conducteur à basse vitesse et diminue l'angle du volant généré par le conducteur à haute vitesse.
- La réduction harmonique ne nécessite pas d'actuateur électrique.
- Le décalage par pas de 2 dents est produit par la déformation d'une cloche.



10. Définir le rôle de l'interrupteur sur cette image :

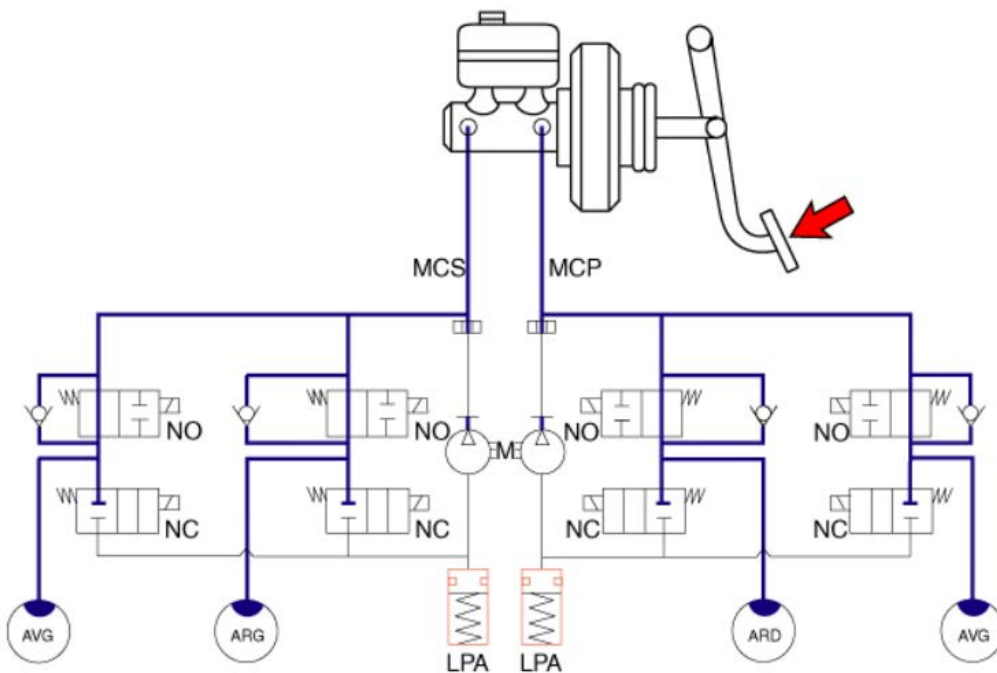
.....  
 .....



2

11. Entourer les soupapes nécessaires au fonctionnement de l'EBV en marche avant.

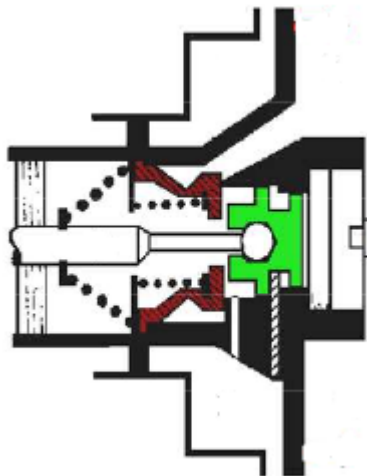
2



12. Selon l'image ci-jointe, déterminer la position de travail du servofrein :  
 (Cocher la réponse correcte)

2

- Il est en mode freinage.
- Il est en mode stabilisation.
- Il est au repos.
- Il est en défreinage.



13. Sur les générations d'ABS actuelles, jusqu'à quelle vitesse la régulation est-elle active ?

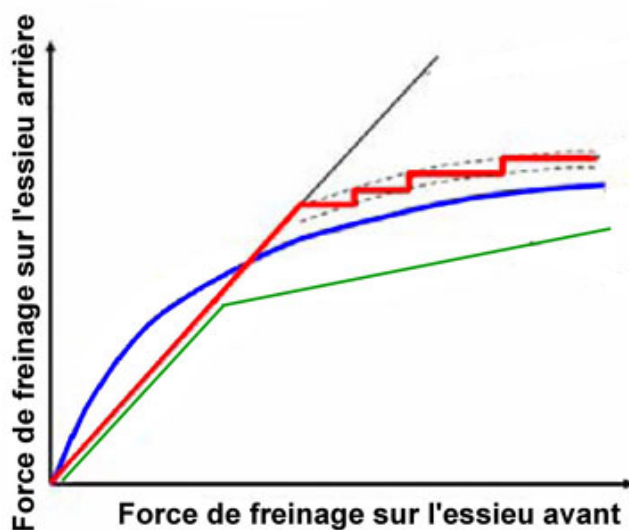
(Cocher la réponse correcte)

- Jusqu'à 0 km/h.
- Jusqu'à 2 km/h.
- Jusqu'à 8 km/h.
- Jusqu'à 15 km/h.

2

14. Déterminer la couleur de la courbe d'un EBV :

1



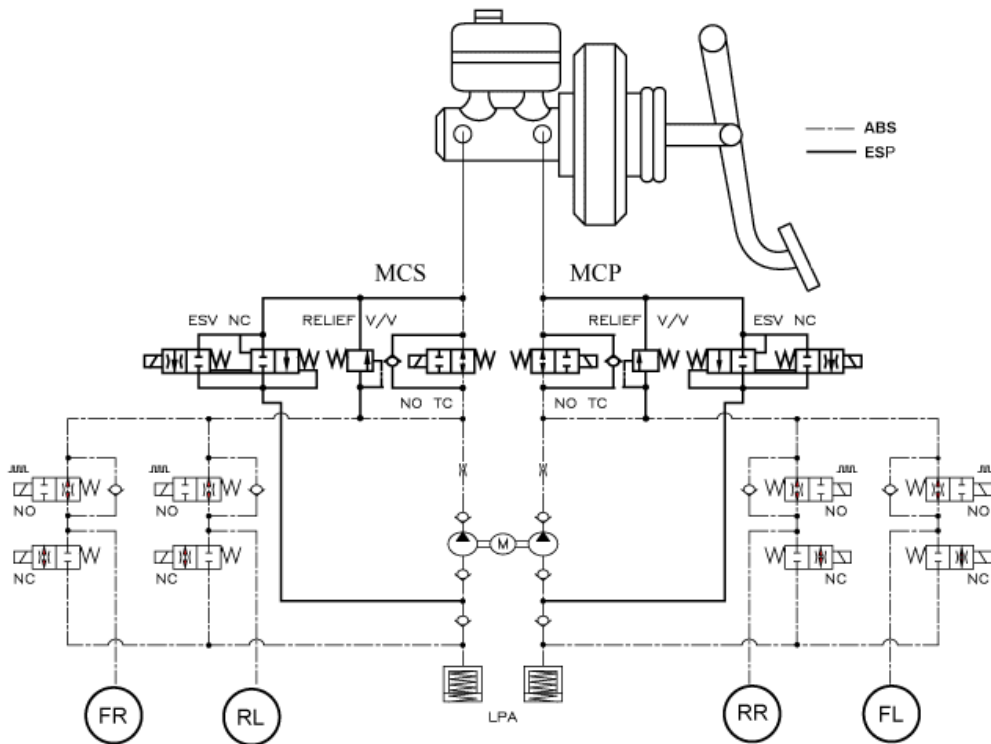
15. Pour chaque affirmation «a» à «d», indiquer à l'aide d'un «X» si elle décrit le mode de régulation ASR 1 ou 2.

2

		1. Le système ASR intervient en freinant une roue.
		2. Le système ASR intervient en réduisant la puissance du moteur.
	a.	Au démarrage, les deux roues patinent.
	b.	Dans un virage de grand rayon à faible vitesse, une roue patine.
	c.	Ce système doit être désactivé au bout d'un certain temps en raison du risque de surchauffe des freins.
	d.	Ce système peut intervenir sur l'allumage, le débit d'injection et la position du papillon des gaz pour réguler le couple.

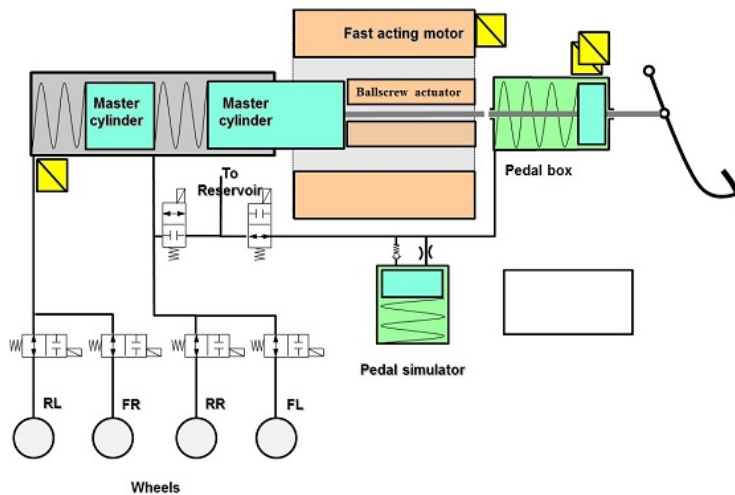
16. Dans un virage à droite l'ESP détecte un sous virage (le conducteur ne freine pas) :
- A. Déterminer sur quelle roue le système va agir : .....
- B. Dessiner en rouge le circuit qui va être sous pression.

2



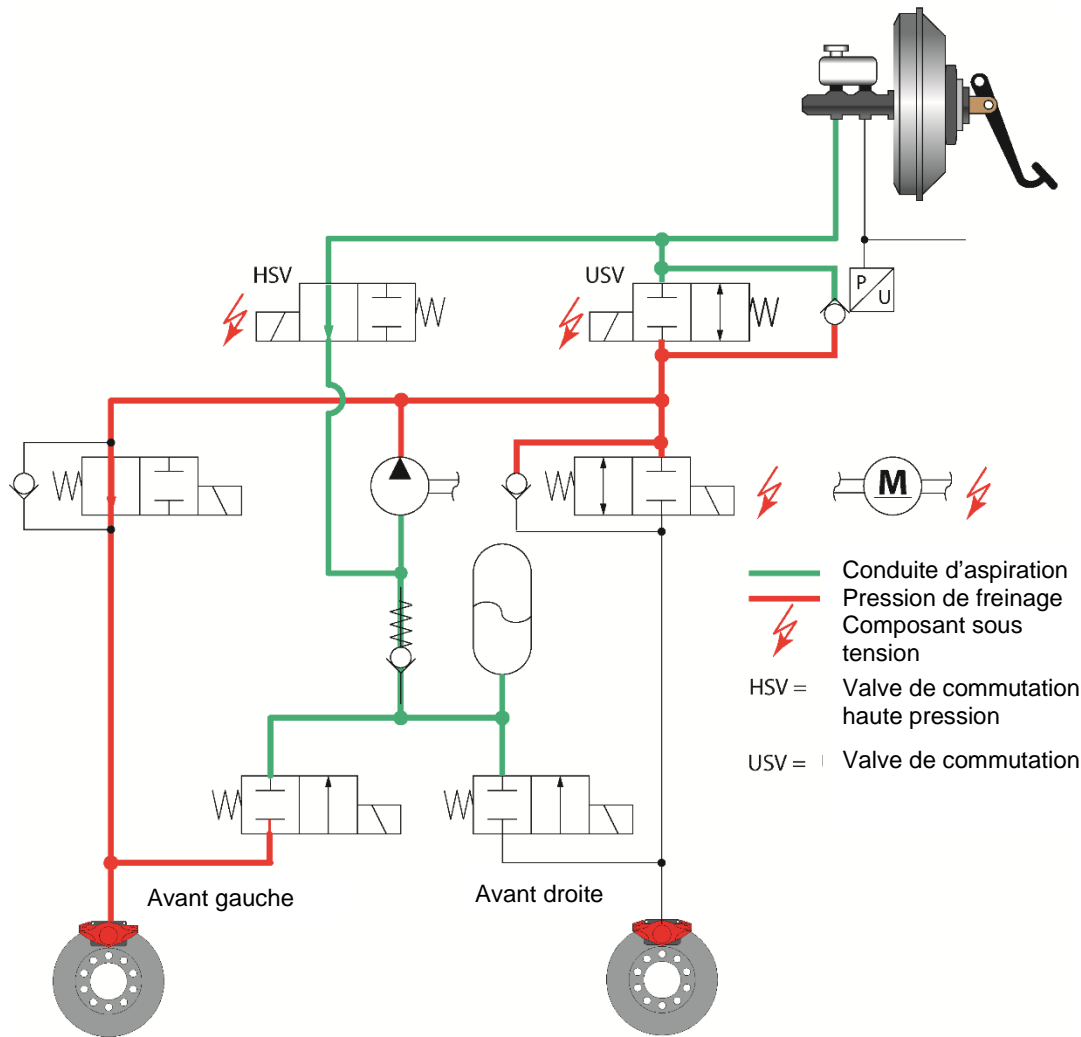
17. Répondre par V (vrai) ou F (faux) aux affirmations suivantes sur le système ZF IBC :

2



- Lors d'une régulation ABS, le conducteur sent les pulsations du système sur la pédale de frein.
- Sur une voiture électrique, lors du freinage, ce système permet de recharger les batteries sans utiliser les freins mécaniques.
- La pression de freinage est générée par une pompe à pistons.
- L'assistance du freinage est générée par un servofrein.

18. Cocher la réponse correcte, dans chaque paragraphe ci-dessous concernant ce schéma hydraulique ABS/ASR d'un véhicule à traction avant.



A. Le schéma représente :

- La diminution de pression au niveau de la roue avant droite.
- L'augmentation de pression au niveau de la roue avant gauche.
- Un freinage normal sans intervention ABS/ASR.
- Le maintien de la pression au niveau de la roue avant gauche.

2

B. À quelle valeur maximale la pression peut-elle monter au niveau de la roue avant gauche dans cette situation ?

- 200 bars.
- 5 bars.
- La pression ne peut pas augmenter, car la pédale de frein n'est pas actionnée.
- Dans cette situation, l'ASR limite l'augmentation de pression à 15 bars.

2

Travaux  
écrits

### Domaine P 2 Moteur véhicules légers 10.10.2020

**Important :** Répondre aux questions selon les exigences. Si par ex. 2 exemples sont demandés, il ne faut pas en donner 3.

Dans tous les cas lors de la correction, seules les premières réponses, selon le nombre demandé, seront prises en compte.

Les réponses supplémentaires ne seront pas prises en compte dans la taxation.

Pour les **questions à choix multiple, une seule réponse est juste.**

**Les corrections** du candidat **doivent être sans ambiguïté** et doivent être **validées** par un **visa**.

Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles** ; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

<b>Evaluation :</b>	Feuille 2	Questions	1 - 2	5 points
	Feuille 3	Questions	3 - 4	4 points
	Feuille 4	Questions	5 - 6	4 points
	Feuille 5	Questions	7 - 9	7 points
	Feuille 6	Questions	10 - 11	4 points
	Feuille 7	Questions	12 - 13	4 points
	Feuille 8	Questions	14 - 15	5 points
	Feuille 9	Questions	16 - 18	5 points
	Feuille 10	Question	19	2 points

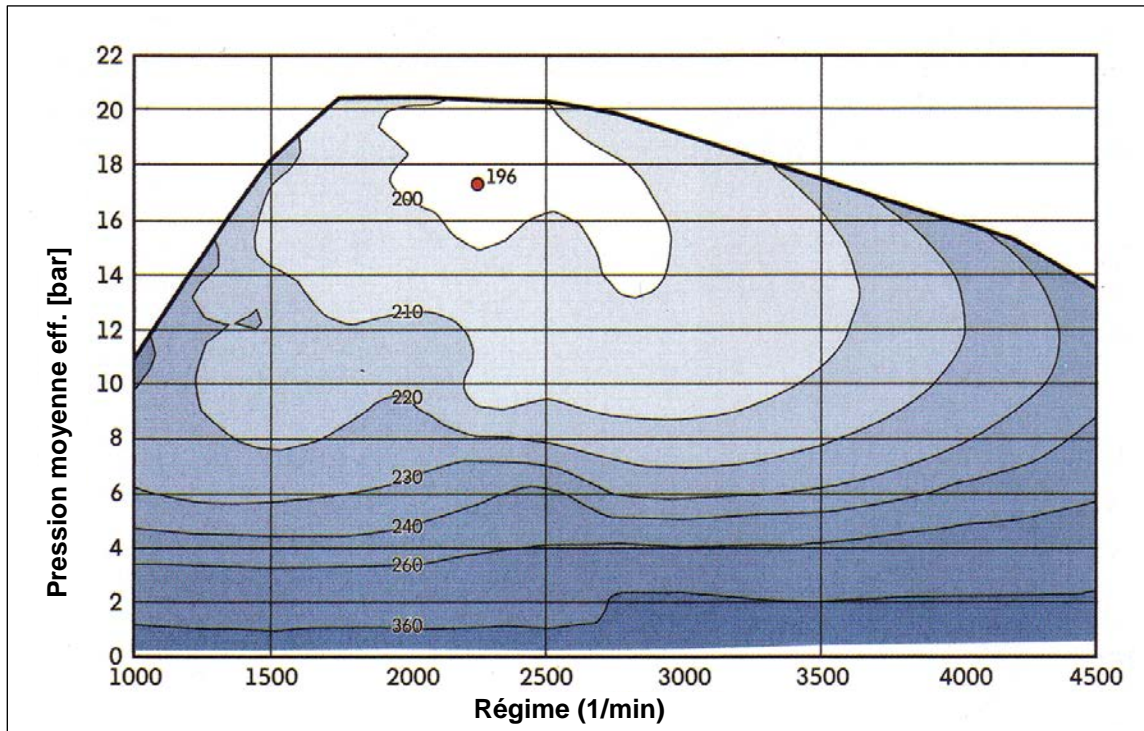
Total

**40 points**

## Mécanique et caractéristique du moteur

1. Calculer le rendement utile maximum de ce moteur.  
(Calcul avec développement)

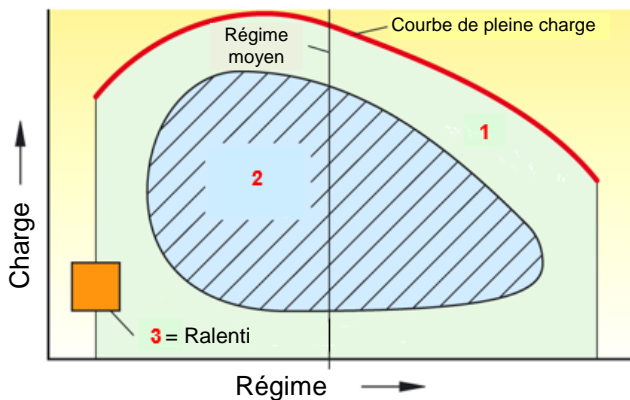
2



## Calage de l'arbre à cames

2. Réglage de la distribution par cartographie, à quels numéros sur ce schéma correspondent ces deux termes ?

3



Position retardée de l'arbre à cames :

\_\_\_\_\_

Position avancée de l'arbre à cames :

\_\_\_\_\_

## Refroidissement

3. Noter les deux conditions de base requises pour que ce thermostat soit en permanence alimenté en tension, moteur tournant.

2

---



---



---



---



---



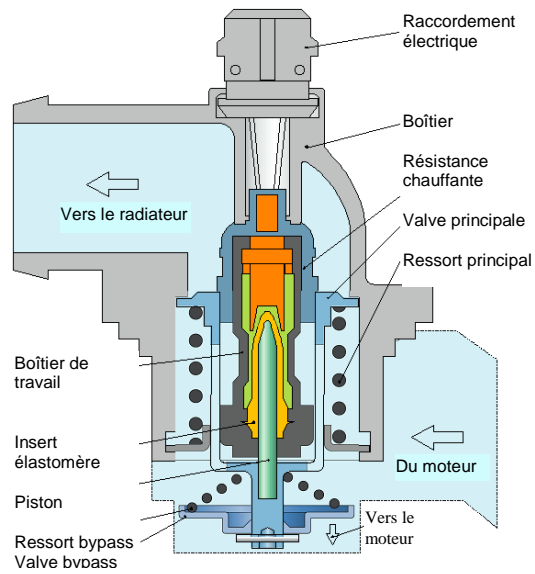
---



---



---



## Lubrification : Pompe à huile

4. Dans quel état de marche se trouve le moteur sur ce schéma ?

2

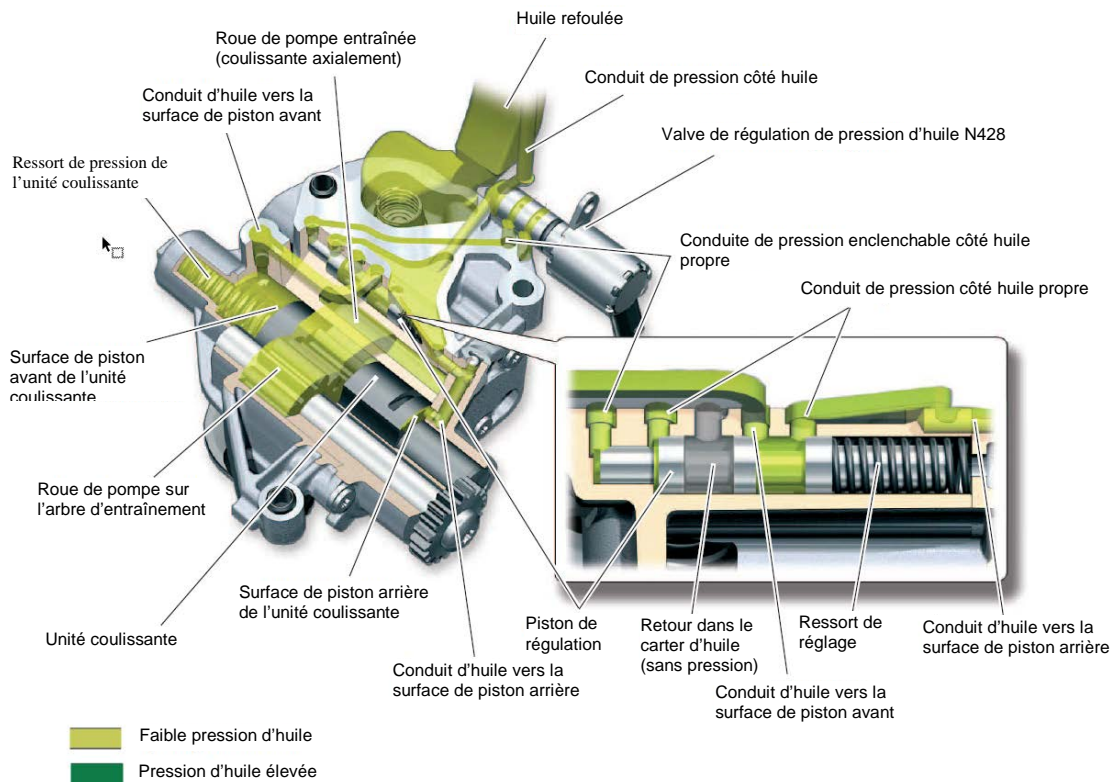
---



---



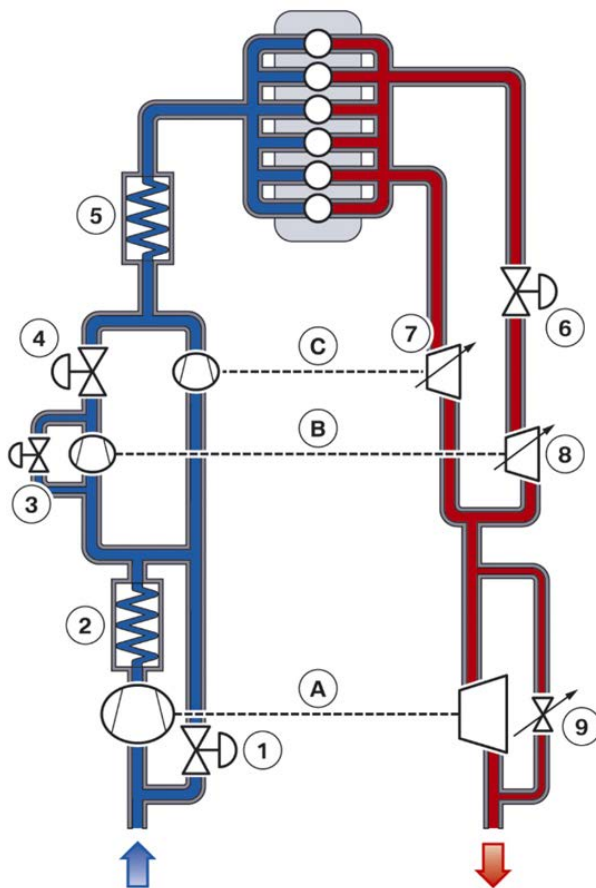
---



## Systeme d'admission, suralimentation et refroidissement de l'air de suralimentation

5. Citer deux consequences pour le fonctionnement du moteur, si la valve 9 reste fermee en permanence :

2



## Réduction des émissions polluantes

6. Les affirmations suivantes sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

L'oxyde d'azote ( $\text{NO}_x$ ) .....

\_\_\_ est le terme générique pour désigner  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  et  $\text{N}_2\text{O}$ .

\_\_\_ est produit principalement lors du démarrage à froid avec un mélange riche.

\_\_\_ est produit principalement avec des températures de combustion élevées.

\_\_\_ est le principal responsable du dégagement de fumée blanche au démarrage à froid.

## Systèmes d'échappement

7. Nommer le terme technique des procédés d'atténuation sonore correspondant aux descriptions de systèmes d'échappement ci-dessous.

2

- a) La dérivation d'une partie des gaz d'échappement modifie leur trajet et leur vitesse. Quand les flux se rencontrent à nouveau, les ondes sonores se neutralisent en partie.

Terme technique : \_\_\_\_\_

- b) La modification des sections et trajets du flux entraîne une variation de la fréquence sonore.

Terme technique : \_\_\_\_\_

- c) L'énergie acoustique est absorbée par des matériaux thermorésistants et insonorisant, comme la laine minérale.

Terme technique : \_\_\_\_\_

## Réduction des émissions polluantes

8. Un VW Touareg 3.0 V6 consomme 9,9 litres de Diesel aux 100 km d'après le rapport de test d'un journal allemand. Un client vous demande à combien de CO<sub>2</sub> cela correspond. Calculer l'équivalent en g/km.

3

(Calcul avec développement).

.....

.....

.....

.....

## Filtre à particules

9. Les affirmations suivantes sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

\_\_\_ La régénération active est la régénération du filtre à particules amorcée par l'outil de diagnostic dans l'atelier.

\_\_\_ Lors de la régénération passive, les particules de suie sont brûlées au moyen d'une augmentation de la température déclenchée par le calculateur.

\_\_\_ La régénération kilométrique se déclenche au plus tard après 300 km.

\_\_\_ Le système d'additif réduit la température de combustion des particules.

## Sondes lambda

10. Les affirmations suivantes relatives à la sonde lambda à large bande sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

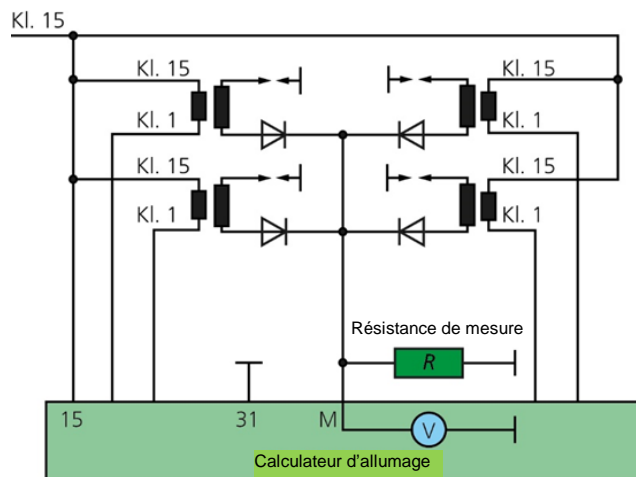
- \_\_\_ La sonde fonctionne selon le principe de la variation de résistance.
- \_\_\_ Un signal à sauts de tension de 0,1 à 0,9 V est émis.
- \_\_\_ La mesure de la valeur lambda est le débit de pompage.
- \_\_\_ Cette sonde permet d'affecter la valeur lambda à chaque cylindre.

## Systèmes d'allumage

11. Quelle affirmation est juste ?

2

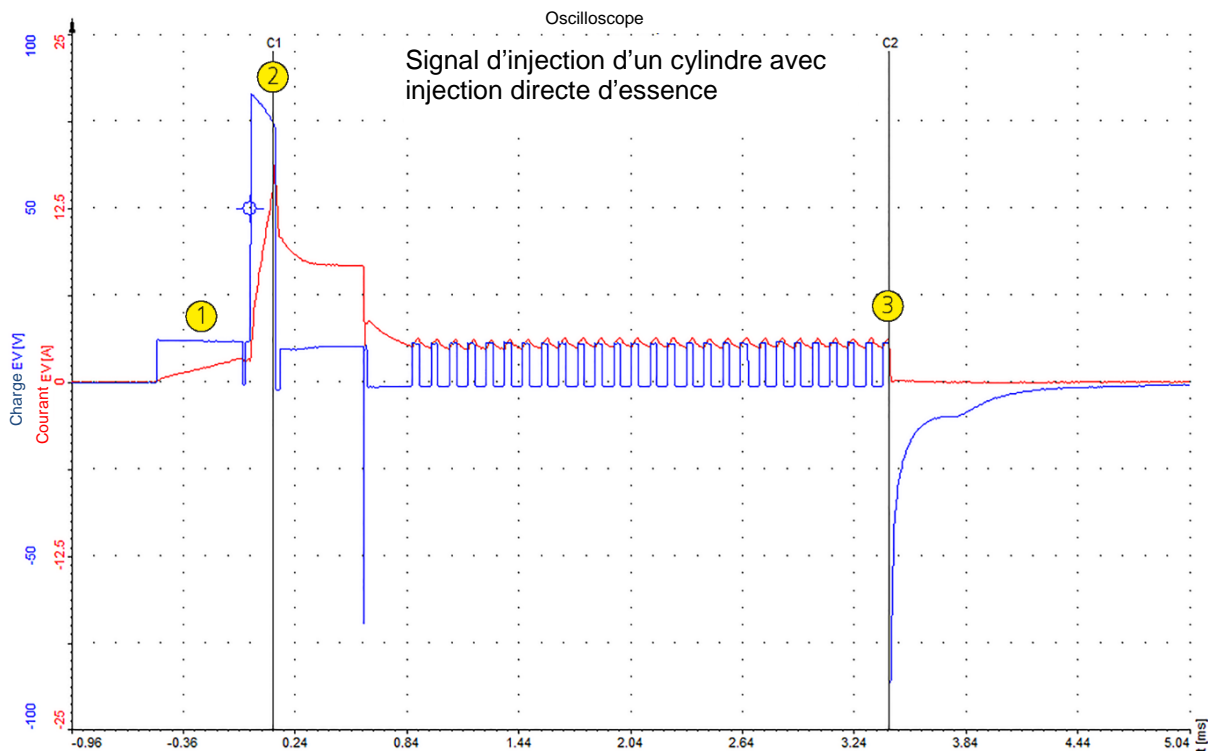
- Les quatre diodes empêchent l'apparition d'une étincelle d'enclenchement.
- Avec ce montage, la polarité sur l'électrode centrale de la bougie d'allumage doit présenter un potentiel positif par rapport à la masse.
- La résistance de mesure assure la surveillance du circuit d'allumage côté primaire.
- Ce schéma représente une bobine d'allumage à quatre étincelles.



## Gestion moteur

12. Parmi les affirmations concernant le signal d'injection d'un cylindre, laquelle est exacte ?

2



- Ce schéma représente une injection multiple d'un moteur à injection directe d'essence.
- Le point 1 correspond au début de la pré-injection.
- L'injection commence au point 2 et se termine au point 3.
- Pour que l'injecteur se referme correctement, il faudrait que la courbe du courant retourne dans le négatif au point 3.

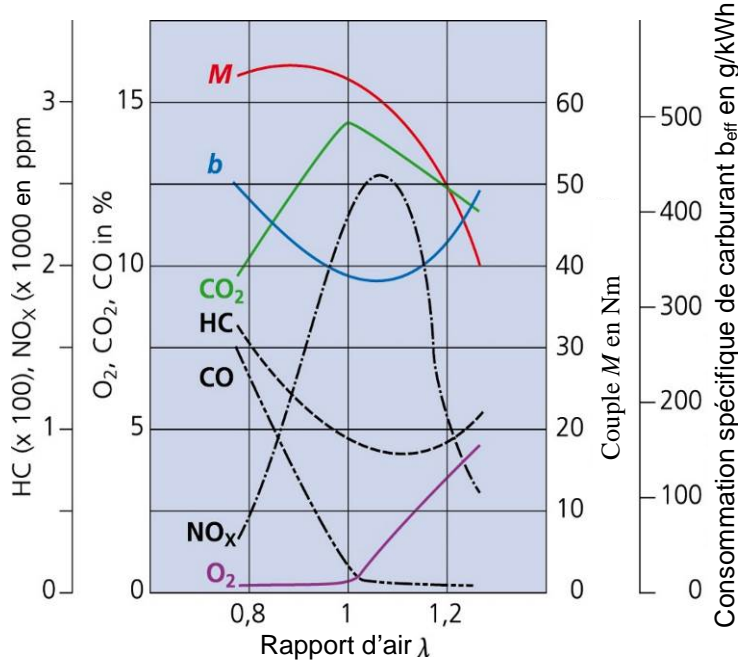
## Réduction des émissions polluantes

13. Les affirmations suivantes sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

- \_\_\_ La sonde lambda en aval du catalyseur permet de contrôler le fonctionnement du catalyseur.
- \_\_\_ Le catalyseur 3 voies réduit la teneur en CO, CO<sub>2</sub> et HC dans les gaz d'échappement.
- \_\_\_ Le recyclage des gaz d'échappement réduit la teneur en HC dans les gaz d'échappement d'un moteur essence.
- \_\_\_ L'insufflation d'air secondaire permet de réduire la teneur en HC dans les gaz d'échappement.

14. Expliquer l'augmentation de HC quand  $\lambda > 1,1$ .



2

### Régulation Common Rail

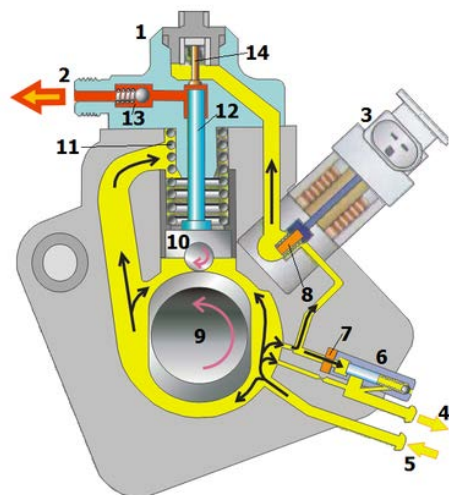
15. Répondre aux questions concernant cette pompe à haute pression.

a) Comment s'appelle ce mode de régulation de la pression ?

1

b) Nommer **deux** avantages de cette régulation de la pression

2



## Injecteur Common Rail

16. Les affirmations suivantes sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

Avec le calibrage de débit nul, .....

\_\_\_ le laps de temps entre la commande et la première injection de carburant dans la chambre de combustion est compensé pour chaque injecteur.

\_\_\_ les codes sont indiqués sur l'injecteur.

\_\_\_ le calculateur équilibre les débits d'injection au ralenti pour un ralenti plus régulier.

\_\_\_ les injecteurs sont réadaptés en continu pendant la durée de vie du moteur.

## Systèmes hybrides

17. Quelle affirmation est juste ?

2

- Les travaux sur un système haute tension ne requièrent pas de formation particulière.
- Un véhicule est considéré comme un véhicule haute tension à partir de 25 V AC et 60 V CC.
- Un véhicule est considéré comme un véhicule haute tension à partir de 50 V AC et 100 V CC.
- Pendant les travaux de réparation sur un véhicule haute tension, celui-ci doit être mis à la terre.

18. Extrait d'une description de véhicule :

1

«Le moteur électrique se trouve entre le moteur thermique et la boîte de vitesses. Il s'agit d'un moteur synchrone à courant triphasé. La partie électronique convertit la tension continue de 288 V en une tension alternative triphasée. Le moteur électrique est également appelé moteur de traction pour le mode électrique».

Quel est le nom de ce système hybride ?

19. Que se passe-t-il en cas d'interruption de la ligne pilote/de sécurité d'un système haute tension ?

2

Travaux écrits

**Domaine P3 Transmission véhicules légers 10.10.2020**

**Important :** Répondre aux questions selon les exigences. Si par ex. 2 exemples sont demandés, il ne faut pas en donner 3.  
 Dans tous les cas lors de la correction, seules les premières réponses, selon le nombre demandé, seront prises en compte.  
 Les réponses supplémentaires ne seront pas prises en compte dans la taxation.

Dans les **questions à choix multiple**, **une seule réponse est correcte**  
 Toute mauvaise réponse est sanctionnée

**Les corrections** du candidat **doivent être sans ambiguïté** et doivent être **validées** par un **visa**.

Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles** ; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

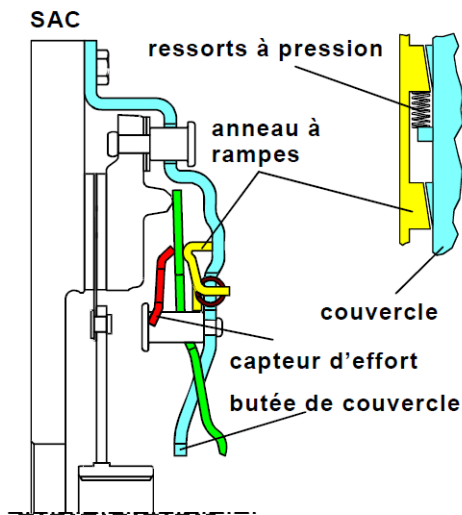
<b>Evaluation :</b>	Feuille 2	Questions	01 - 04	points possibles	05 points
	Feuille 3	Questions	05 - 06	points possibles	08 points
	Feuille 4	Questions	07 - 09	points possibles	06 points
	Feuille 5	Question	10	points possibles	06 points
	Feuille 6	Questions	11 - 13	points possibles	08 points
	Feuille 7	Questions	14	points possibles	04 points
	Feuille 8	Question	15	points possibles	03 points

Total points possibles

**40 points**

1. Quelle est le matériau utilisé pour le capteur d'effort de l'embrayage représenté ?

\_\_\_\_\_



1

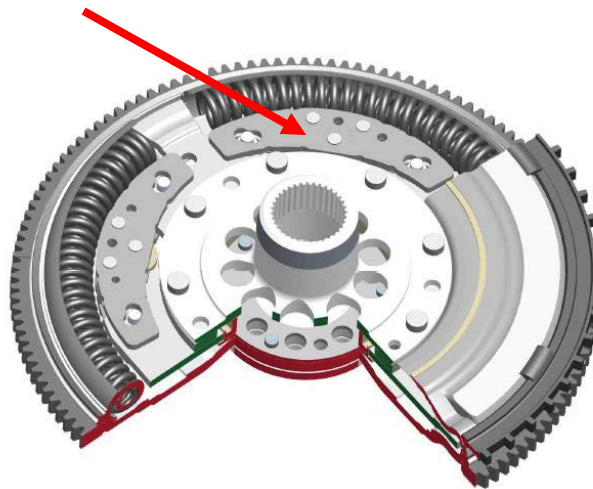
2. Dans un embrayage à friction (à sec), avec un coefficient de frottement ainsi qu'un rayon identique, quelle grandeur physique est influencée si la surface de la garniture est plus petite ?

\_\_\_\_\_

2

3. Comment se nomme le composant indiqué par la flèche ci-dessous ?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



1

4. Comment est réalisé la pose du carbone sur une bague de synchronisation ?

\_\_\_\_\_

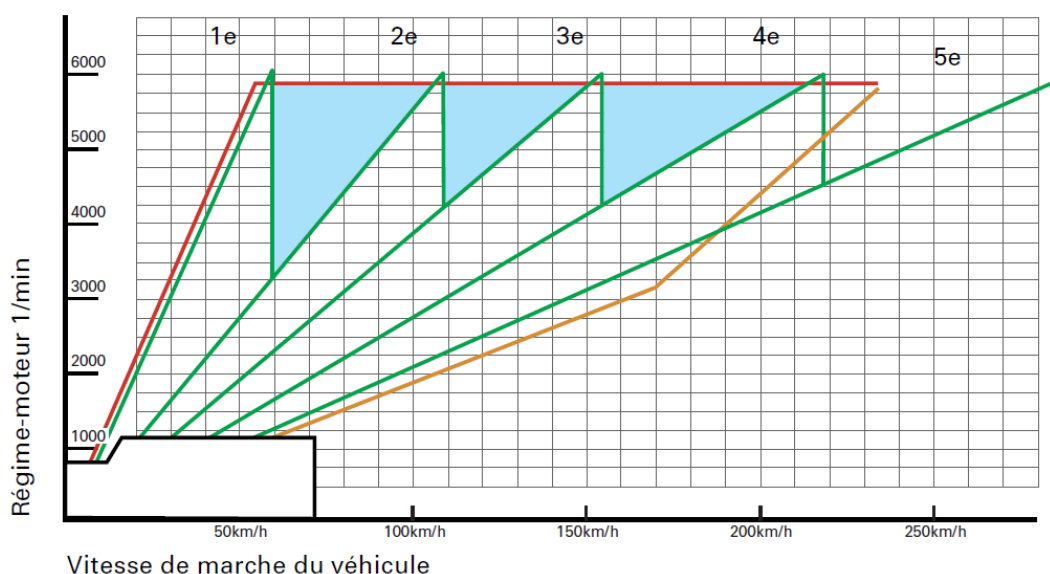
1

5. Répondre par V (vrai) ou F (faux) aux affirmations se rapportant au convertisseur d'un véhicule équipé d'une boîte de vitesses automatique.

4

- Lorsqu'un régime inférieur à la valeur du constructeur est obtenu pendant un test du régime de calage, le défaut peut provenir de la roue libre du réacteur qui est libre dans les deux sens.
- Lorsqu'un régime inférieur à la valeur du constructeur est obtenu pendant un test du régime de calage, le défaut peut provenir du filtre à huile obstrué.
- Une pompe à huile supplémentaire est toujours nécessaire si le véhicule est équipé d'un stop-start.
- La plus grande augmentation du couple est obtenue lorsque le conducteur accélère à fond et que le véhicule roule à basse vitesse.

6. Transmission à variation continue



*Schéma comparatif boîte automatique 5 rapports et boîte à variation continue*

Les questions suivantes se rapportent au diagramme ci-dessus :

- a) Tracer en bleu sur le schéma la caractéristique la plus sportive de la boîte à variation continue.
- b) Calculer l'ouverture de cette boîte de vitesse CVT ?

2

2

\_\_\_\_\_

7. Tracer en vert le passage du couple dans le 4<sup>ème</sup> rapport de cette boîte de vitesses depuis la sortie du moteur.

3



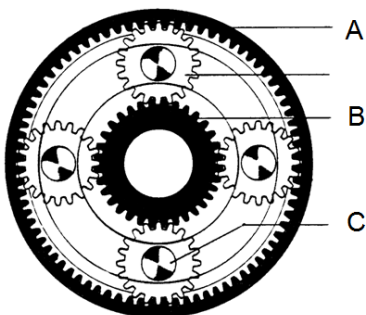
8. Quelle affirmation est correcte.

2

- Un train Ravigneaux possède 2 trains simples en série avec un planétaire commun et un porte satellite relié à la couronne
- Un train Simpson possède 2 trains simples en série avec une couronne commune
- Un train Wilson possède 3 trains simples interconnectés
- Un train Lepelletier possède un train simple interconnecté avec un train Simpson

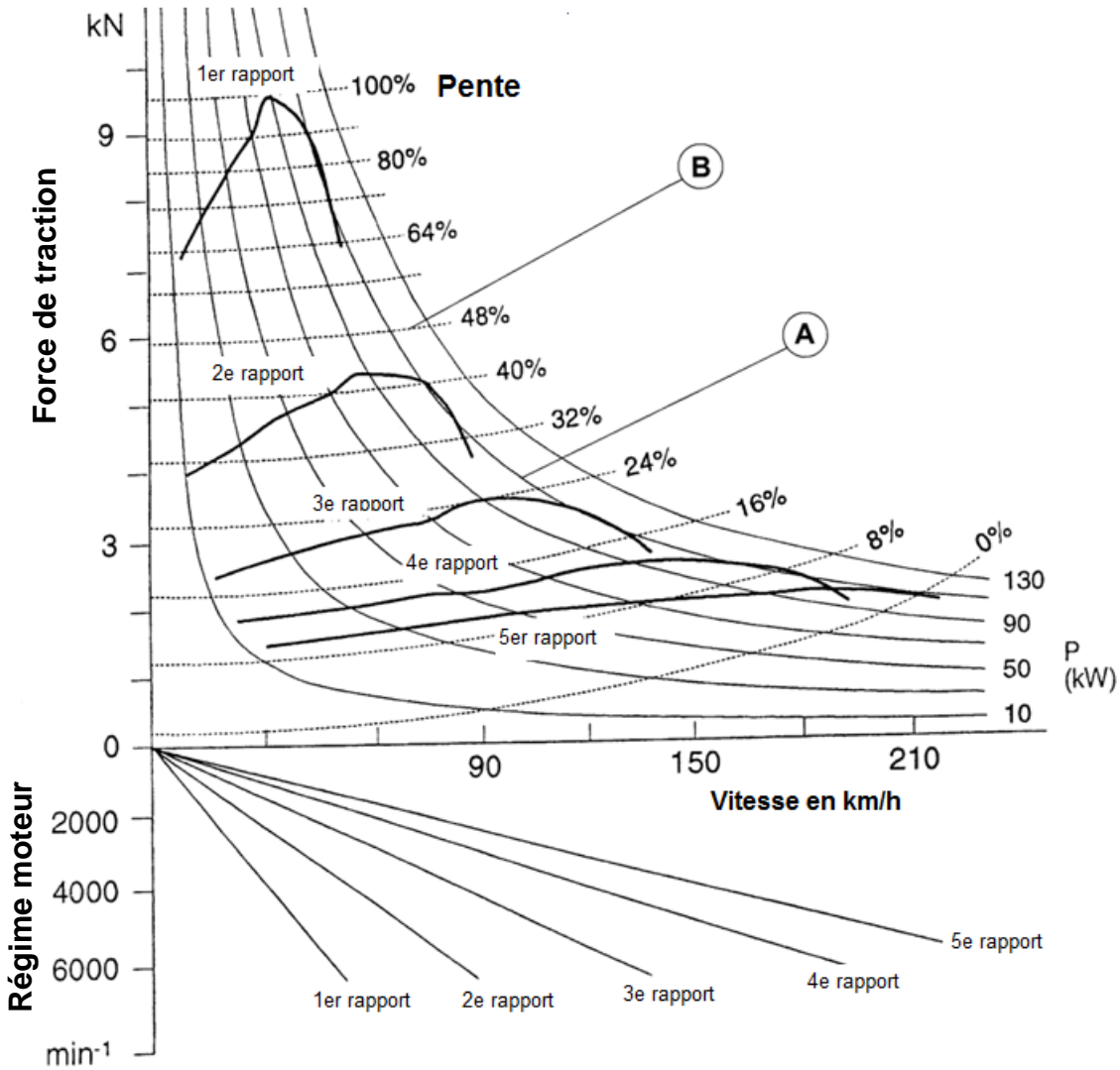
9. Sur ce train, si la force entre sur le planétaire, quel élément dois-je bloquer pour obtenir une grande démultiplication ?

1



Réponse : .....

10. Répondre aux questions suivantes à l'aide du diagramme de l'effort de traction



a) Déterminer la vitesse maximale au plat.

2

.....

b) Déterminer la résistance à l'avancement à l'arrêt dans une pente de 8 % ?

2

.....

c) Déterminer la force d'accélération avec le 2<sup>ème</sup> rapport engagé dans une pente de 16 % à une vitesse de 60 km/h.

2

.....

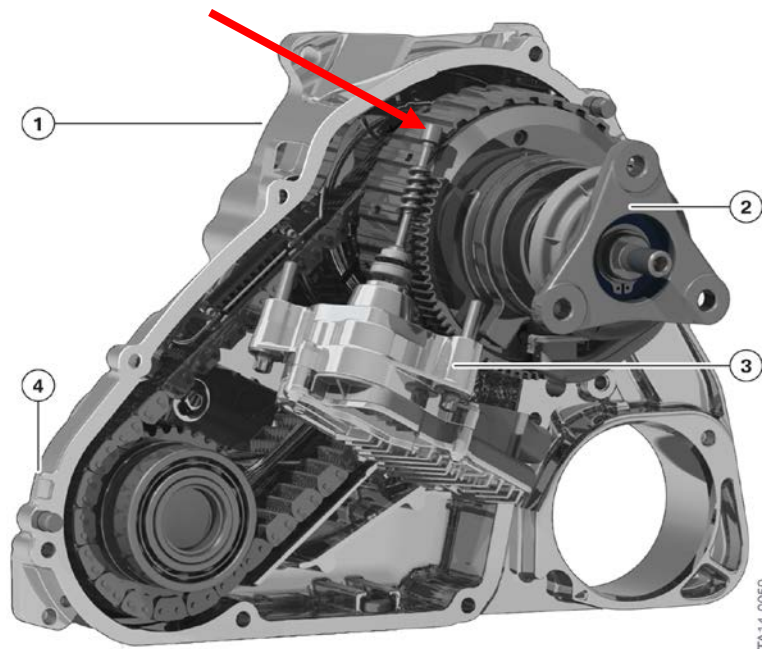
11. Comment est réalisé le maintien en position de l'élément désigné par la flèche ?

2

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



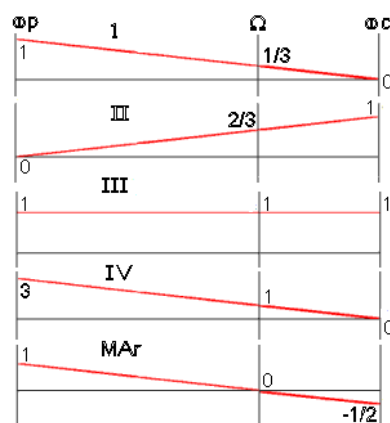
12. Répondre par V (vrai) ou F (faux) aux affirmations suivantes :

- Le cercle de Kamm augmente sur les roues droites lors d'un virage à gauche avec une bonne adhérence.
- Avec un coefficient d'adhérence au sol donné, la surface du pneu doit être prise en compte pour définir la force transmissible
- Le poids de l'essieu et le  $\mu$  permettent le calcul de la force transmissible au sol de chacune des roues dans un virage
- La force de traction maximale est obtenue en ligne droite

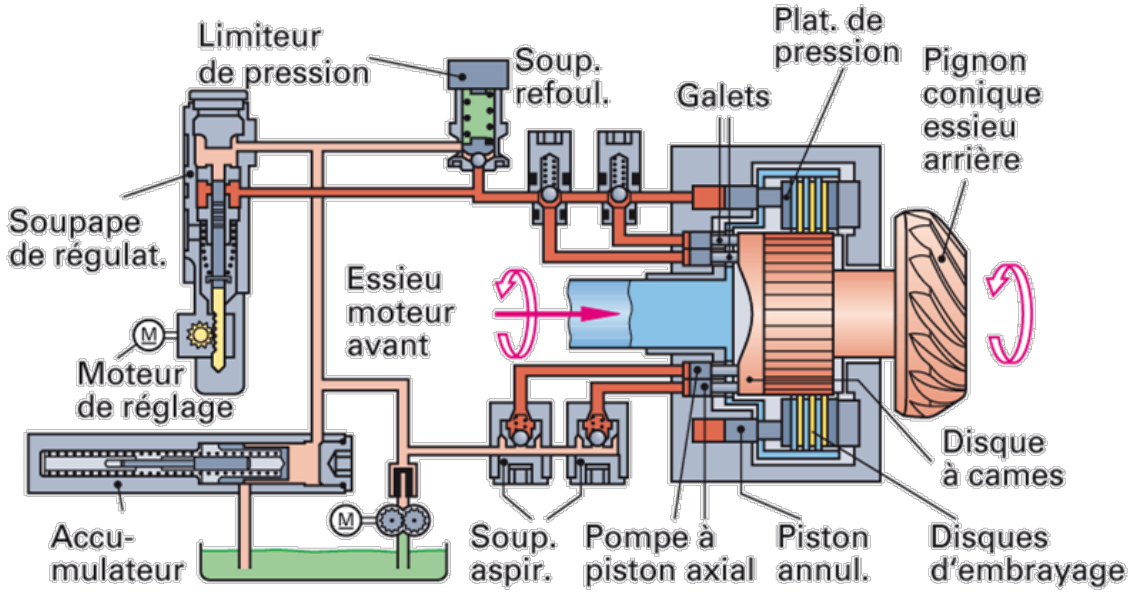
4

13. Grâce au nomogramme du train planétaire illustré ci-dessous, indiquer le rapport pour la 2<sup>ème</sup> vitesse.

2



14. Calculer le couple transmissible selon les indications données pour ce coupleur de transmission.



La pompe entraînée électriquement fournit une pression de 5 bars et les pompes axiales 30 bars lors du patinage.

Le rayon intérieur du piston annulaire de travail est de 50 mm et le rayon extérieur de 60 mm.

Le coupleur possède 8 disques dont le diamètre moyen est de 13 cm avec un coefficient de frottement de 0,15.

Quel est le couple maximal théoriquement transmissible lors du patinage de l'essieu avant ?

---



---



---



---



---



---

15. Indiquer, par leur lettre, les électrovannes qui sont obligatoirement utilisées lors du passage de la 5<sup>ème</sup> à la 4<sup>ème</sup> vitesse sur cette transmission à double embrayage :

3

\_\_\_\_\_

