

Travaux écrits

**Châssis véhicules légers 28.10.2017**

**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.

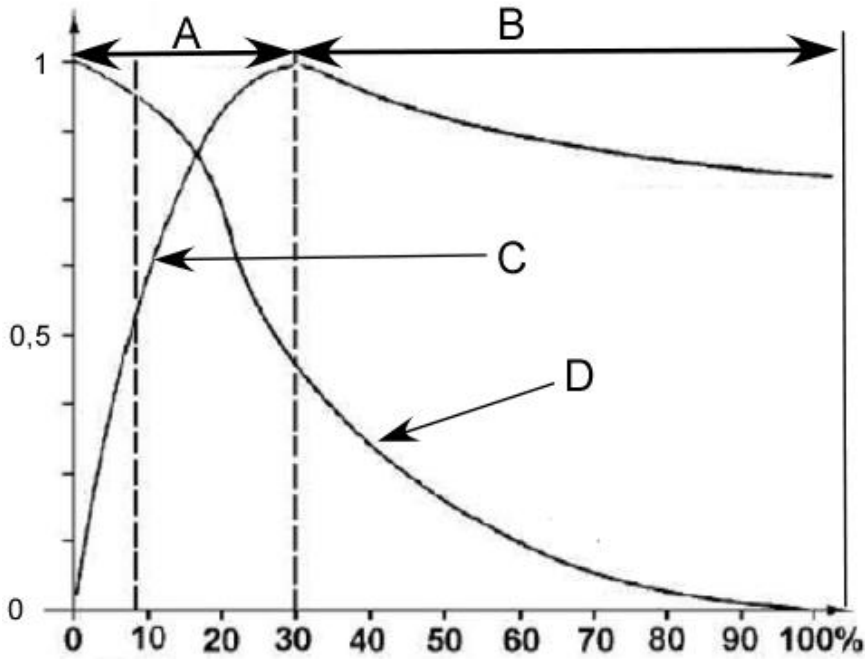
Pour les **questions à choix multiple**, une seule réponse est juste.

**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>Appréciation:</b>	feuille 2	devoirs	1 - 2	points possibles	4	points
	feuille 3	devoirs	3 - 4	points possibles	4	points
	feuille 4	devoir	5 - 6	points possibles	6	points
	feuille 5	devoirs	7 - 9	points possibles	6	points
	feuille 6	devoir	10-11	points possibles	6	points
	feuille 7	devoirs	12	points possibles	4	points
	feuille 8	devoirs	13 - 14	points possibles	4	points
	feuille 9	devoirs	15 - 17	points possibles	6	points
	<b>Total</b>			points possibles	<b>40</b>	<b>points</b>

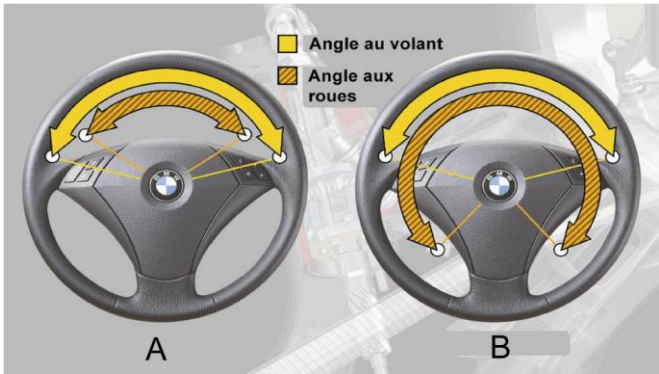
1. Les courbes ci-dessous correspondent à un pneumatique d'été en conditions normales. Compléter la légende correspondante.



- A = .....
- B = .....
- C = .....
- D = .....

2

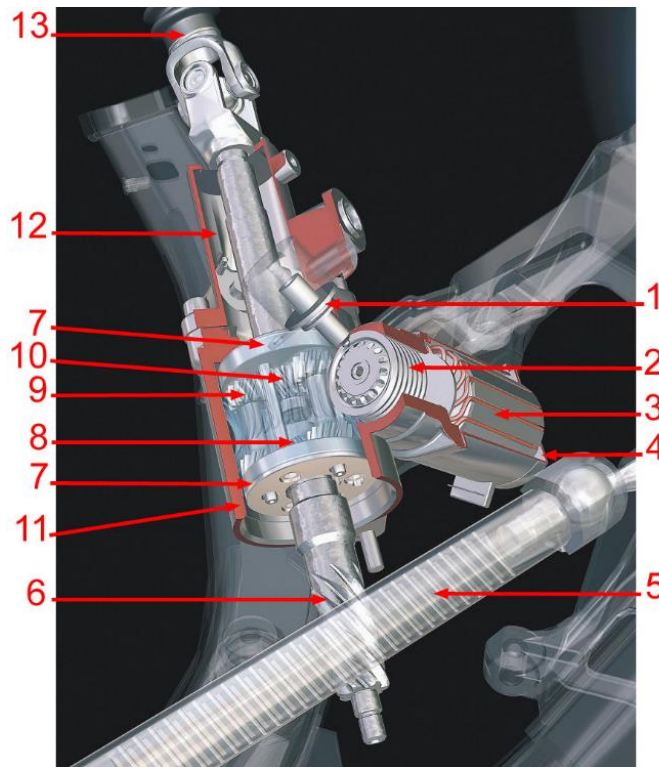
2. La figure ci-dessous provient d'un véhicule équipé d'une direction active. Indiquer quelle figure correspond à une conduite à haute vitesse. Justifier votre réponse.



- .....
- .....
- .....

2

3. Compléter par vrai (V) ou faux (F) les affirmations suivantes en rapport avec l'image ci-dessous :



- Les éléments 7, 8, 9 et 10 permettent une augmentation de la force de braquage
- La rotation du moteur N° 3 produit un décalage angulaire entre les N° 6 et 13
- Lorsque le servomoteur est bloqué, la transmission entre le volant et le pignon de direction est semblable à une liaison rigide
- Ce dispositif ne peut être monté que sur une direction à assistance hydraulique

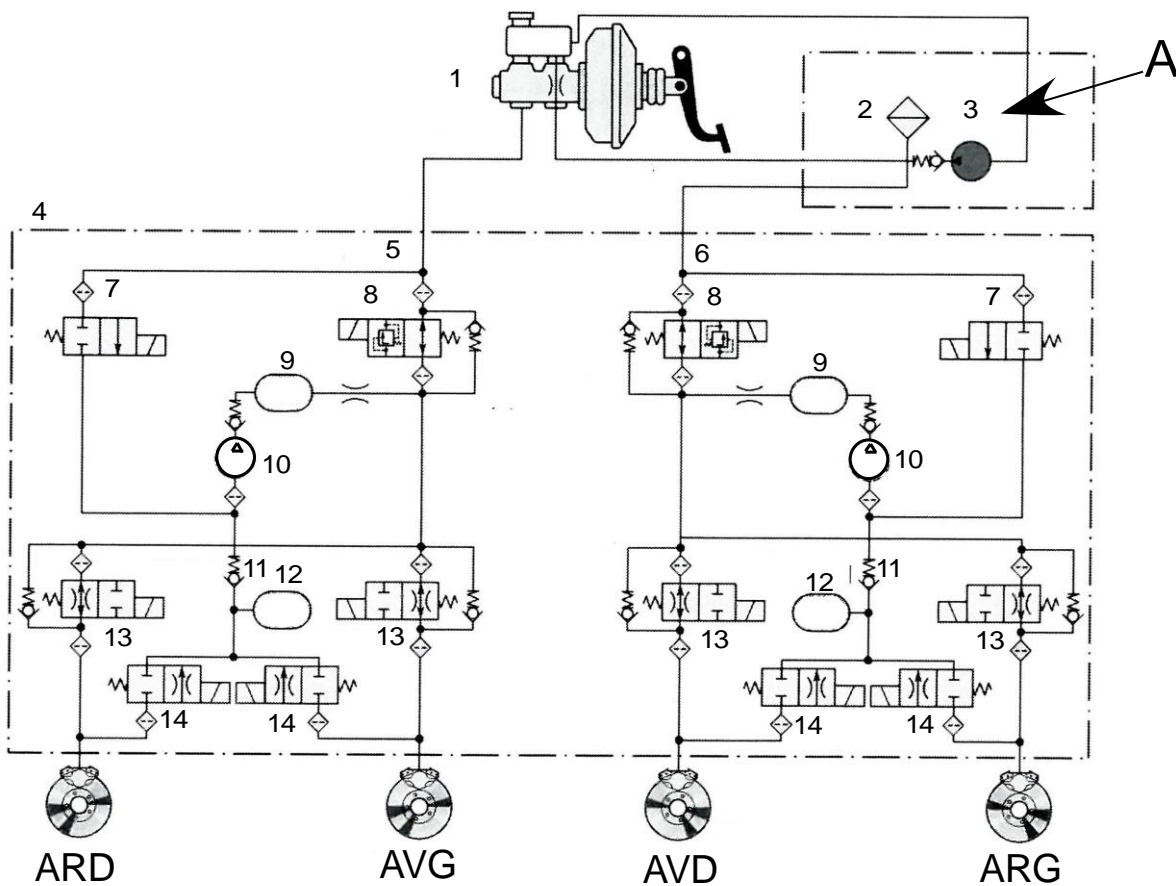
2

4. Système de contrôle indirect de la pression des pneus: compléter par vrai (V) ou faux (F) :

- La baisse de pression doit être de l'ordre de 50 % au moins pour qu'une fuite soit détectée
- Ce système nécessite obligatoirement des capteurs de régime de roue passifs
- L'analyse spectrale des fréquences vibratoires permet de détecter une baisse de pression identique sur les quatre roues en même temps
- Ce système n'est plus autorisé par la législation actuelle

2

### Schéma hydraulique ABS/ESP



5.

a) Lors d'une régulation ESP, le circuit de freinage primaire est préchargé par l'ensemble « A » ; comment est préchargé le circuit secondaire ?

.....

.....

2

b) Quel élément remplace généralement l'ensemble « A » dans les systèmes ESP récents ?

.....

1

6. Le véhicule survire dans une courbe à gauche. Indiquer à l'aide de flèches toutes les électrovannes activées initialement pour rétablir la situation (dans le circuit de la roue concernée).

3

Cet examen est confidentiel  
COPYRIGHT UPSA/AGVS

7. Véhicule avec quatre roues directrices : compléter par vrai (V) ou faux (F)

- \_\_\_ Le braquage des roues arrière en sens contraire des roues avant permet de diminuer le rayon de braquage
- \_\_\_ Le braquage maximal des roues arrière est de l'ordre de  $10^\circ$
- \_\_\_ Le braquage des roues arrière permet d'améliorer le comportement au freinage lorsque l'adhérence diffère entre les côtés gauche et droit
- \_\_\_ Lorsque les roues arrière pivotent dans le même sens que les roues avant, le couple de lacet en virage est diminué

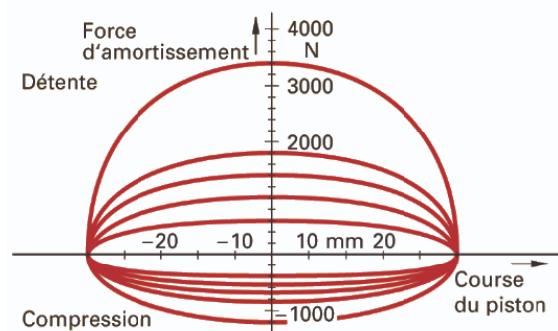
2

8. Cocher la réponse correcte. Dans un amortisseur magnéto-rhéologique ...

- le passage d'un courant électrique au travers de l'huile de l'amortisseur modifie la viscosité de celle-ci
- plus le courant dans la bobine est élevé plus l'huile devient fluide
- le champ magnétique produit par la bobine permet de positionner les particules de fer sous forme de « fibres »
- l'huile de ces amortisseurs est chargée de particules de fer d'un diamètre de l'ordre de  $900 \mu\text{m}$

2

9. Cet amortisseur conventionnel a été testé à l'aide d'un dispositif « bielle – manivelle ». Le test a été effectué à 5 vitesses différentes.  
A la vitesse la plus lente et en phase de détente, quelle est la plus grande force mesurée en daN ?

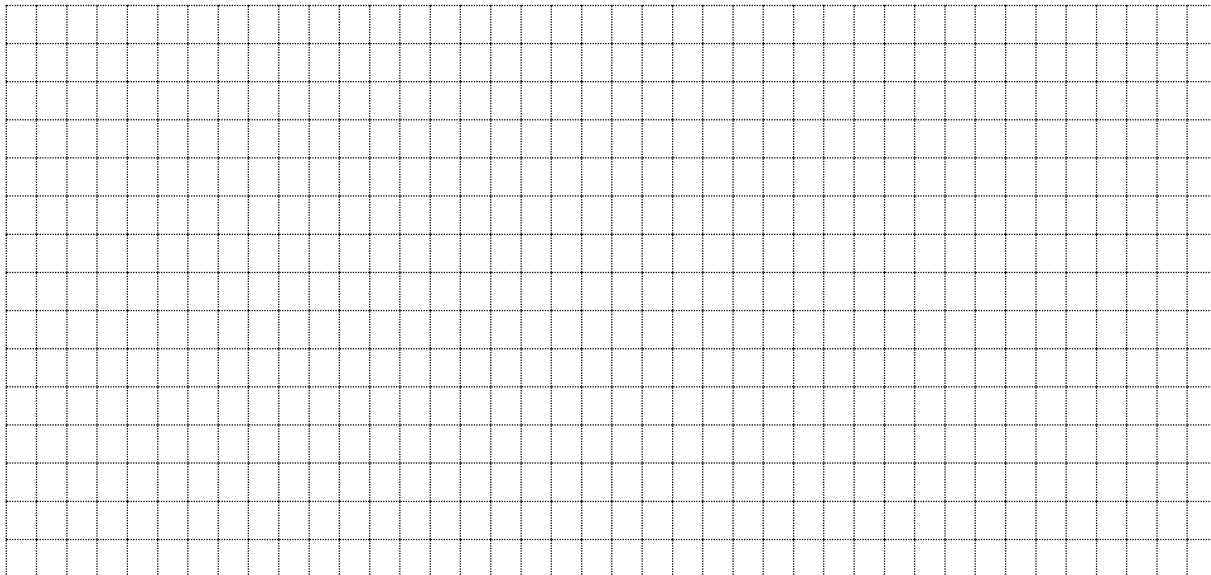


2

.....

10. La Renault F1 R26 avait une masse de 605 kg (y c. le pilote, le lest et les caméras). Lors d'une course, les ingénieurs ont relevé un taux de freinage de 143%. Calculer (avec développement) :

- La force de freinage maximum lors de ce freinage
- Le temps pour passer de 120 à 30 km/h (on admet un taux de freinage constant)



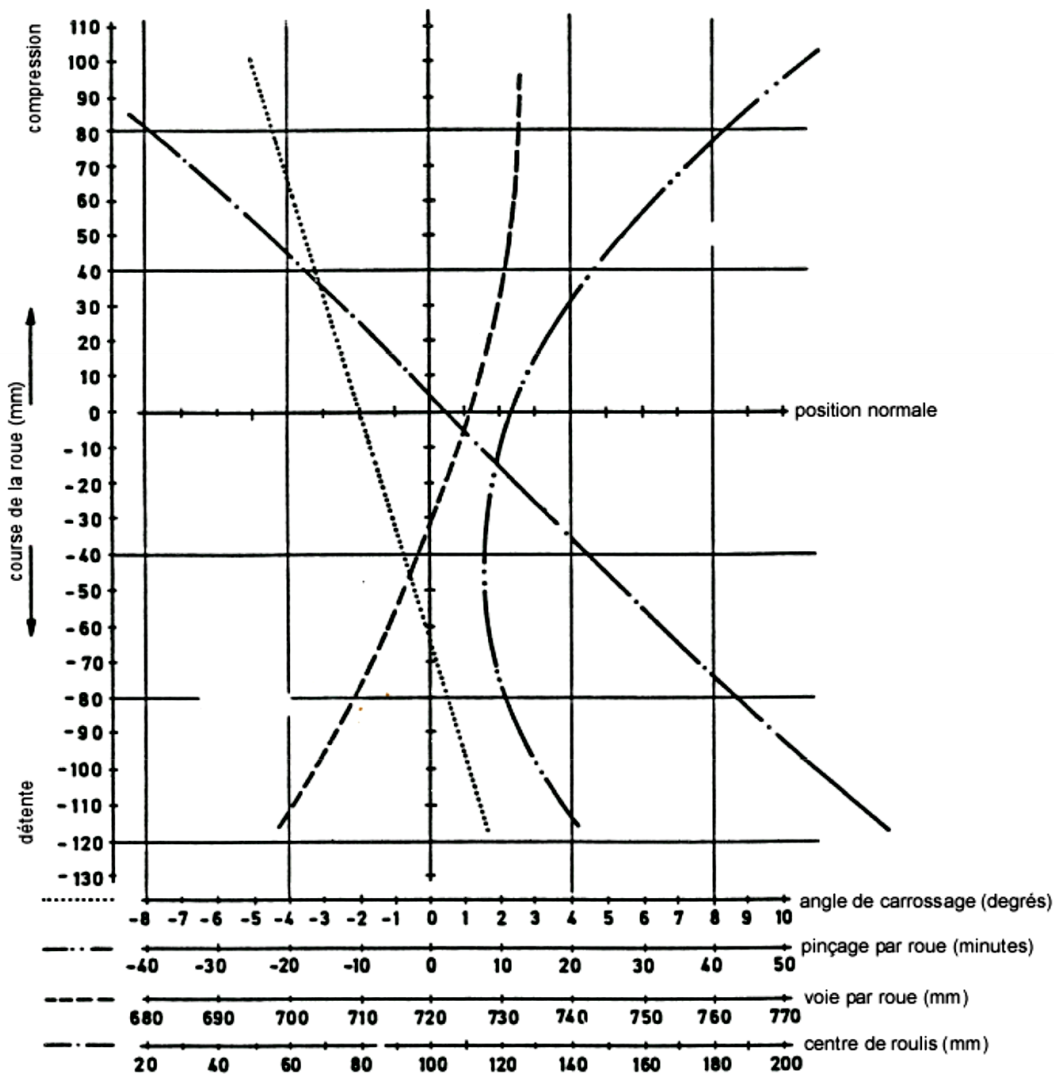
4

11. Compléter par vrai (V) ou faux (F) les affirmations suivantes concernant les fonctions complémentaires du système ESP :

- \_\_\_\_\_ La fonction anti-retournement agit principalement en modifiant le glissement des roues avant extérieures au virage, grâce à un freinage ciblé et puissant.
- \_\_\_\_\_ Le système d'assistance à la descente (HDC) ne fonctionne qu'en marche avant.
- \_\_\_\_\_ Lors d'une accélération (sans intervention de l'ESP), certains systèmes freinent les roues motrices intérieures au virage pour générer un couple de lacet.
- \_\_\_\_\_ La fonction « assistant au démarrage en côte » n'est jamais limitée dans le temps pour éviter que le conducteur l'utilise comme frein de stationnement.

2

12. Le graphique ci-dessous représente les variations des différents paramètres d'un essieu arrière.



Lors d'un virage, la voiture prend  $3^\circ$  de roulis avec un débattement de 70 mm pour chaque roue.

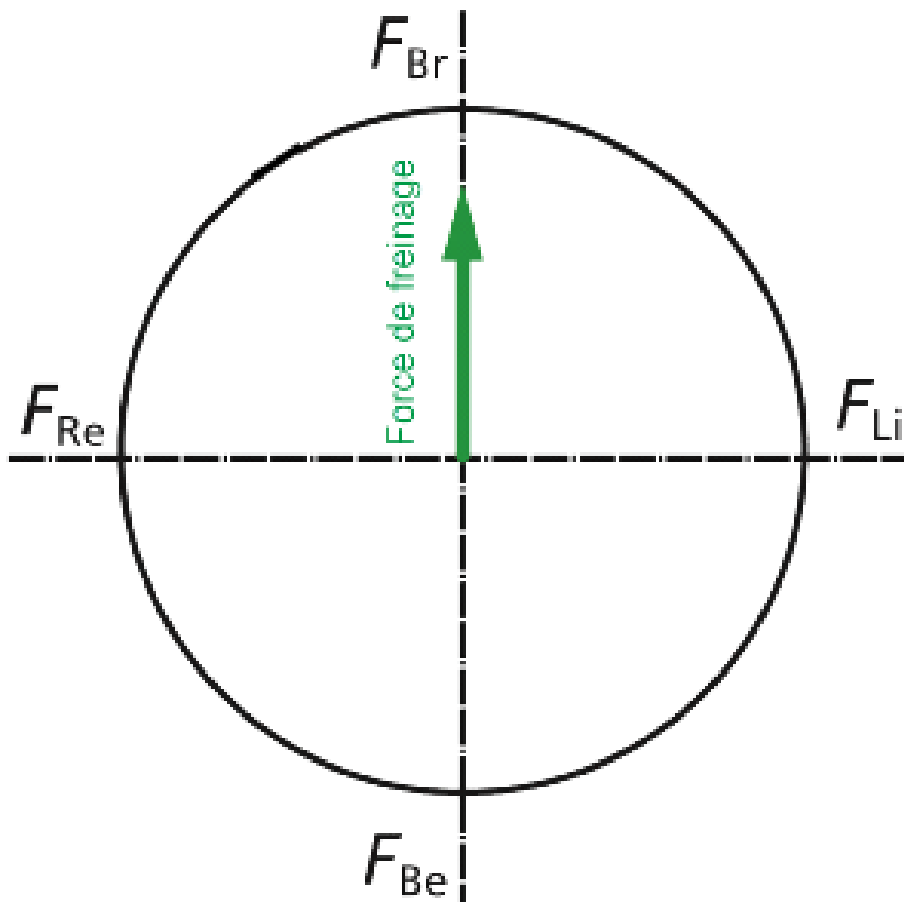
a) Quelle sera, dans ces conditions, la valeur du carrossage relevée dans le graphique pour la roue extérieure ?

2

b) Dans les mêmes conditions, quelle sera la voie arrière de ce véhicule ?

2

13. Dessiner sur le graphique ci-dessous la force latérale maximale.



2

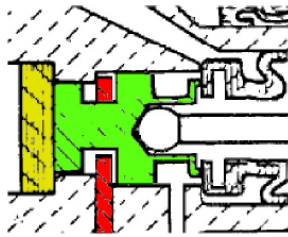
14. Quelle est environ la force produite par un servofrein à dépression de 14" de diamètre lors d'un freinage à fond en descente ? (calcul sans développement)

- 700 N
- 76 kg
- 750 daN
- 0,07 kN

2



15. L'image ci-dessous correspond au détail de la soupape d'asservissement d'un servofrein classique.



a) Dans quelle phase de fonctionnement se trouve ce servofrein ?

.....

1

b) Justifier votre réponse.

.....

1

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

\_\_\_ Une barre stabilisatrice fixe favorise le croisement d'essieu en mode tout terrain.

\_\_\_ Une stabilisation active permet **toujours** une désactivation de la barre stabilisatrice.

2

\_\_\_ Un véhicule tout terrain possédant une barre stabilisatrice désaccouplable a un meilleur comportement dans le franchissement d'obstacle.

\_\_\_ Un système anti roulis actif diminue le cabrage du véhicule.

17. Voici des données mesurées d'un contrôle de géométrie :

	Carrossage	Pinçage
Roue avant gauche	+ 30'	+ 1°
Roue avant droite	- 15'	+ 1°
Roue arrière gauche	+ 15'	- 1°
Roue arrière droite	+ 15'	0°

En tentant compte uniquement de ces informations, je peux affirmer que :

- L'essieu avant a tendance à faire dériver le véhicule vers la gauche
- L'essieu avant a tendance à faire dériver le véhicule vers la droite
- L'essieu arrière a tendance à faire dériver le véhicule vers la gauche
- Les deux essieux ont tendance à faire dériver le véhicule vers la droite

2

**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 - 02	points possibles	06	points
	Feuille 3	Questions 03 - 05	points possibles	06	points
	Feuille 4	Questions 06 - 08	points possibles	08	points
	Feuille 5	Questions 09 - 11	points possibles	06	points
	Feuille 6	Questions 12 - 14	points possibles	06	points
	Feuille 7	Questions 15 - 16	points possibles	04	points
	Feuille 8	Question 17	points possibles	04	points
	<b>Total</b>		points possibles	<b>40</b>	<b>points</b>

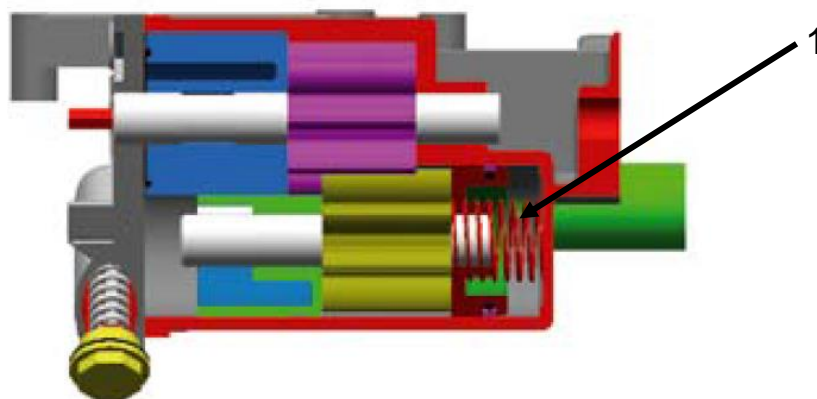


3. Les informations suivantes concernant l'utilisation d'un thermostat à commande cartographique sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

- En conduite à pleine charge, la température du liquide de refroidissement diminue.
- L'augmentation de la température du moteur en charge partielle permet d'économiser du carburant et de réduire les émissions.
- Le thermostat à commande cartographique gère la puissance de refroidissement via le régime de la pompe à eau électrique.
- La puissance de refroidissement maximale du système de refroidissement est augmentée par le thermostat à commande cartographique.

2

4. Lubrification / pompe à huile à gestion asservie aux besoins  
Un ressort trop fort (1) a été monté par erreur dans cette pompe à engrenages.  
Les conséquences suivantes sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

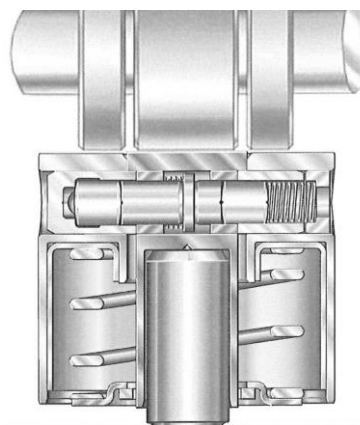


- Au ralenti, la pression d'huile est trop faible.
- Lors de l'activation des variateurs de phase, la pression d'huile descend en dessous de la valeur admissible.
- Le débit et la pression sont excessifs lorsque le régime augmente.
- La consommation de carburant diminue faiblement en raison du débit réduit qui en résulte.

2

5. L'illustration ci-contre représente...

- le moteur au ralenti.
- le moteur à régime élevé et à charge élevée.
- un variateur de phase.
- une compensation hydraulique du jeu des soupapes.



2

6

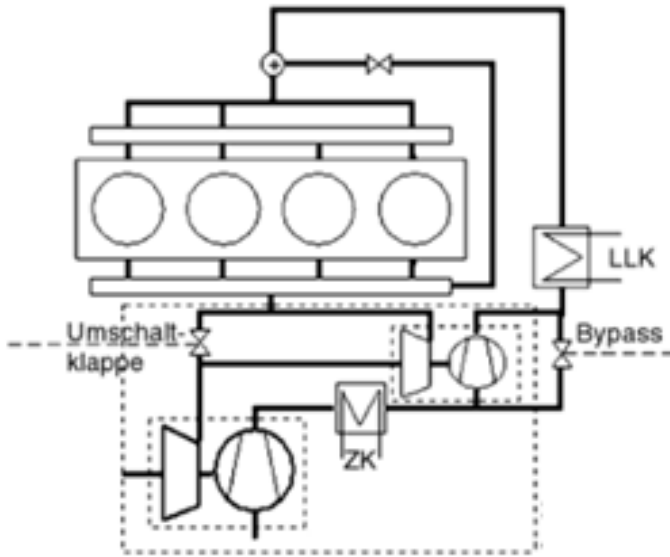
Points prévus :

Points obtenus :

6. Suralimentation

Le véhicule accélère rapidement, départ arrêté.

- a) Indiquer le compresseur haute pression par la lettre B.
- b) Le volet de commutation est défectueux et reste fermé. Indiquer la conséquence.



---

---

---

---

3

7. Un moteur diesel de voiture de tourisme consomme 4,5 litres de gazole aux 100 km. Quelles sont ses émissions de CO<sub>2</sub> spécifiques en g/km ? (Cheminement obligatoire!)

---

---

---

---

---

---

---

---

3

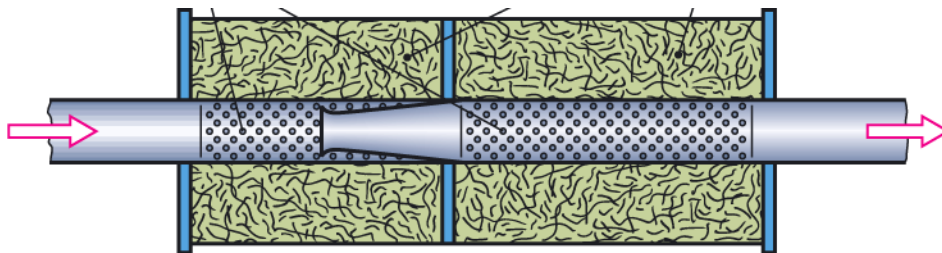
8. Parmi ces affirmations concernant le post-traitement des gaz d'échappement, laquelle est exacte ?

- Le réservoir d'AdBlue contient également du gazole.
- Pour obtenir une réduction du CO dans le catalyseur SCR, il faut utiliser de l'ammoniac.
- L'AdBlue est aspiré des conduites après l'arrêt du moteur.
- Le système SCR permet uniquement de réduire les particules.

2

8

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



- \_\_\_ Une conversion d'énergie s'effectue dans ce silencieux.
- \_\_\_ Ce système atténue les hautes fréquences.
- \_\_\_ Ce silencieux fonctionne par réflexion du son.
- \_\_\_ Ce silencieux est principalement utilisé comme silencieux intermédiaire.

2

10. Les affirmations suivantes concernant les sondes lambda sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

- \_\_\_ La sonde lambda aval est en général une sonde à large bande.
- \_\_\_ Les sondes lambda à large bande ne requièrent pas de chauffage.
- \_\_\_ La sonde lambda avec cellule de pompage peut également être utilisée pour les moteurs diesel.
- \_\_\_ Une sonde à saut de résistance ne nécessite pas d'air de référence.

2

11. Pourquoi les bobines d'allumage à double étincelle ne nécessitent-elles pas forcément de dispositif de suppression d'étincelles à la fermeture du primaire ?

- La tension générée à la fermeture n'est pas suffisante pour surmonter les deux distances des éclateurs.
- A la fermeture, l'augmentation du courant est ralentie par l'électronique afin de générer une haute tension.
- Les diodes montées en série dans le circuit secondaire (cascade de diodes composée de six diodes) empêchent l'étincelle à la fermeture.
- Etant donné que les deux cylindres se trouvent dans le temps de compression au moment de la fermeture, la tension n'est pas suffisante pour surmonter les distances des éclateurs.

2

6

12. Nommer quatre facteurs qui influencent le délai d'inflammation d'un moteur diesel.

Deux facteurs liés à la construction du moteur :

.....

1

Deux facteurs non liés à la construction du moteur :

.....

1

13. Les affirmations suivantes concernant les types de pompes de systèmes Common Rail (CR) et à injecteur-pompe (IP) sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

\_\_\_ Les deux types de pompes sont des pompes axiales qui fonctionnent comme des pompes volumétriques.

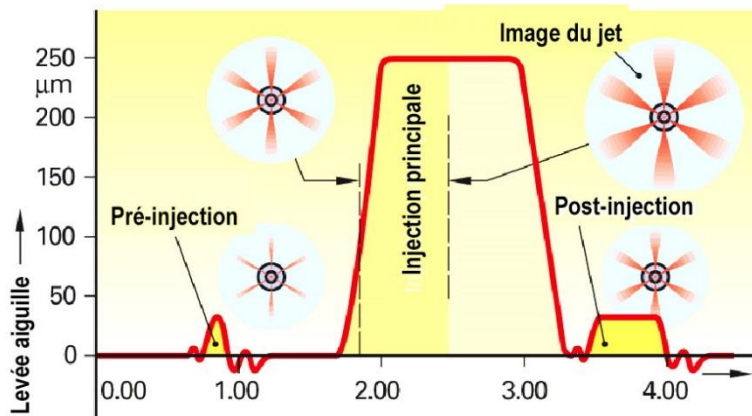
\_\_\_ Le système CR de moteurs diesel comporte également des pompes à un piston.

2

\_\_\_ Les deux types de pompes peuvent générer des pressions maximales jusqu'à 220 MPa.

\_\_\_ Dans le système CR, la pression de travail est régulée en fonction des besoins, alors que celle du système IP est constante.

14. Processus d'injection :



a) Dans les injecteurs piézoélectriques, comment la levée réduite de l'aiguille est-elle obtenue pour la pré-injection et la post-injection?

.....  
.....

1

b) Quel est l'effet d'une prolongation de la post-injection?

.....  
.....  
.....

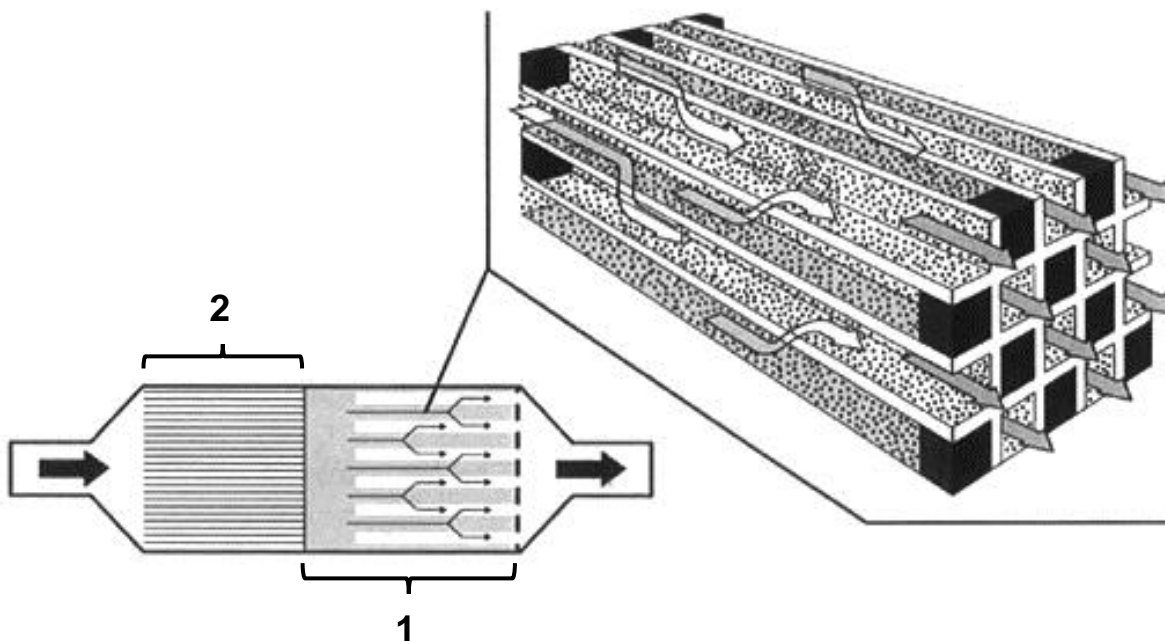
1

6

15. Indiquer les termes techniques désignant les composants 1 et 2.

1 = \_\_\_\_\_ 2 = \_\_\_\_\_

2



16. Extrait d'une description de véhicule:

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

a) Quel est la désignation de ce système hybride?

\_\_\_\_\_

1

b) Quel est le terme technique désignant le système électronique qui génère la tension alternative?

\_\_\_\_\_

1

4

Points prévus :

Points obtenus :



17. a) Affecter aux activités concernant les véhicules haute tension les personnes qui sont habilitées selon l'OICF ! Plusieurs réponses possibles.

A = Chef d'entreprise/supérieur      B = Client  
C = Personne compétente                D = Personne instruite

\_\_\_\_\_ Imprimer et signer les procès-verbaux confirmant la mise hors circuit du système haute tension.

\_\_\_\_\_ Nommer un responsable possédant les connaissances et les formations requises.

\_\_\_\_\_ Réaliser, conformément aux consignes, des travaux sur des composants du système haute tension mis hors circuit.

\_\_\_\_\_ Réaliser la mise hors circuit conformément aux prescriptions.

2

b) Le câble pilote (ligne de sécurité) d'un véhicule hybride ...

surveille le blindage des câbles haute tension.

permet une coupure d'urgence du circuit haute tension à partir du contacteur d'allumage.

met le système hors circuit lorsque le connecteur de service est débranché.

contrôle la tension d'isolation entre la batterie haute tension et la carrosserie.

2

4

Travaux écrits

**Transmission véhicules légers 28.10.2017**

**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**.

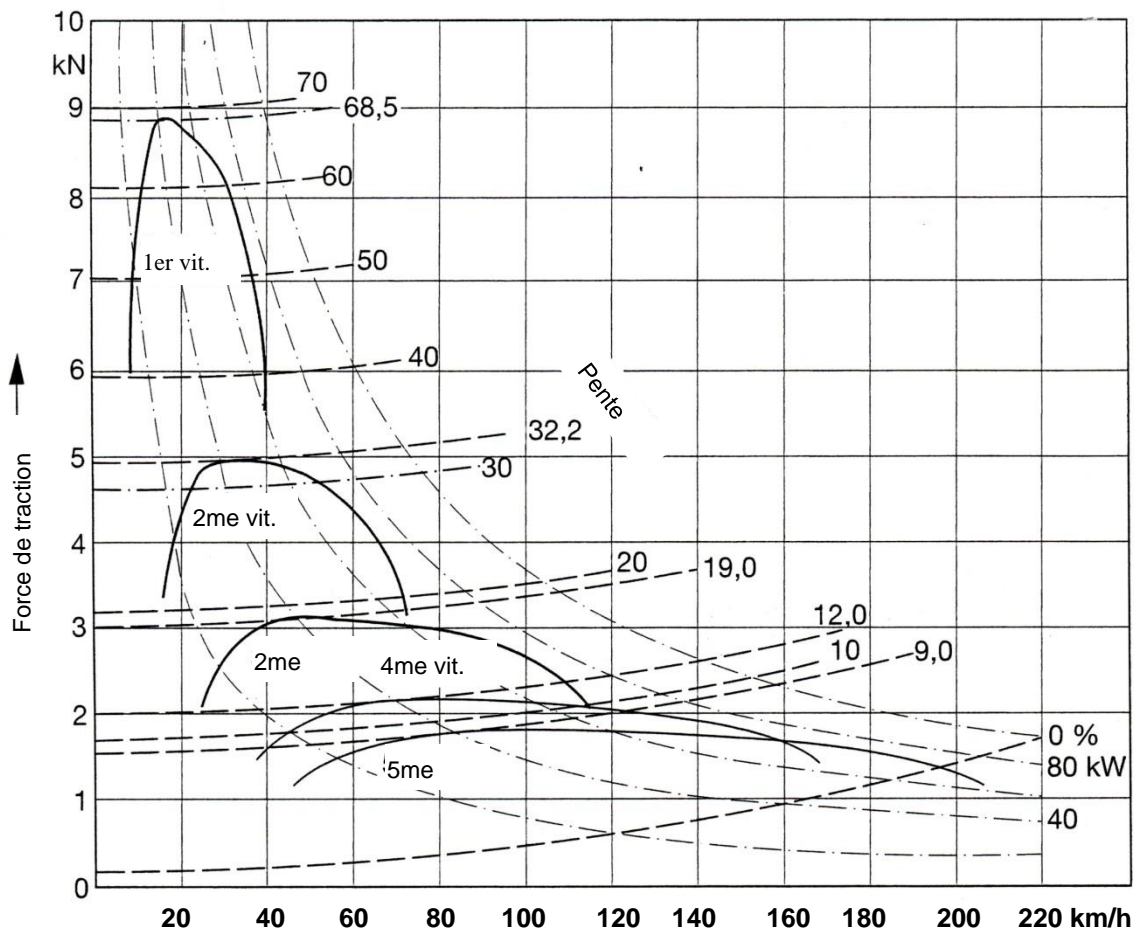
Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles** ; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

<b>Evaluation :</b>	Feuille 2	Questions	01 - 02	points possibles	06 points
	Feuille 3	Question	03	points possibles	05 points
	Feuille 4	Question	04	points possibles	03 points
	Feuille 5	Questions	05 - 06	points possibles	08 points
	Feuille 6	Question	07	points possibles	06 points
	Feuille 7	Question	08	points possibles	04 points
	Feuille 8	Question	09	points possibles	06 points
	Feuille 9	Question	10	points possibles	02 points

Total points possibles **40 points**



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



a) Quelle est la vitesse maximale au plat ?

..... 1

b) Quelle est la résistance au roulement à 20 km/h ?

..... 1

c) Déterminer la résistance de l'air à 180 km/h.

..... 1

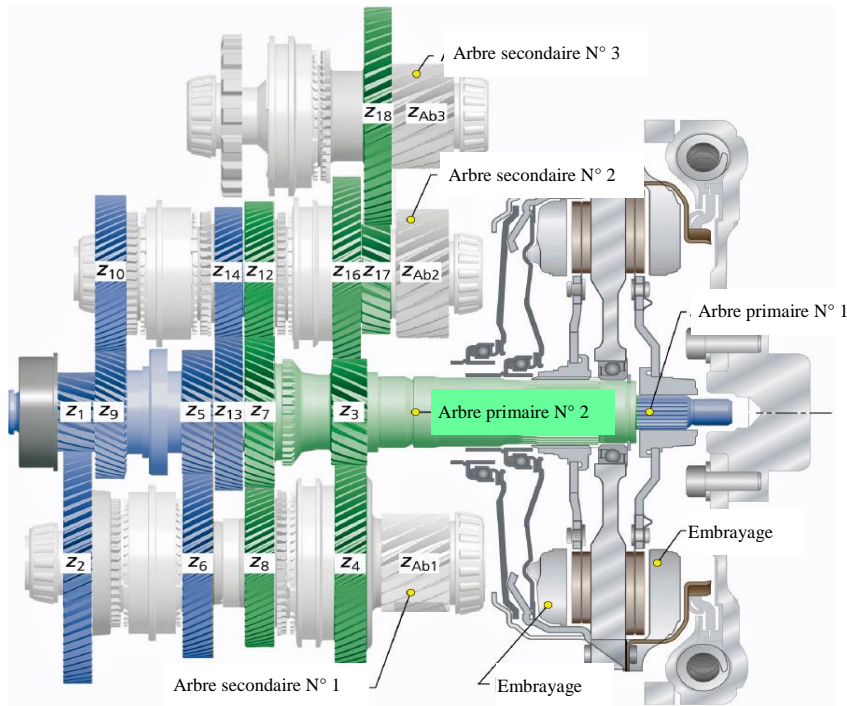
d) Quelle puissance minimale est requise sur l'essieu moteur pour atteindre une vitesse de 140 km/h ?

..... 1

e) Déterminer la force due uniquement à la pente en kN dans une côte de 9 %.

..... 1

4. Boîte mécanique :

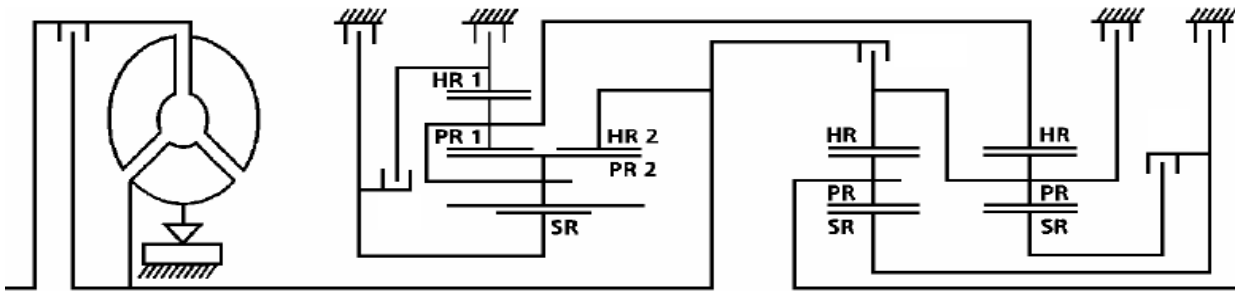


Compléter les paires de pignons (*sauf le pignon de différentiel z<sub>Abx</sub>*) pour le 6<sup>e</sup> rapport et la marche arrière.

Rapport	Paires de pignons
2 <sup>e</sup>	<b>z<sub>3</sub> / z<sub>4</sub></b> (exemple)
6 <sup>e</sup>	
<i>M. arr.</i>	

3

5. Boîte automatique à 7 rapports :



Légende : HR : couronne  
PR : planétaire  
SR : satellites

Les informations suivantes sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?  
Le schéma ci-dessus comporte :

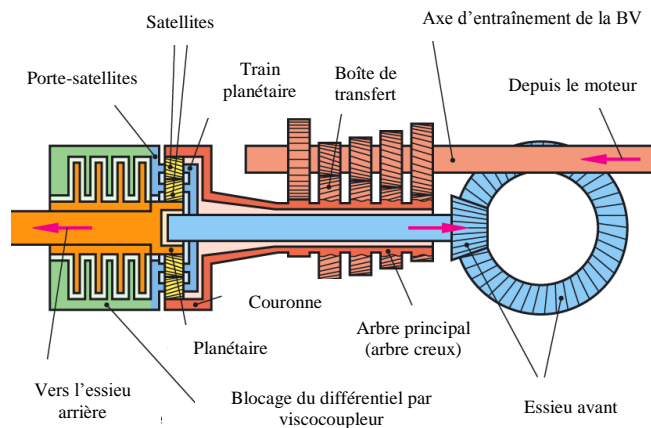
4

- 1 roue libre avec frein
- 1 train planétaire combiné et 2 trains planétaires simples montés en série
- 4 freins
- 3 couronnes

6. Les informations suivantes concernant la transmission intégrale représentée sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

4

- Le couple est toujours identique sur l'essieu avant et l'essieu arrière.
- Le viscocoupleur n'intervient qu'à partir du moment où l'essieu avant et l'essieu arrière ne tournent plus au même régime.



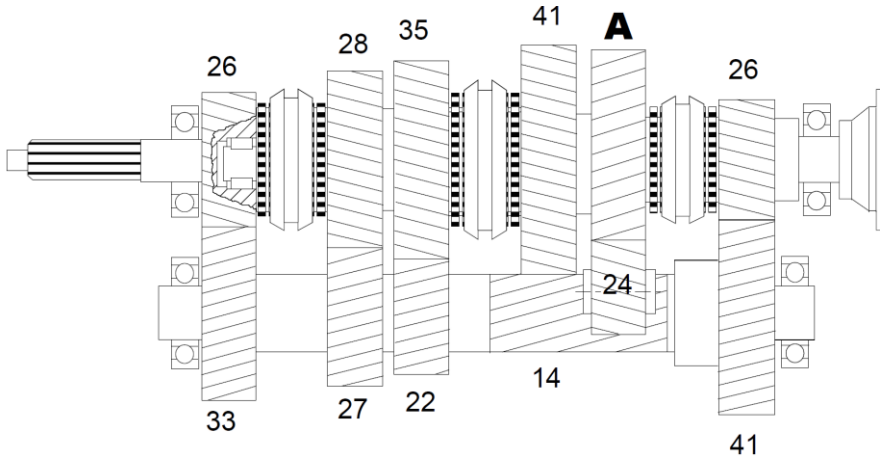
- Le train planétaire permet de répartir le couple de manière variable entre l'essieu avant et l'essieu arrière.
- En présence d'adhérences inégales, le couple est réparti entre l'essieu avant et l'essieu à raison de 100 % chacun.

7. Calcul de transmission :

La boîte de vitesses montée dans le véhicule comporte des pignons possédant le nombre de dents indiqué sur le schéma.  
Son rendement s'élève à 96%.

Calculer :  
(avec développement)

- a) le couple et le régime du moteur lorsque l'arbre de sortie tourne à 2080 min<sup>-1</sup> sur le 2<sup>e</sup> rapport et délivre un couple de 213 Nm. 3
- b) le nombre de dents sur le pignon A si la démultiplication en marche arrière est de 3.45. 3




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

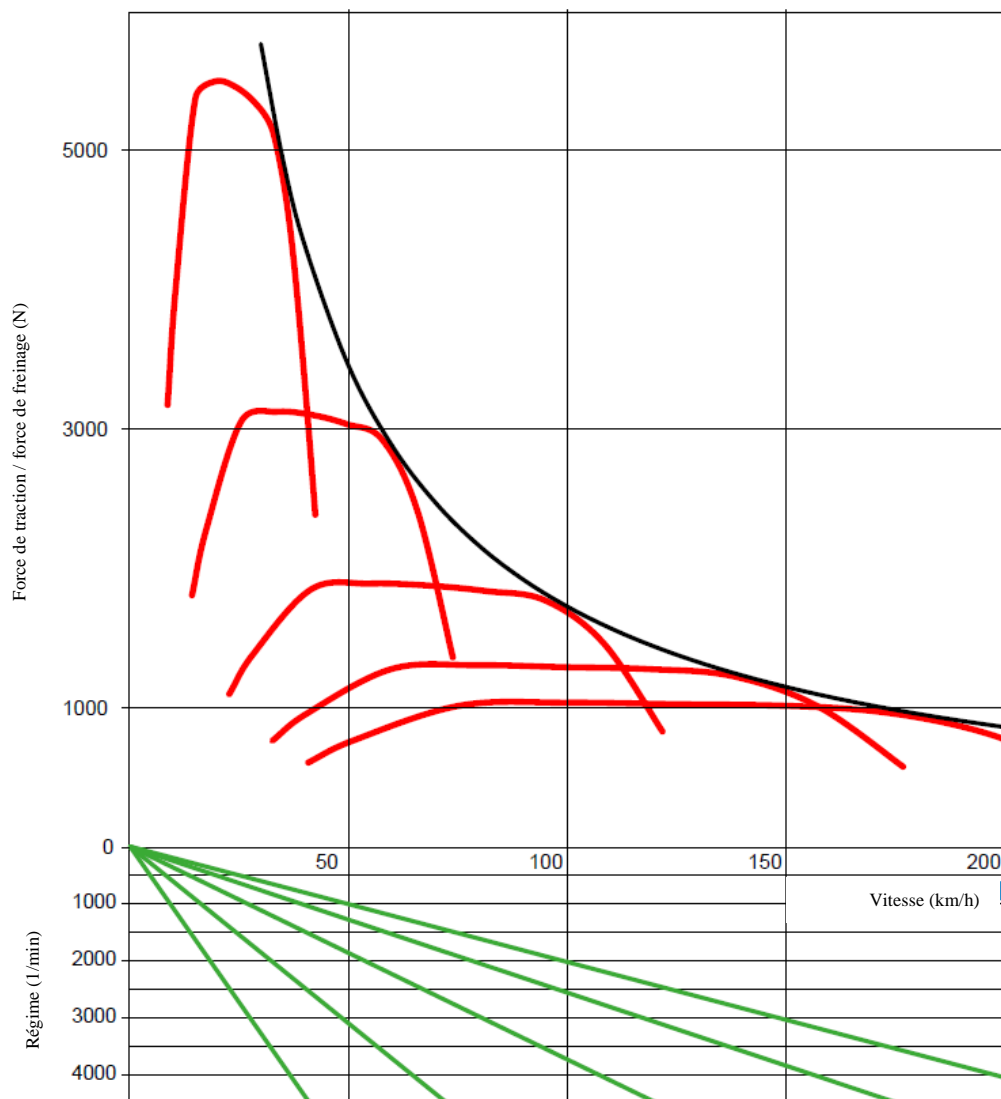
---

---

Ce document d'examen est confidentiel  
COPYRIGHT UPSA/AGVS

8. Calculer l'ouverture de la boîte de vitesses. (Avec développement)

4




---



---



---



---



---



---



---



---



---

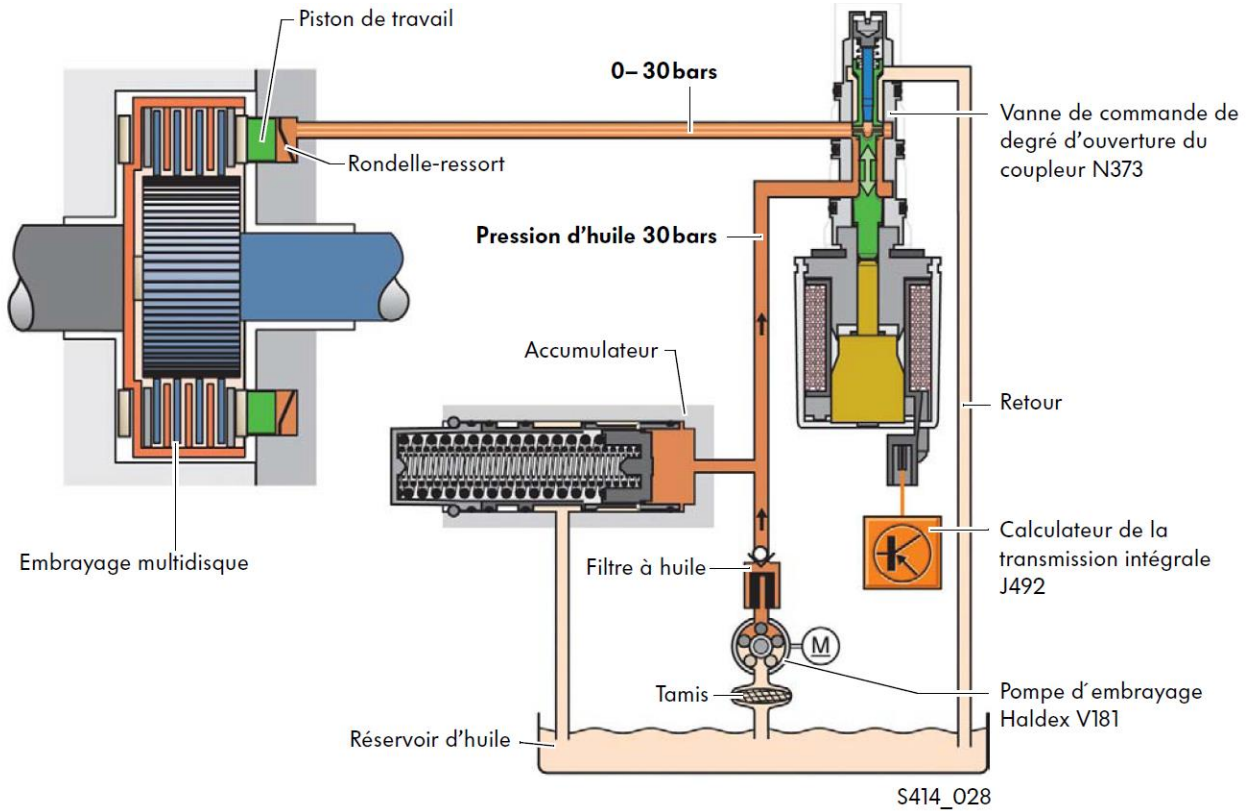


---

Ce document d'examen est confidentiel  
COPYRIGHT UPSA/AGVS



9. Embrayage Haldex de 4<sup>e</sup> génération, agissant sur l'essieu arrière :



S414\_028

a) Quel est le rôle de la rondelle ressort ?

2

.....

.....

b) Associer correctement la pression sur le piston de travail et les situations suivantes, en cochant les cases correspondantes.

4

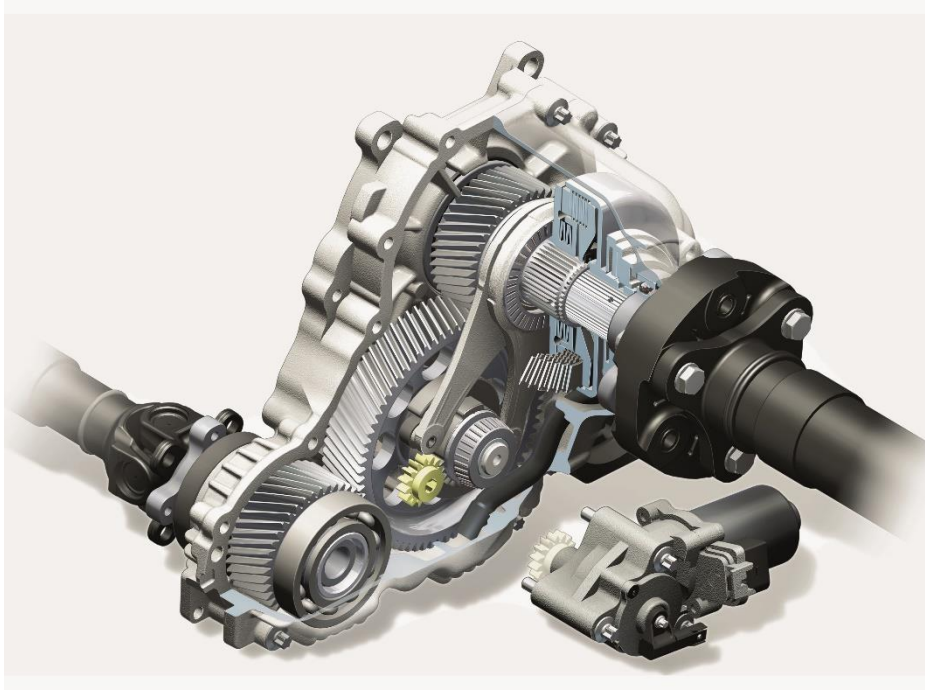
Aucune pression (0 bar)  
 | Pression partielle  
 | | Pression maximale (30 bar)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Pendant une intervention ABS
- Au démarrage en pleine charge avec patinage sur l'essieu moteur
- Pour une mesure sur le banc d'essai de freinage
- A grande vitesse et en ligne droite sur la neige

10. Parmi ces affirmations sur la boîte de transfert ci-dessous, laquelle est exacte?

2



- La boîte de transfert répartit le couple en continu entre l'essieu avant et l'essieu arrière.
- La boîte de transfert inverse le sens de rotation de l'arbre à cardan de l'essieu avant et de l'essieu arrière.
- En présence de conditions d'adhérence optimales, la boîte de transfert répartit toujours le couple de manière égale entre l'essieu avant et l'essieu arrière.
- L'embrayage multidisque bloque toujours le différentiel à 100 %.