

Travaux écrits

Domaine P1 Châssis véhicules légers – 16.10.2021

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**.

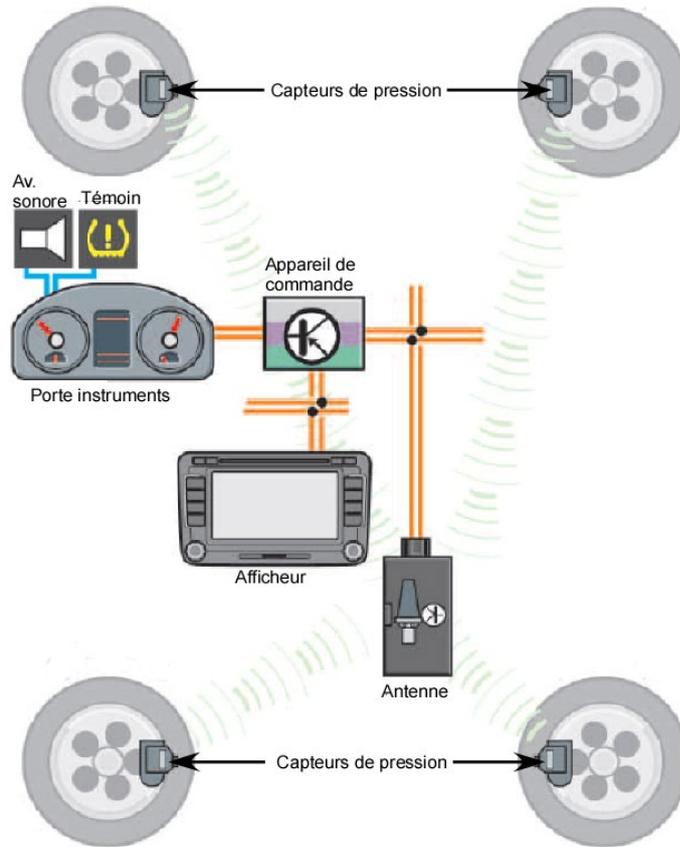
Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles** ; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

Appréciation :	feuille 2	devoir	1	points possibles	2	points
	feuille 3	devoirs	2 - 3	points possibles	5	points
	feuille 4	devoirs	4 - 5	points possibles	4	points
	feuille 5	devoirs	6 - 7	points possibles	6	points
	feuille 6	devoirs	8 - 10	points possibles	6	points
	feuille 7	devoirs	11 - 12	points possibles	5	points
	feuille 8	devoirs	13 - 14	points possibles	4	points
	feuille 9	devoirs	15 - 16	points possibles	4	points
	feuille 10	devoirs	17 - 18	points possibles	4	points

Total points possibles **40 points**

Solutions

1. Système de contrôle direct de la pression des pneus avec une seule antenne et détection de la position des roues : compléter par vrai(V) ou faux(F) les affirmations suivantes en rapport avec la figure ci-dessous.



- Les capteurs doivent obligatoirement détecter le sens de rotation de la roue
- La distance entre l'antenne et les différents capteurs peuvent servir à déterminer la position de chacun d'eux
- Lors d'une réparation avec changement de capteur, il est nécessaire de programmer l'appareil de commande pour affecter le nouveau capteur à une position de roue
- Lorsque deux véhicules équipés de ce système sont à proximité, il est possible qu'un véhicule affiche les valeurs de pression de l'autre véhicule car les signaux sont suffisamment puissants

Nouvelle question, objectif 1.2.2 moyen

2. Système de direction sur les quatre roues : répondre par vrai(V) ou faux(F) aux affirmations suivantes en rapport avec la figure ci-dessous.

2



- F Dans cette configuration, le véhicule roule à basse vitesse et la position des roues permet de diminuer le rayon de braquage
- V Le braquage des roues arrière dans le même sens que celui des roues avant permet de diminuer le couple de rotation sur l'axe de lacet
- F Dans cette configuration, le braquage des roues arrière peut atteindre 10°
- V Lors d'une manœuvre d'évitement, l'ESP peut compenser un éventuel survirage en ordonnant un braquage des roues de l'essieu arrière

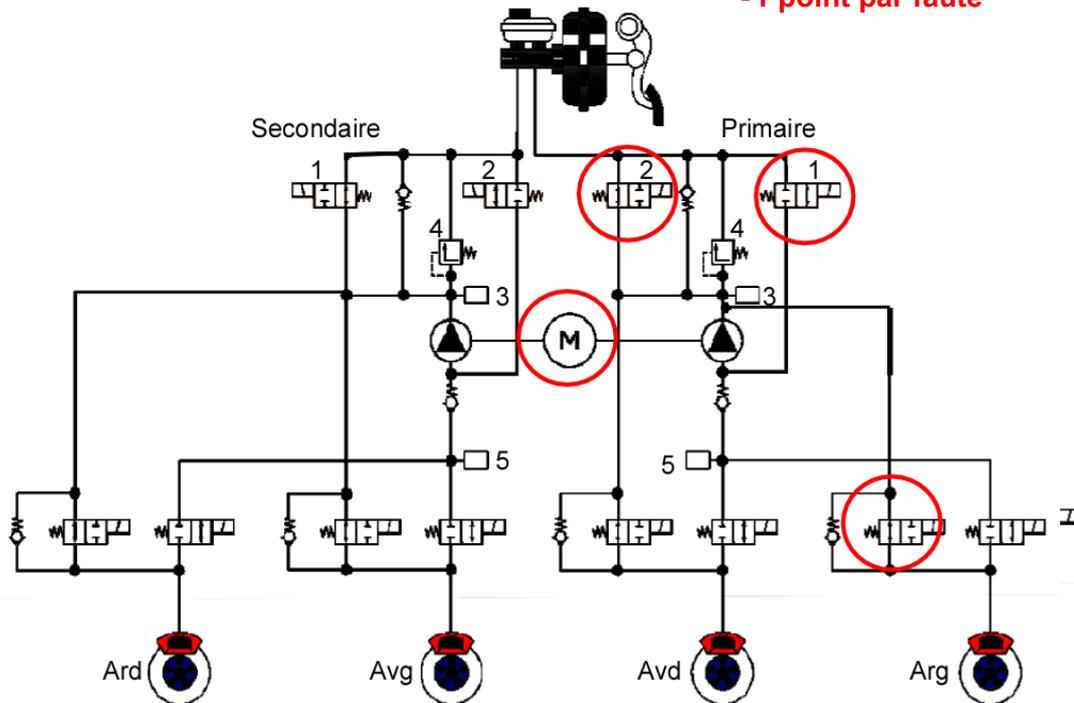
3. Véhicule avec ABS / ESP : Nouvelle question, objectif 2.2.2 moyen

3

Lors d'un virage à gauche sans intervention du conducteur sur les freins, le véhicule devient survireur :

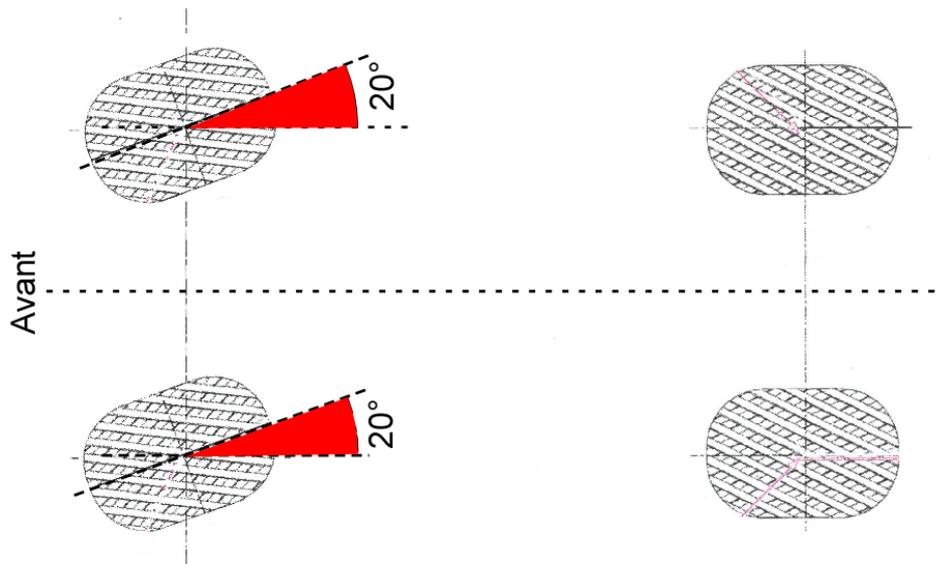
Entourer **tous les éléments** devant être sous tension pour le fonctionnement de l'ESP dans cette situation. (Uniquement dans le circuit primaire / secondaire concerné)

-1 point par faute



Nouvelle question, objectif 1.1.2 Difficile

4. Géométrie de direction : Cocher la réponse correcte par rapport aux angles de braquage mesurés sur le véhicule ci-dessous. Ce véhicule n'est pas accidenté.



- A haute vitesse, des angles de braquage identiques sur les deux roues directrices permettent d'améliorer le comportement dynamique du véhicule
- Cette construction a pour but d'assurer un braquage identique à gauche et à droite, ce qui diminue le ripage des roues
- A faible vitesse, cette construction permet de diminuer la dérive de la roue intérieure au virage, ce qui améliore la précision de la direction
- Des angles de braquage identiques sur les deux roues directrices ne peuvent être utilisés que si le déport de l'angle de pivot est neutre, car ils amplifient les réactions sur la direction en cas de déport négatif

Ancienne question automne 2017, objectif 1.2.1 moyen

5. 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 μm

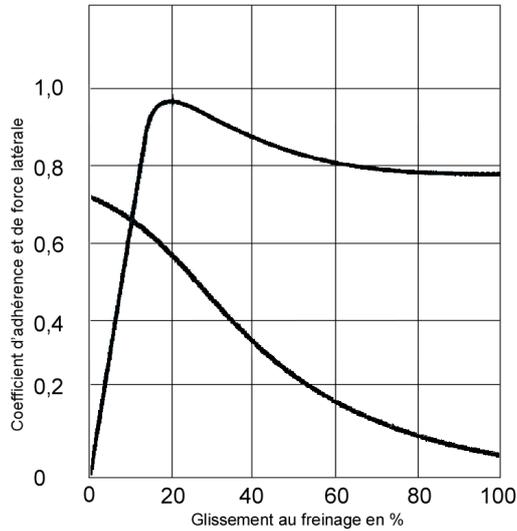
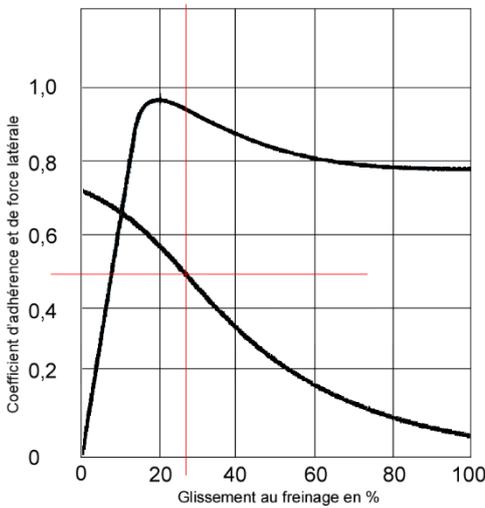
2

2

Nouvelle question, objectif 2.1.1 Moyen

6. Un véhicule est équipé de pneus ayant un rayon dynamique de 321 mm. Lors d'un freinage, la roue avant gauche fait exactement 19 tours, le véhicule parcourant alors une distance de 48,28 m.
A l'aide du graphique ci-dessous, déterminer le coefficient de guidage latéral de cette roue dans ces conditions (*avec développement*).

4



$$C = d \times \pi = 642 \times \pi = 2016,9 \text{ mm} = 2,016 \text{ m}$$

$$s_{th} = C \times n = 2,016 \times 19 = 38,32 \text{ m}$$

$$\text{Glissement} = \frac{s_{réel} \times 100}{s_{th}} - 100 = \frac{48,28 \times 100}{38,32} - 100 = 25,99 \approx 26\%$$

Coefficient de force latérale = 0,5 (0,45 à 0,55)

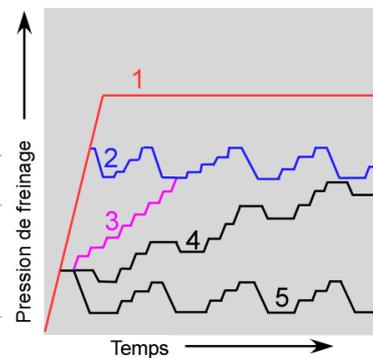
Nouvelle question, objectif 2.1.1 Moyen

7. Régulation ABS avec fonction de retard d'établissement du couple de lacet (GMA 1 et 2).

2

Attribuer à chaque définition la(les) courbe(s) correspondante(s) aux définitions selon la figure ci-dessous.

Courbe N°	Désignation
5	Pression avec régulation ABS de la roue ayant le moins d'adhérence
1	Pression dans le maître-cylindre
4	Pression avec intervention du GMA pour véhicule avec un comportement routier particulièrement critique
2	Pression avec régulation ABS de la roue ayant le plus d'adhérence



Nouvelle question, objectif 1.1.2 Moyen

8. Cocher la réponse correcte : lorsque le débattement des deux roues de l'essieu ci-dessous est fortement inégal, quel(s) angle(s) de géométrie est(sont) modifié(s) ?

- L'angle de chasse
- Uniquement le carrossage
- Le parallélisme et le carrossage
- Il n'y a aucune variation d'angles dans ces conditions



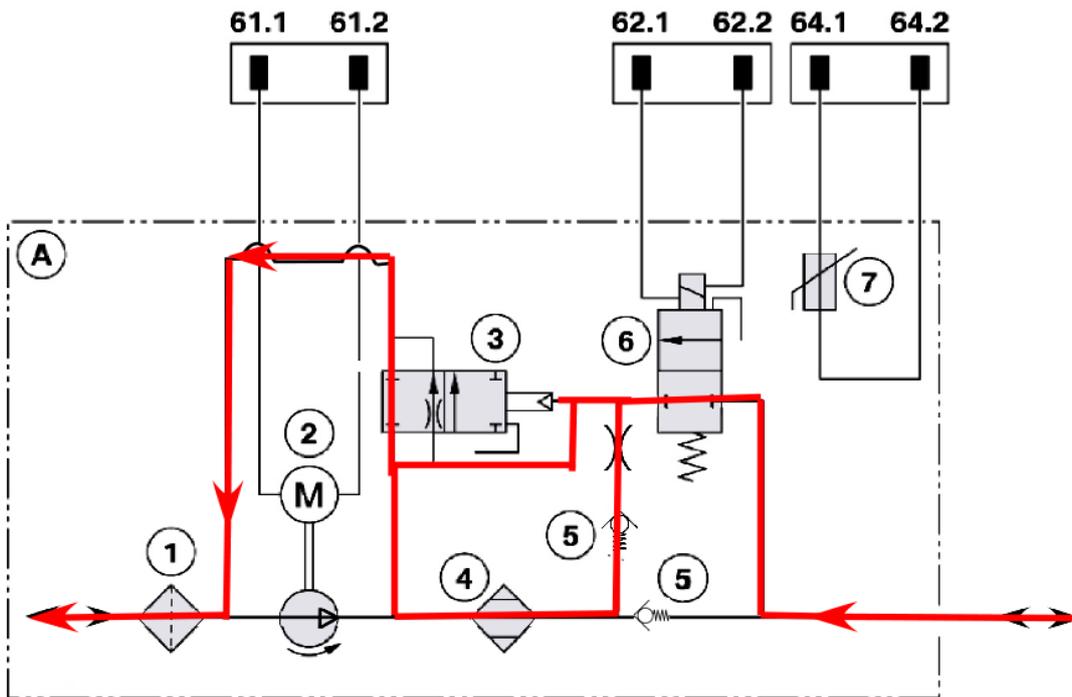
2

Le schéma ci-dessous représente l'unité d'alimentation en air pour une suspension pneumatique.

Nouvelle question, objectif 1.2.1 Moyen

9. Tracer en vert le passage de l'air lorsque l'on diminue la quantité la pression dans les suspensions.

2



Nouvelle question, objectif 1.2.1 moyen

10. Dans le schéma ci-dessus, quel élément limite la pression dans le système pneumatique ?

2

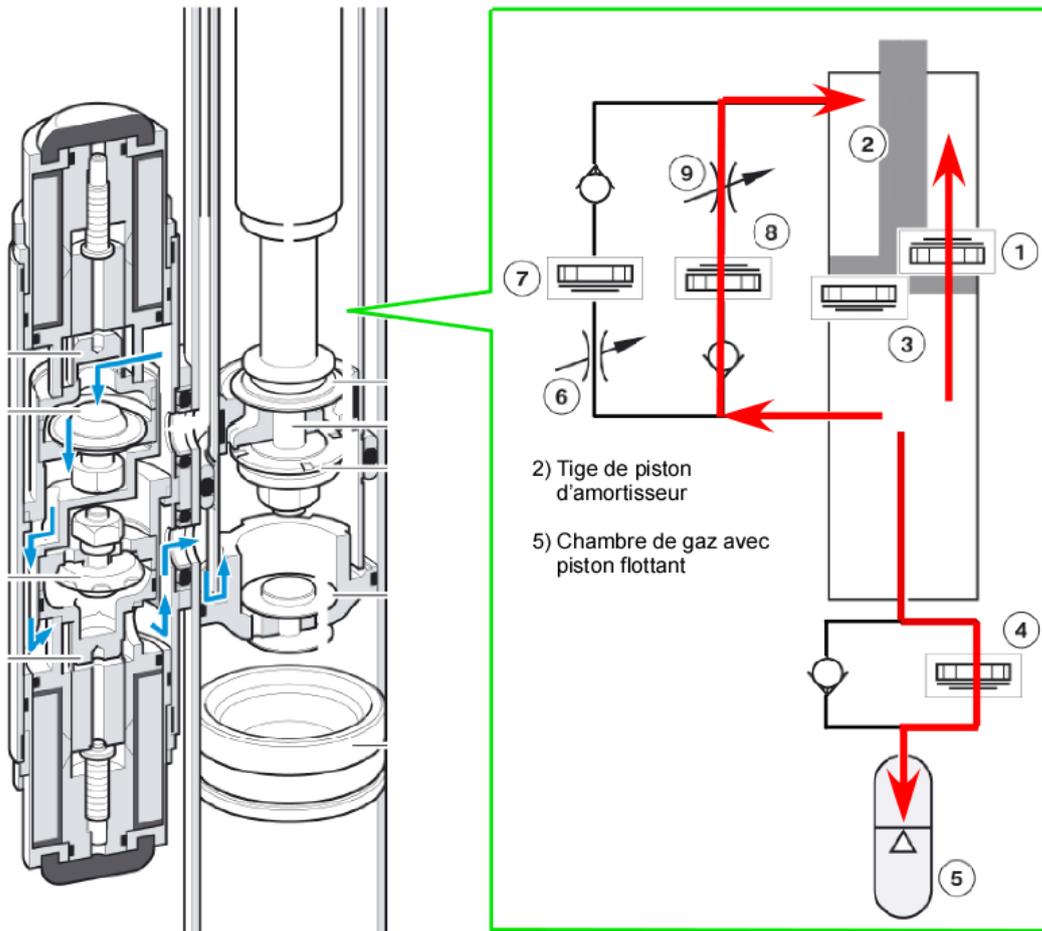
Elément N° **3**

Nouvelle question, objectif 1.2.1 Moyen

11. Régulation électronique de la dureté des amortisseurs : Dans la partie en vert, tracer le passage et le sens de l'huile en phase de compression, avec l'amortissement le plus faible possible.

3

1 point par passage d'huile



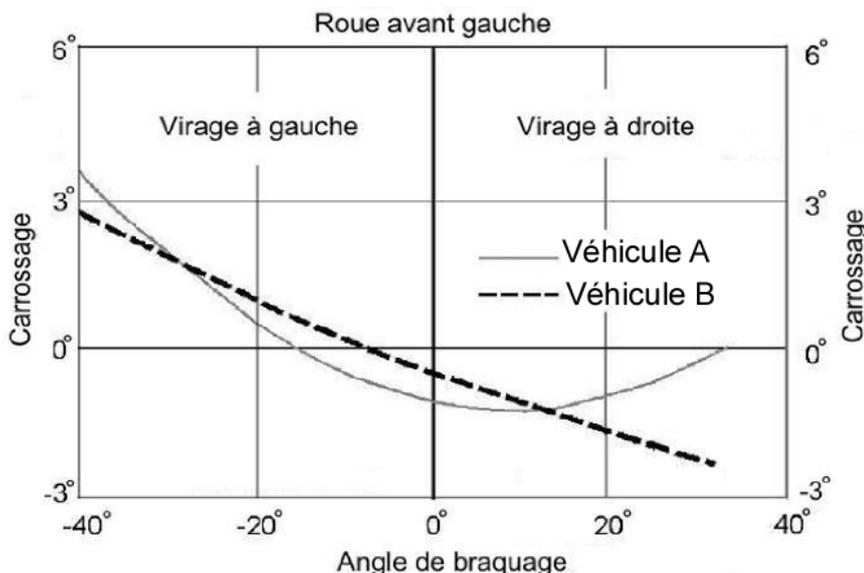
12. Quelle est environ la force présente sur le piston d'un maître-cylindre sachant que le servofrein a un diamètre de 10,5 pouces et que la force à l'entrée du servofrein est de 1,5 kN lors d'un freinage à fond ? (sans développement)

2

- 590 N
- 60 kg
- 595 daN
- 0,59 kN

13. Courbes caractéristiques de carrossage de deux véhicules.

2



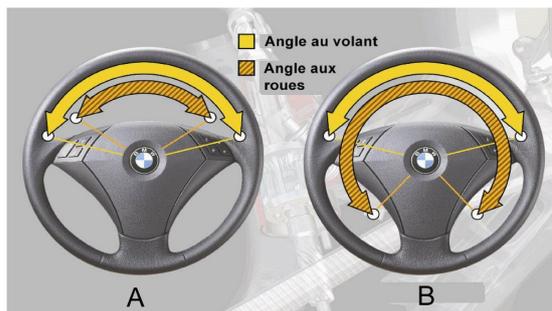
Nouvelle question, objectif 1.1.2 Moyen

Cocher la réponse correcte en fonction des courbes ci-dessus.

- Lors d'un virage à droite, le véhicule B est pénalisé par un carrossage fortement négatif
- Lors d'un virage à gauche, le carrossage est positif pour les deux véhicules pour limiter l'effort sur la fusée
- Lors d'un virage à droite, le carrossage du véhicule B permet de compenser le roulis et maintient la roue horizontale par rapport au sol
- Lors d'un virage maximum à droite, le véhicule A a un comportement neutre car le carrossage est nul

14. 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



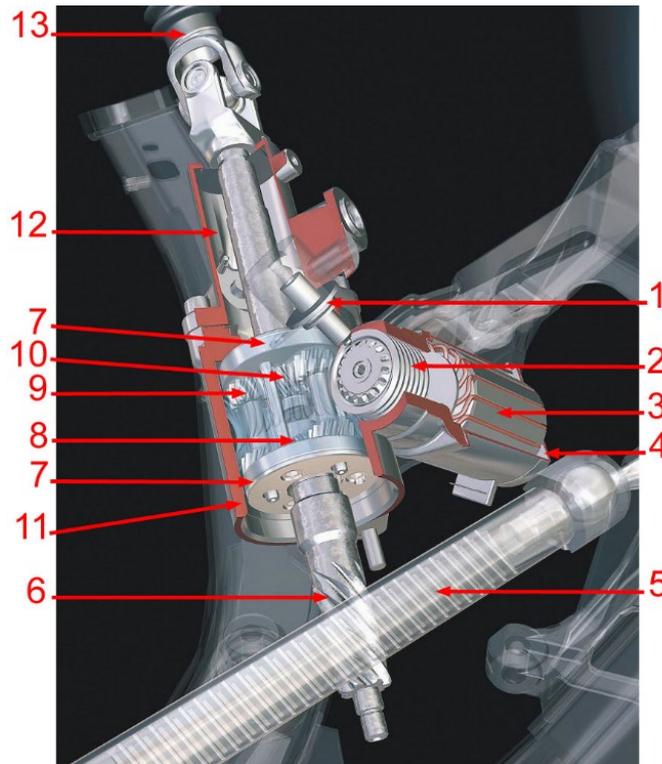
Ancienne question objectif 1.2.2 moyen 2/2017

.....**Figure A. (1 point)**.....

.....**La direction est moins directe pour éviter des manœuvres trop brusques. / L'expert décide**.....

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

2



**Ancienne question
Automne 2017
objectif 1.2.2
moyen**
4 justes : 2 points
2-3 justes : 1 point
0-1 juste : 0 point

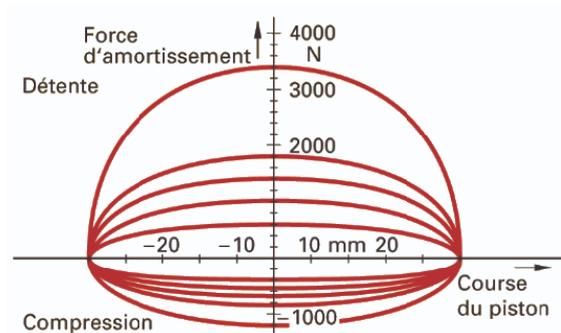
- F** Les éléments 7, 8, 9 et 10 permettent une augmentation de la force de braquage
- V** La rotation du moteur N° 3 produit un décalage angulaire entre les N° 6 et 13
- V** Lorsque le servomoteur est bloqué, la transmission entre le volant et le pignon de direction est semblable à une liaison rigide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

Ancienne question automne 2017, objectif 1.2.1 moyen

16. 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 ?

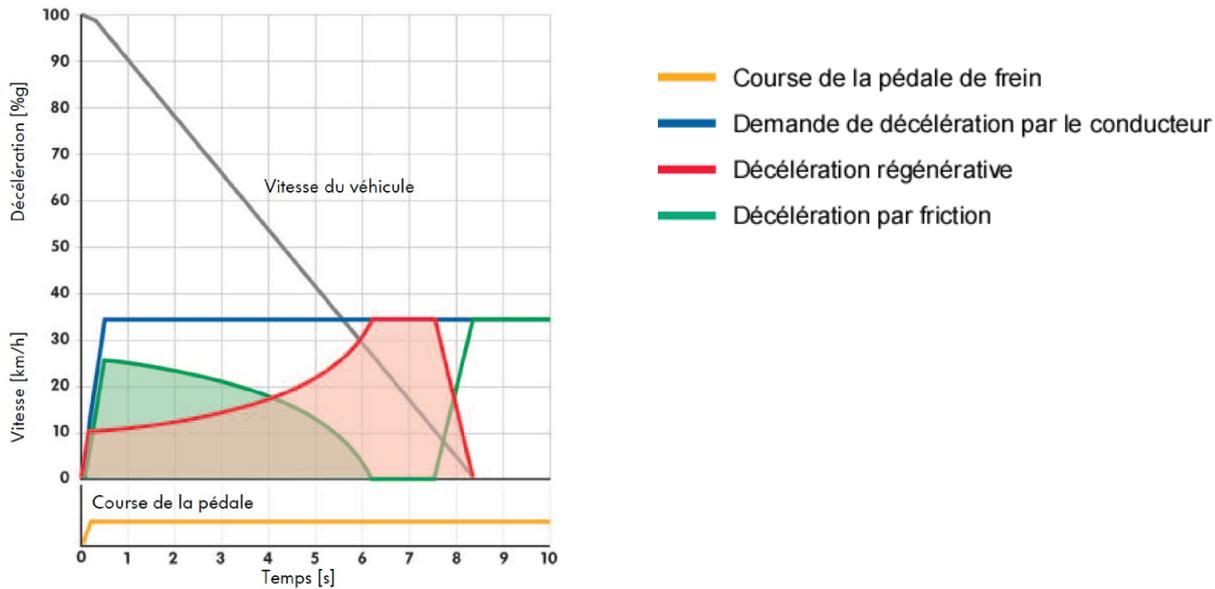
2

.....
60 daN



17. Système de freinage avec récupération d'énergie

2



Cocher la réponse correcte en relation avec la figure ci-dessus.

- La décelération minimale prescrite par la loi peut être obtenue soit par le frein à friction, soit par le frein régénératif ou par une combinaison des deux
- La valeur du freinage régénératif peut être supérieure à 0 au point A
- Pour une décelération identique, l'effort à la pédale de frein est plus faible si cette décelération est obtenue par régénération que dans le cas d'un freinage à friction
- Le conducteur ne doit pas sentir de variations de force et de course d'actionnement lorsque le dispositif de freinage commute entre régénération et friction

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

2

Ancienne question, objectif 2.1.2 facile
 4 justes : 2 points
 2-3 justes : 1 point
 0-1 juste : 0 point

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

Travaux écrits

Domaine P 2 Moteur véhicules légers – 16.10.2021

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.

Evaluation :	Feuille 2	Questions	1 - 2	3 points
	Feuille 3	Questions	3 - 4	4 points
	Feuille 4	Questions	5 - 6	3 points
	Feuille 5	Questions	7 - 9	6 points
	Feuille 6	Questions	10 - 11	4 points
	Feuille 7	Questions	12 - 13	3 points
	Feuille 8	Questions	14 - 15	4 points
	Feuille 9	Question	16	3 points
	Feuille 10	Questions	17 - 19	7 points
	Feuille 11	Questions	20 - 21	3 points

Total **40 points**

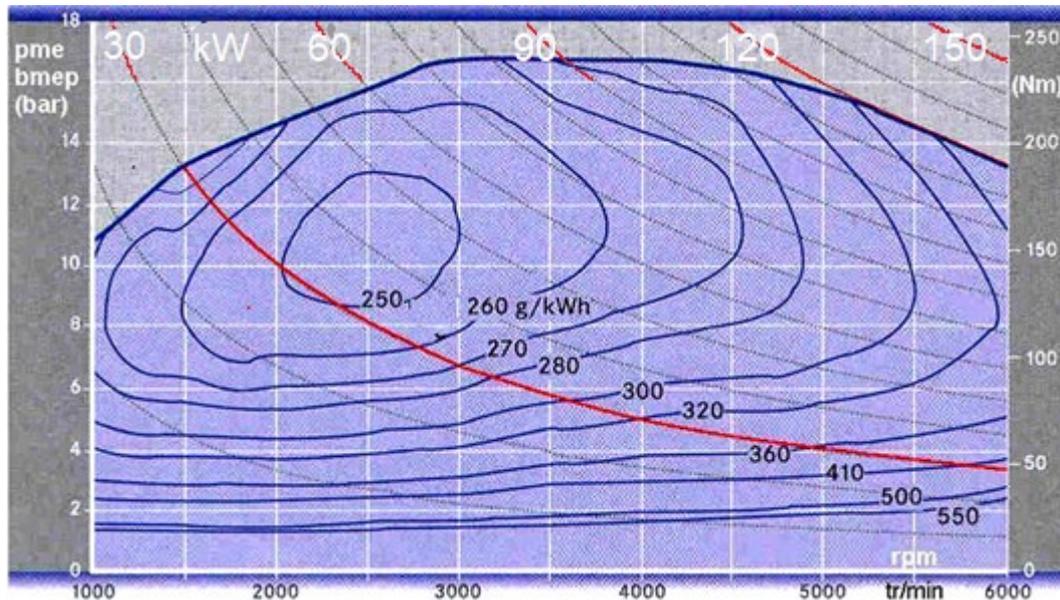
SOLUTIONS

Mécanique et caractéristique du moteur

1. Calculer la valeur du rendement max pour une puissance de 90 kW
(H_i : 41.2 MJ/kg).

1.1.1 moyen

2



Réponse (avec développement) :

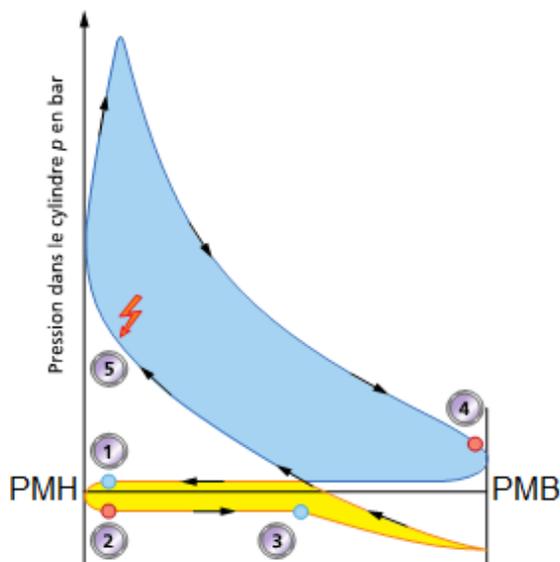
$$\eta = 3'600'000 / (csp \cdot h_i) = 3'600'000 / (272 \cdot 41'200) = 0,32 = 32\%$$

2. Que représente le point 3 sur le graphique ci-contre ? (facile)

Le point numéro 3 représente la fermeture..

Anticipée de la soupape d'admission.....

AFA=avance fermeture admission.....



1

Refroidissement

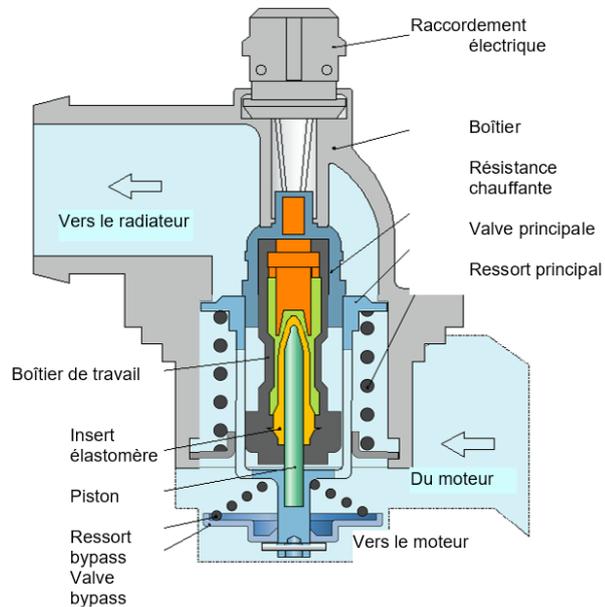
3. Noter les deux conditions de base requises pour que ce thermostat ne soit pas alimenté en tension, moteur tournant. (facile)

2

Le moteur ne doit pas être soumis à une...
charge élevée

La température de service ne doit pas.....

Être atteinte



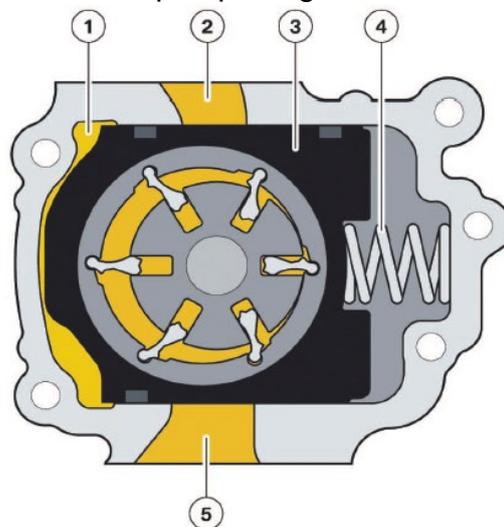
Lubrification

4. Dans la pompe à huile à régulation du débit volumétrique, la vanne n° 3 est bloquée dans la position indiquée. (moyen)

2

Indiquer si ces conséquences sont « vraies » (V) ou « fausses » (F).

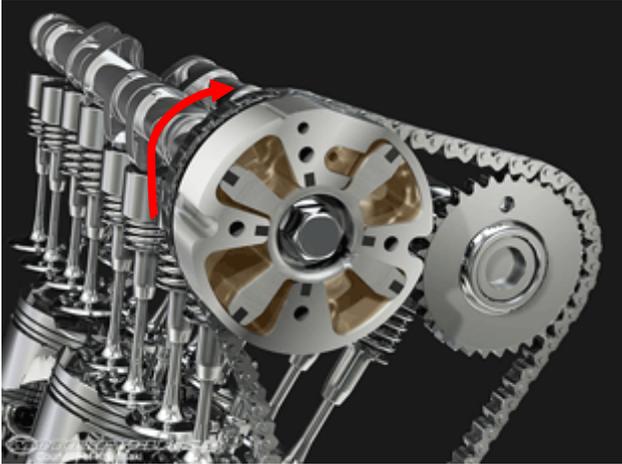
- F Au ralenti, la pression d'huile est trop faible.
 F Le blocage de la vanne n'a aucune conséquence sur le débit volumétrique.
 F Le débit volumétrique et donc la pression est trop faible lorsque le régime augmente.
 V La puissance absorbée de la pompe augmente.



Système d'admission, suralimentation et refroidissement de l'air de suralimentation.

5. L'arbre à came est en position retard. Indiquer par une flèche verte le sens de rotation du moteur.

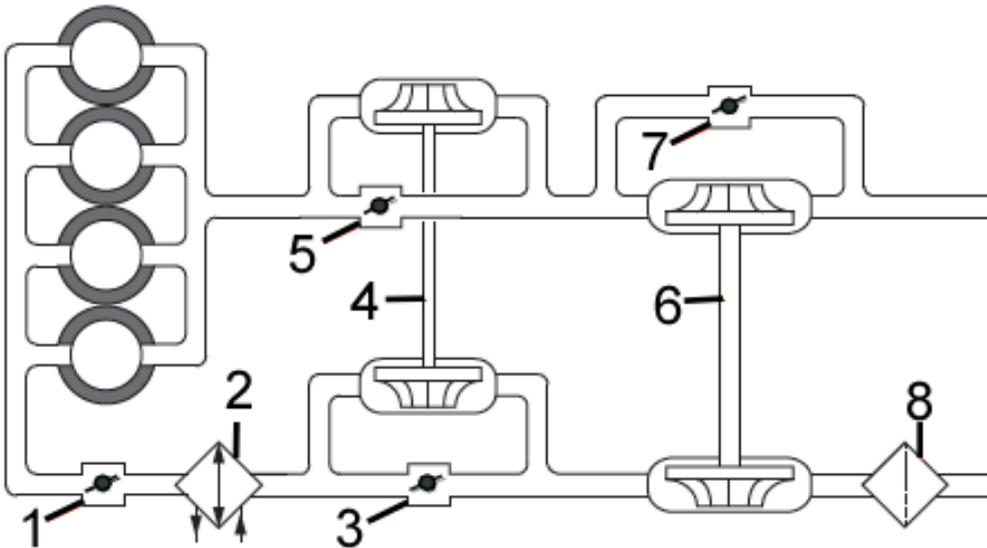
1



1.1.1
facile

6. Suralimentation à registre : compléter par vrai (V) ou faux (F) les affirmations suivantes : (difficile)

2

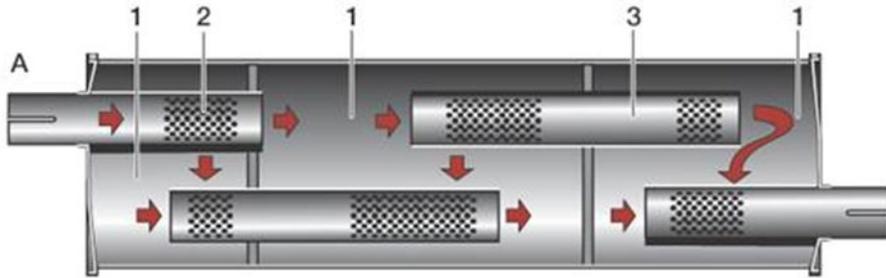


- V ___ Lors de fortes charges et à régime élevés ($> 4000 \text{ min}^{-1}$) le volet 3 laisse passer le flux de gaz
- V ___ Le volet 5 permet de réguler le régime (et la pression) de l'élément 4
- F ___ Les éléments 4 et 6 fonctionnent dans les mêmes plages de régimes et permettent de doubler le volume d'air envoyé dans le moteur
- F ___ Les volets 3 et 7 sont toujours fermés en même temps

Systèmes d'échappement

7. Les affirmations suivantes concernant le silencieux représenté sont-elles « vraies » (V) ou « fausses » (F) ? (facile)

2



- Le système représente un silencieux à réflexion.
- Ce système élimine l'énergie acoustique.
- Dans ce système, le bruit est reflété par des obstacles.
- Dans ce système, les ondes sonores se neutralisent réciproquement.

Réduction des émissions polluantes

8. Compléter par vrai (V) ou faux (F) : (moyen)

2

- Les catalyseurs au monolithe en céramique traitent les gaz une fois la température de 1'000°C atteinte.
- Pour un volume identique, les catalyseurs au monolithe métallique ont une surface active supérieure à ceux en céramique.
- Les catalyseurs en monolithe métallique effectuent la réduction après l'oxydation.
- Les matières actives qui constituent les catalyseurs sont le palladium, le rhodium et platine.

9. Sachant qu'une voiture diesel émet 120 g de CO₂ par kilomètre. Calculer sa consommation de carburant en l/100km ? (Avec développement) (difficile)

2

.....

.....

2,68kg de CO₂ par litre de carburant donc 12kg de CO₂ par 100km

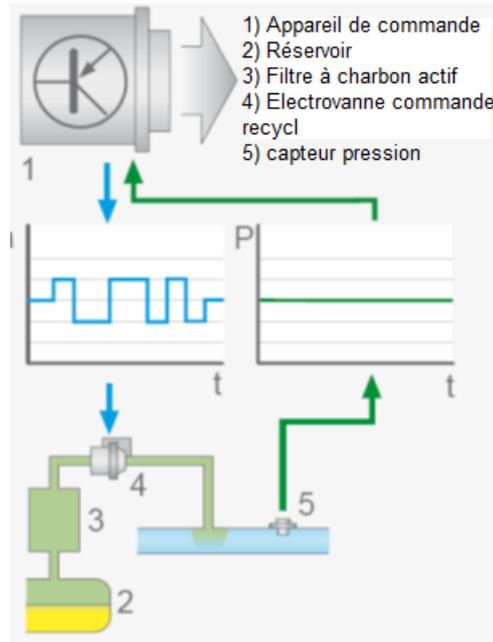
(120 g*100 km).....

.....

Consommation : 12kg/2,68= 4,47l/100km

10. La représentation ci-dessous montre de manière schématique le diagnostic du système de filtre à charbon actif. (moyenne)

2



Indiquer, en fonction des valeurs relevées, si le système est en ordre. Justifier votre réponse.

Système :

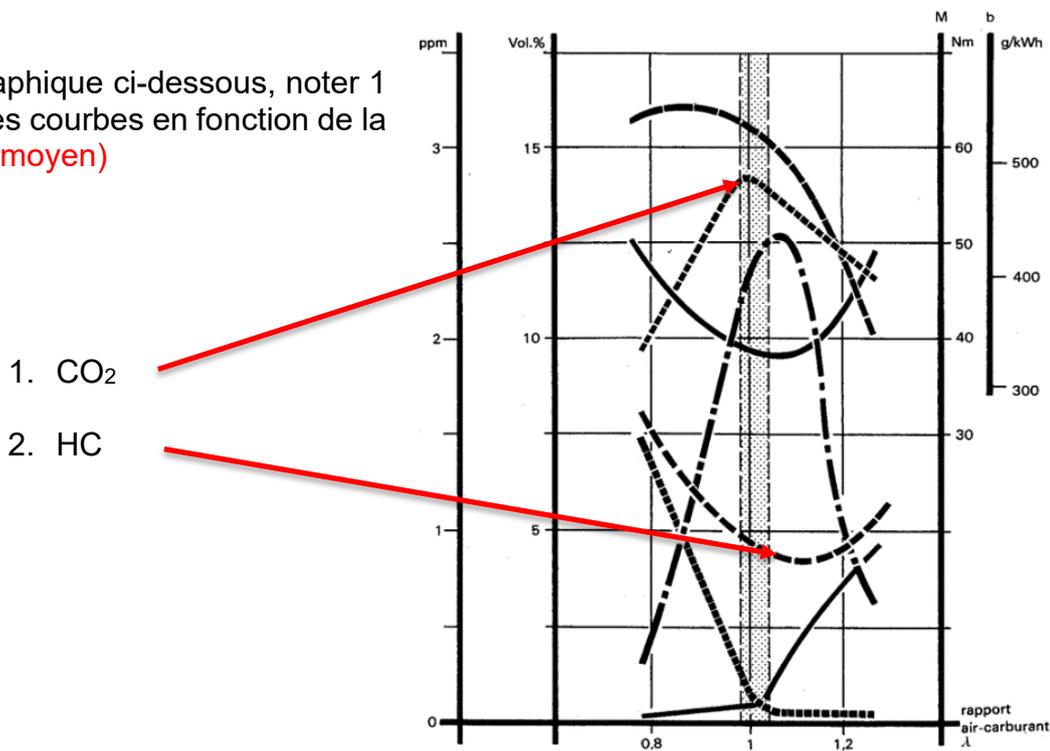
Le système n'est pas en ordre, il ne fonctionne pas correctement.

La pression mesurée par le capteur ne varie pas, malgré la commande.

De l'électrovanne.

11. Sur le graphique ci-dessous, noter 1 et 2 sur les courbes en fonction de la légende (moyen)

2

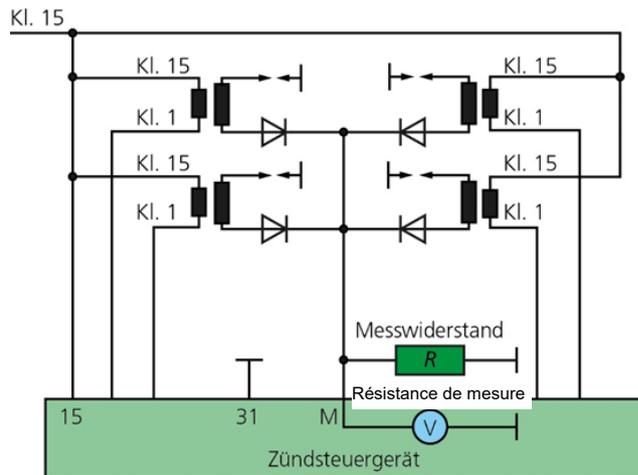


Cet examen est confidentiel
COPYRIGHT UPSA/AGVS

Gestion moteur Essence

12. Quelle affirmation est correcte ? (facile)

- 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 la bobine d'allumage pour un moteur Twinspark à 4 cylindres.



Calculateur d'allumage

13. La durée de fermeture du courant primaire représente 6 ms. Le moteur 4 cylindres à un angle de fermeture de 48° . Quel est le régime du moteur en min^{-1} ? (avec développement) (difficile)

$6 \text{ ms} = 48^\circ$ car $45 \text{ ms}/360^\circ = 0,02222 \text{ tr/ms} = 1'333,33 \text{ min}^{-1}$. Le vil. tourne

2 fois plus vite ce qui donne **2'666.666 min^{-1}**

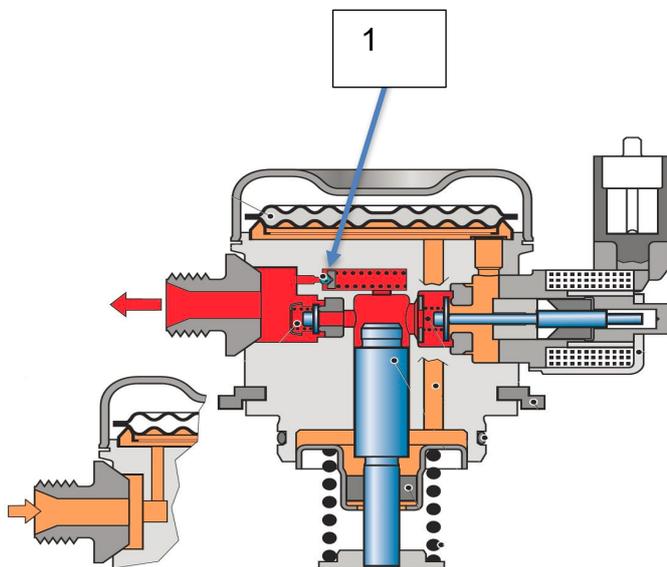
1 pt pour régime AAC et 1 pt pour régime final.

.....

14. Sur ce type de pompe, répondre par vrai (V) ou faux (F). (difficile)

2

- F _ Le piston de pompage a une course variable
- F Le clapet « 1 » permet l'alimentation en carburant BP en cas de défaillance de la pompe.
- F _ Cette pompe fournit une pression jusqu'à 2000 bar.
- J _ Le signal de commande varie en fréquence en fonction du régime moteur



Gestion moteur Diesel

15. Expliquer où est prélevée l'énergie pour avoir le « booster » (HT de 80 à 200 V) sur les injecteurs Common Rail : Difficile

2

Inductif :

Sur les inductifs, on profite de la self de la bobine qui est récupérée dans un ... condensateur.

Piézo :

Sur les piézos, dans la centrale de commande, il y a des bobines et des ... condensateurs

Gestion moteur Diesel (suite)

16. Rédiger un protocole de contrôle pour vérifier l'état de fonctionnement des 4 bougies de préchauffage. Ceci sans aucun démontage, le moteur chaud et sans tester. Avec l'aide du schéma ci-dessous : **moyenne**

3

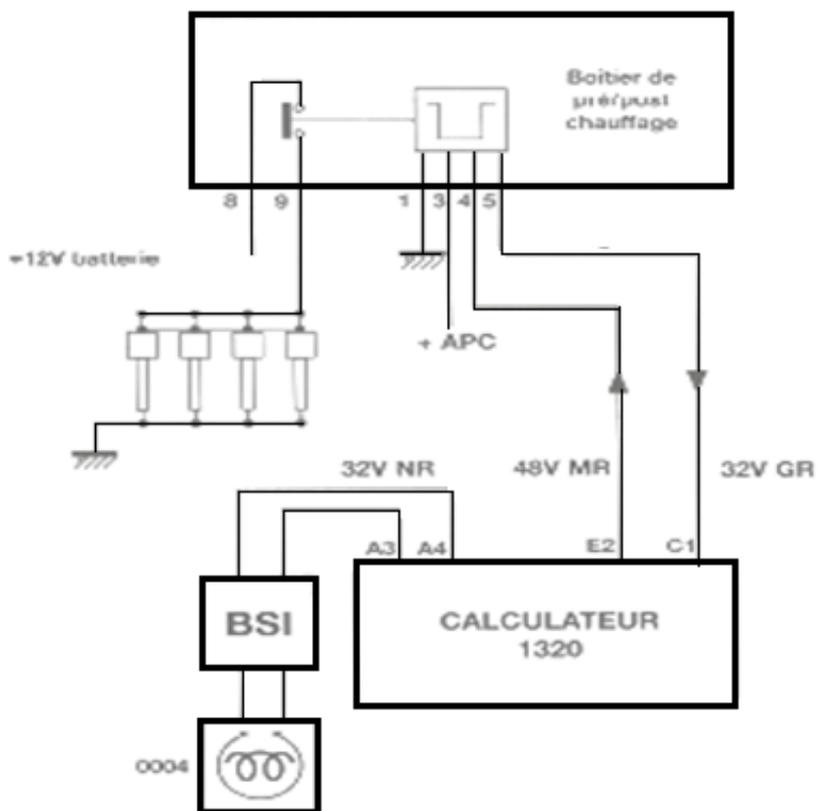
Ponter la borne 8 et 9 pendant 2 à 3 secondes max (1pt).....

Mesurer l'intensité le long du câble 9 et faire la diff entre chaque bougie

Par ex : 50A/30A/20A/10A (1pt).....

Laisser refroidir entre chaque mesure afin d'avoir une valeur régulière. 1pt

L'expert décide.

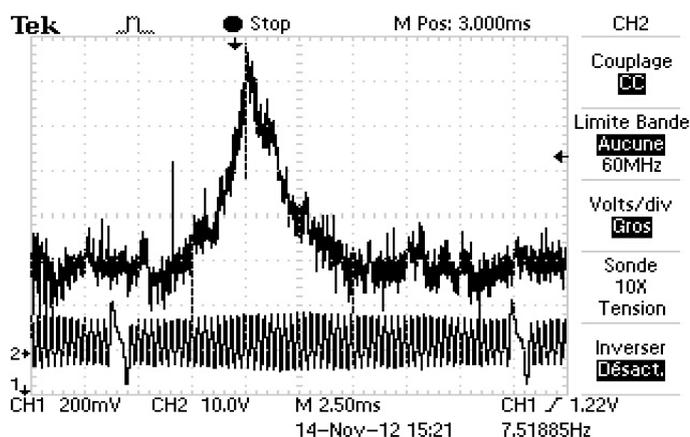


Gestion moteur Diesel (suite)

17. Justifier pourquoi les repères (capteur vilebrequin) ne sont pas au PMH. (voir image ci-dessous) **Difficile**

2

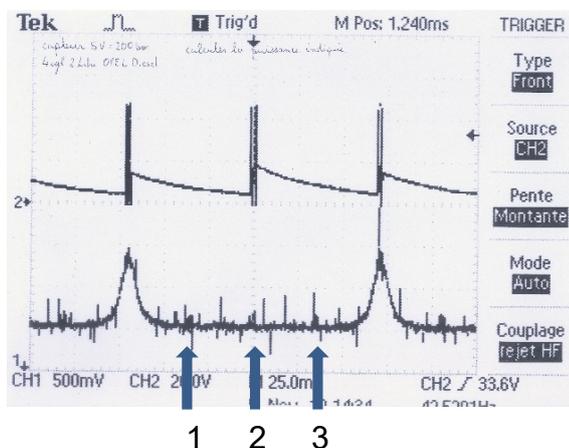
Le repère PMH électronique n'est jamais au PMH mécanique, car il faut
laisser du temps pour calculer l'avance et le temps d'injection. Il se situe env. ...
120° +/- 60° avant le PMH compression.....



18. Indiquer où se situe le piston dans les 3 phases ci-dessous (par ex. avant PMH compression) : **Moyenne**

3

Canal 2 : Signal injecteur 1
Canal 1 : Signal capteur de pression cyl. 1



1. **PMB Echappement**
2. **PMH Balancement**
3. **PMB Admission**

19. Sur l'image ci-dessus, pour quelle raison la pression ne monte-t-elle pas au point 2 malgré un signal sur l'injecteur ? **Difficile**

2

Car le cyl. 1 est au balancement (l'injecteur n'est donc pas commandé

Réellement des deux côtés. Cela permet de récupérer les selfs pour la tension

De boost et d'utiliser un seul condo,... pour deux cylindres.)

Entraînement hybrides/alternatifs

20. Répondre par vrai (V) ou faux (F) affirmations suivantes : (facile)

- F __ Le gaz naturel utilisé dans les véhicules provient uniquement de la biomasse.
- V __ L'utilisation de gaz naturel véhicule permet de réduire d'environ 20 % les émissions de CO₂ en comparaison d'un moteur essence.
- F __ Le gaz de pétrole liquéfié est autorisé dans les parkings sous-terrain car il est plus léger que l'air.
- V __ Le gaz naturel a un indice d'octane plus élevé que le GPL.

21. Est-ce que ce connecteur possède une charge utilisant le mode 4 ?

Non, il n'a pas de mode DC.....

(facile)



2

1

Travaux écrits

Domaine P3 Transmission véhicules légers – 16.10.2021

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**.

Evaluation :	Feuille 2	Questions	1 - 2	7 points
	Feuille 3	Questions	3 - 4	4 points
	Feuille 4	Questions	5 - 6	5 points
	Feuille 5	Questions	7 - 8	4 points
	Feuille 6	Questions	9 - 10	4 points
	Feuille 7	Questions	11 - 12	4 points
	Feuille 8	Question	13	2 points
	Feuille 9	Question	14	2 points
	Feuille 10	Question	15	2 points
	Feuille 11	Question	16	2 points
	Feuille 12	Question	17	2 points
	Feuille 13	Question	18	2 points

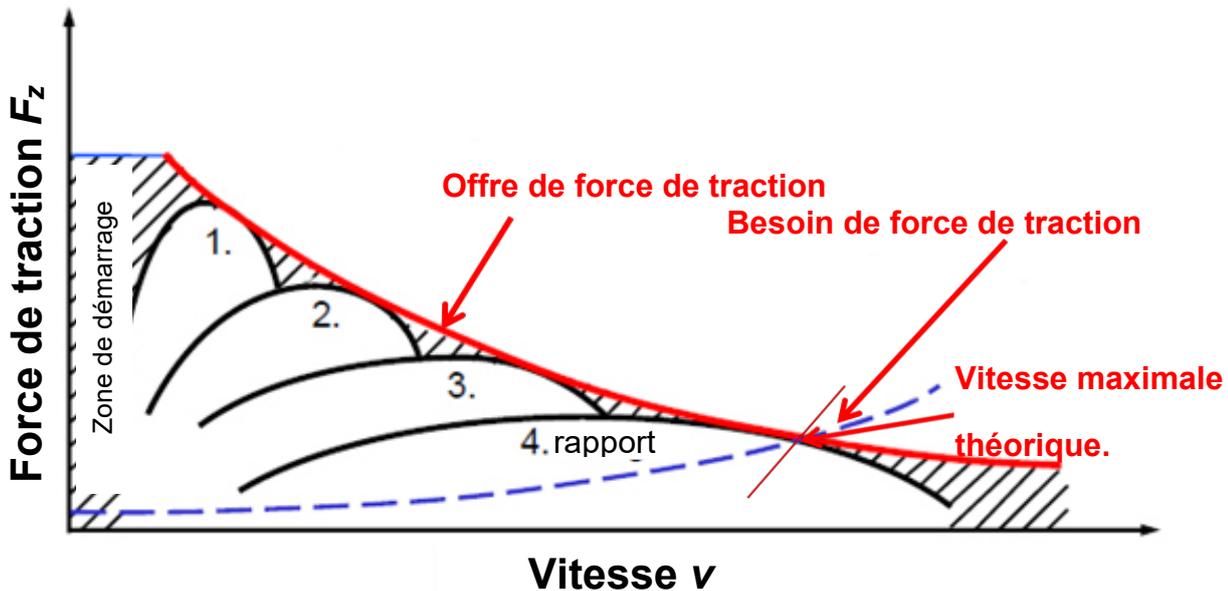
Total 40 points

Solution

1) Diagramme de la force de traction.

a) Indiquer à l'aide de flèches quelle courbe correspond à la force de traction disponible et quelle courbe correspond à la force de traction nécessaire.

2



b) Indiquer sur ce même diagramme la vitesse maximale théorique de ce véhicule.

1

2) Disque d'embrayage.

Un moteur a une puissance de 87 kW à un régime de 3'900 min⁻¹. Le diaphragme de l'embrayage monodisque applique une force de compression totale de 6'200 N. Les garnitures de friction du disque d'embrayage présentent un diamètre extérieur de 250 mm, un diamètre intérieur de 155 mm et un coefficient de friction par adhérence de 0,31. Quel est le coefficient de sécurité de l'embrayage ? (avec développement)

4

$$M_K = 2 \times F_R \times r_m \times z = 2 \times 6200 \text{ N} \times 0,10125 \text{ m} \times 1 = 389,2 \text{ Nm}$$

¶

$$r_m = \frac{d_A + d_i}{4} = \frac{250 \text{ mm} + 155 \text{ mm}}{4} = 101,25 \text{ mm} = 0,10125 \text{ m}$$

¶

$$M_{Max} = \frac{P \times 9550}{n} = \frac{87 \text{ kW} \times 9550}{3900 \frac{1}{\text{min}}} = 213,04 \text{ Nm}$$

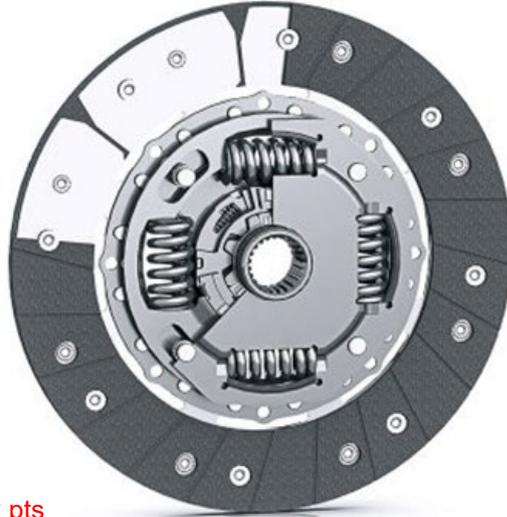
$$S = \frac{M_K}{M_{Max}} = \frac{389,2 \text{ Nm}}{213,04 \text{ Nm}} = 1,827$$

3) Disque d'embrayage.

Les affirmations suivantes relatives aux ressorts hélicoïdaux ci-dessous sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

- V Leurs différentes sections de fil permettent d'absorber une plus large gamme de vibrations.
- F Ils sont enduits de manière à ne pas être endommagés en cas de compression totale (spire contre spire).
- V Leur force de compression s'additionne en cas de torsion.
- F Ils permettent une mise en mouvement progressive du véhicule.



4 bonnes réponses 2 pts
3-2 bonnes réponses 1 pt
0-1 bonne réponse 0 pt

4) Embrayage.

Les affirmations suivantes relatives au mécanisme d'embrayage ci-dessous sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2



- F La photo représente un dispositif de réglage automatique du jeu de garde.
- V Ce mécanisme permet de maintenir à une valeur constante la force nécessaire pour actionner l'embrayage.
- F Ce mécanisme égalise la force de compression et réduit ainsi l'usure du disque d'embrayage.
- F Ce mécanisme compense automatiquement les vibrations torsionnelles.

4 bonnes réponses 2 pts
3-2 bonnes réponses 1 pt
0-1 bonne réponse 0 pt

5) Boîte de vitesses manuelle.

Les affirmations relatives à la synchronisation ci-dessous sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

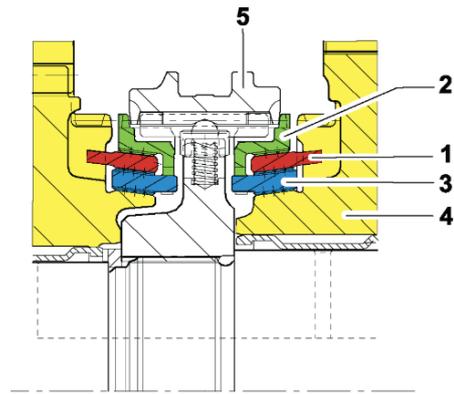
V Ce type de synchronisation est principalement utilisé pour la synchronisation des rapports inférieurs des boîtes de vitesses.

F Pendant la phase de synchronisation principale, la denture de la pièce 2 se trouve exactement en face de l'entredent du crabot de la pièce 4.

V Cette synchronisation multiple requiert une force axiale du manchon baladeur moins importante qu'avec une synchronisation simple comparable.

F Pendant la synchronisation, toutes les paires de friction possèdent la même vitesse circonférentielle.

4 bonnes réponses 2 pts
3-2 bonnes réponses 1 pt
0-1 bonne réponse 0 pt



6) Etagement de boîte de vitesses.

Un moteur possédant une puissance maximale de 120 kW à 6'000 min⁻¹ et un couple maximal de 200 Nm à 3'800 min⁻¹ est proposé avec deux boîtes de vitesses dotées des démultiplications ci-dessous.

a) Quelle boîte de vitesses permet une meilleure accélération ?

1

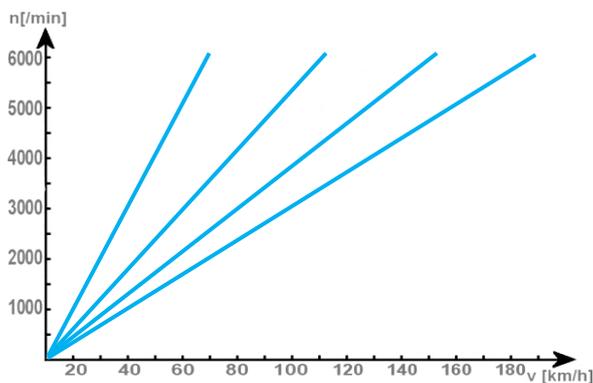
Boîte 2

b) Justifier votre réponse.

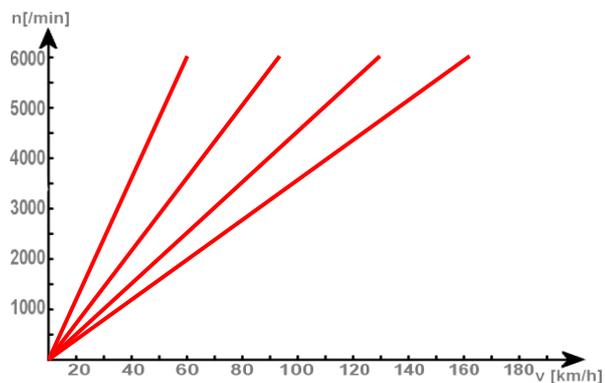
2

Dans la boîte 1, l'écartement entre le 1er et le 2e rapport est trop important. L'expert décide

Boîte de vitesses 1



Boîte de vitesses 2



7) Boîte de vitesses à double embrayage (DSG).

2

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

V Une DSG requiert un cliquet de verrou de stationnement garantissant le blocage mécanique du véhicule, car les deux embrayages de démarrage sont débrayés sans pression.

V L'utilisation d'un embrayage à sec permet dans certains cas, d'augmenter le rendement de la transmission.

V Les pertes par barbotage correspondent à la résistance des pignons de transmission baignant dans le carter d'huile de la boîte de vitesses.

F Une DSG se compose de trois boîtes de vitesses partielles.

4 bonnes réponses 2 pts
 3-2 bonnes réponses 1 pt
 0-1 bonne réponse 0 pt

8) Convertisseur de couple.

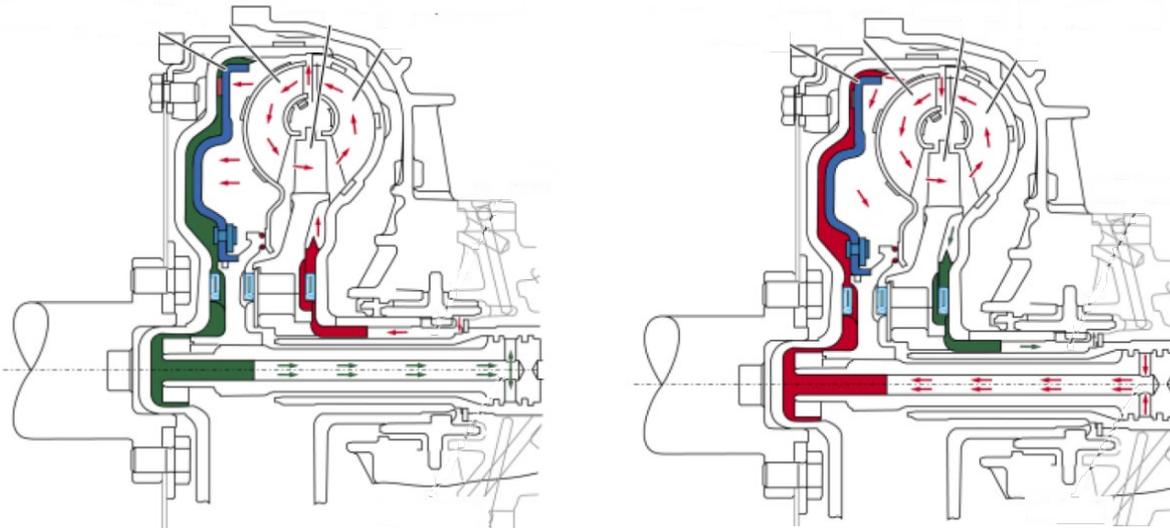


Schéma A

Schéma B

2

Les affirmations suivantes relatives aux schémas A et B ci-dessus sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

F Les deux illustrations représentent un embrayage de pontage fermé.

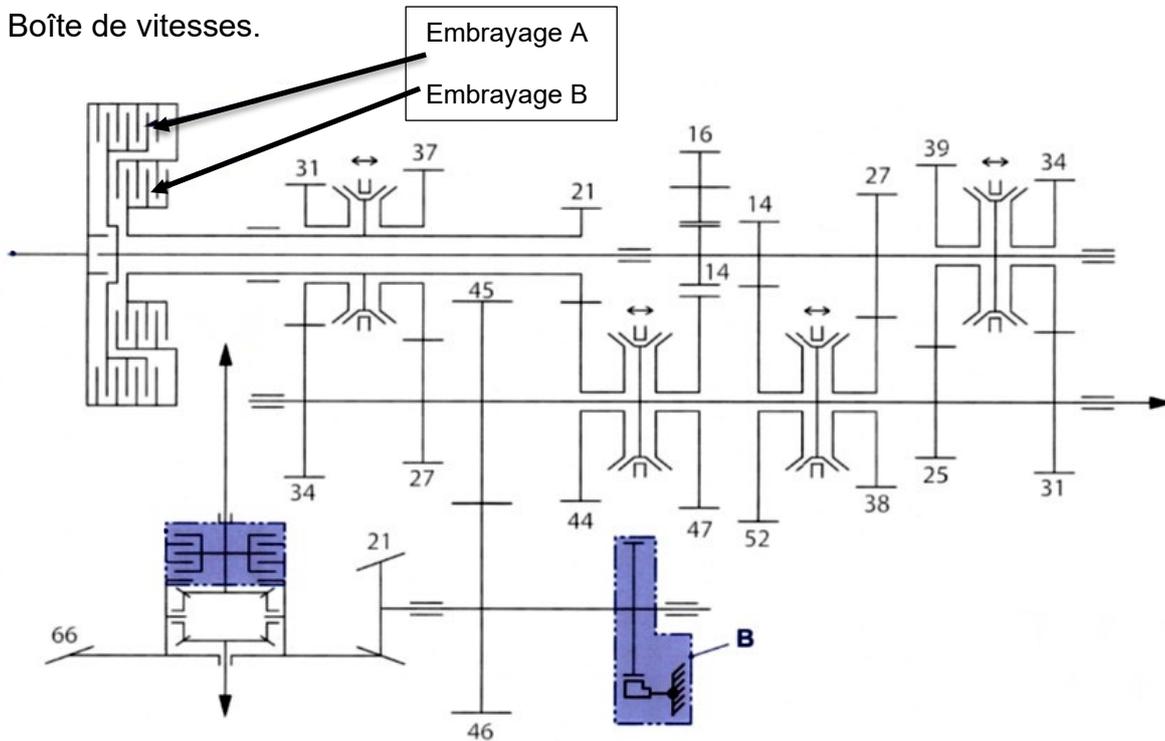
F L'illustration A représente le fonctionnement dans la plage de conversion.

V Dans l'illustration B, le rapport des régimes $\frac{n_T}{n_P}$ est inférieur à 1.

F Dans l'illustration A, la roue libre n'est plus bloquée. Le réacteur tourne dans le sens inverse de la pompe et de la turbine et n'empêche donc pas le passage de l'huile.

4 bonnes réponses 2 pts
 3-2 bonnes réponses 1 pt
 0-1 bonne réponse 0 pt

9) Boîte de vitesses.



Les affirmations suivantes concernant la boîte de vitesses représentée sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

F Ce schéma représente une boîte de vitesses à double embrayage à six rapports de marche avant.

F Le rapport direct est obtenu par la fermeture des deux embrayages.

V L'embrayage A dessert les rapports impairs, l'embrayage B les rapports pairs.

V Le rapport de marche arrière est entraîné par l'embrayage A et présente un rapport de démultiplication de 3,36 :1.

4 bonnes réponses

2 pts

3-2 bonnes réponses

1 pt

0-1 bonne réponse

0 pt

10) Boîte de vitesses automatique.

Une boîte automatique à convertisseur se trouve en 1^{ère} vitesse dans le rapport « D ». Le conducteur accélère jusqu'au rapport maximal. Comment appelle-t-on la pression qui provoque la montée des rapports?

2

La pression système adaptative.

La pression de lubrification.

La pression de régulation.

La pression du modulateur.

11) Taux de blocage d'un différentiel à glissement limité.

2

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

Le taux de blocage...

F ...est le rapport entre le couple d'entrée et la différence de couple entre les sorties.

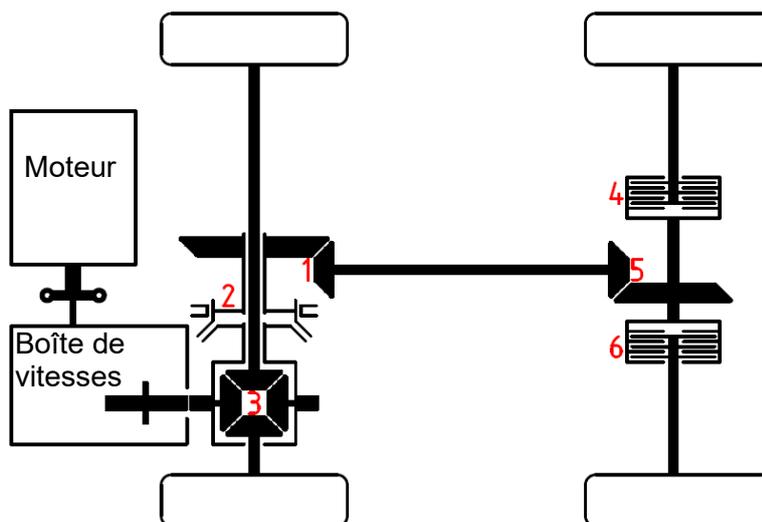
V ...décrit la différence maximale de couple entre les sorties.

V ...s'élève à 81,8 % pour un rapport de couple de 10 aux sorties.

V ...peut être influencée par l'angle du siège conique des axes de pignons satellites dans un différentiel autobloquant à lamelles.

4 bonnes réponses 2 pts
 3-2 bonnes réponses 1 pt
 0-1 bonne réponse 0 pt

12) Transmission intégrale.



2

Les composants 2, 4 et 6 sont fermés. Indiquer les taux de blocage correspondants en % conformément au schéma.

Taux de blocage dans le sens longitudinal 100%

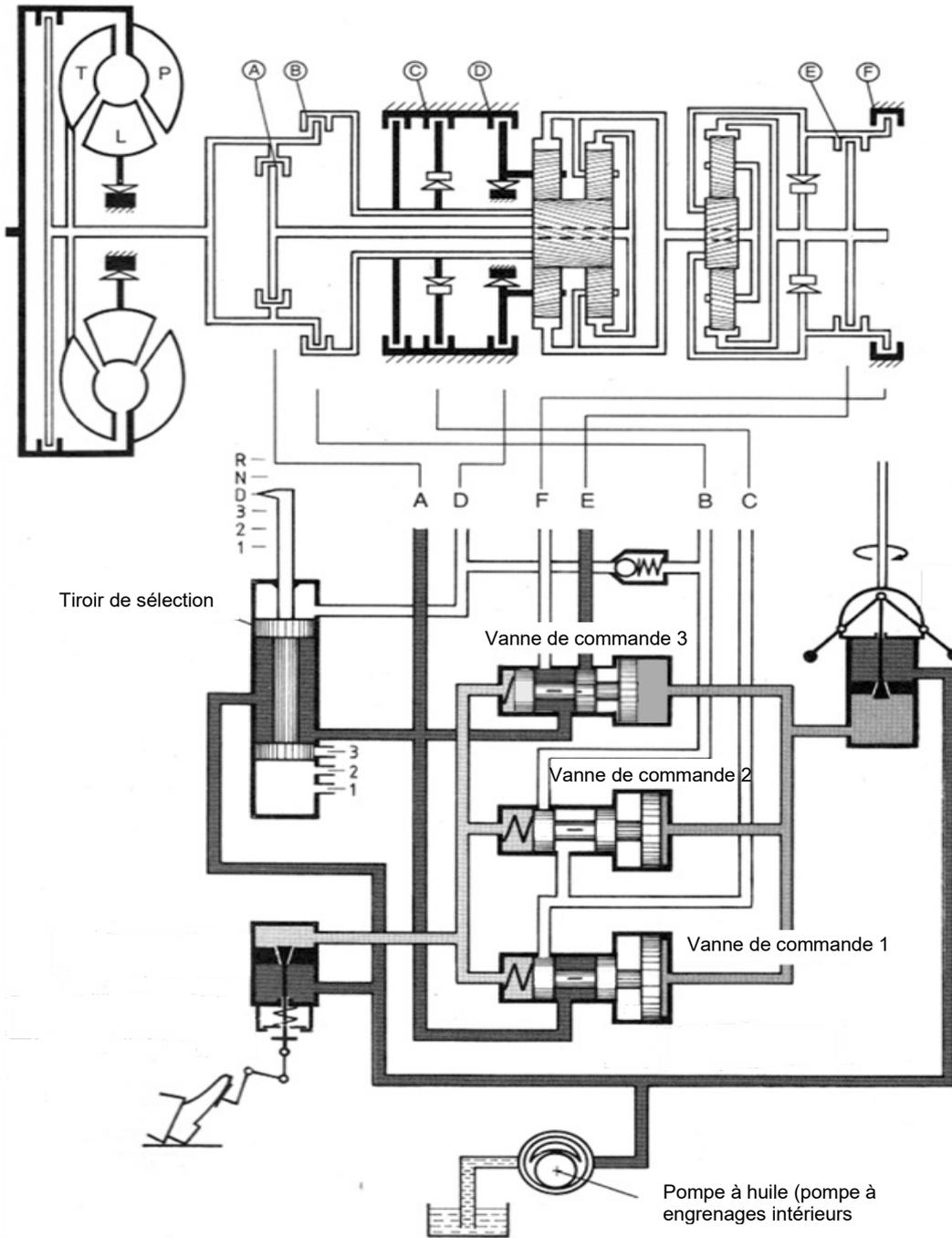
Taux de blocage dans le sens transversal à l'avant 0%

Taux de blocage dans le sens transversal à l'arrière 100%

3 bonnes réponses 2 pts
 2 bonnes réponses 1 pt
 0-1 bonne réponse 0 pt

13) Boîte automatique.

Répondre à la question en vous basant sur le schéma suivant.



Cette boîte de vitesses à 4 rapports doit tourner avec le rapport le plus long (Simpson en prise directe).

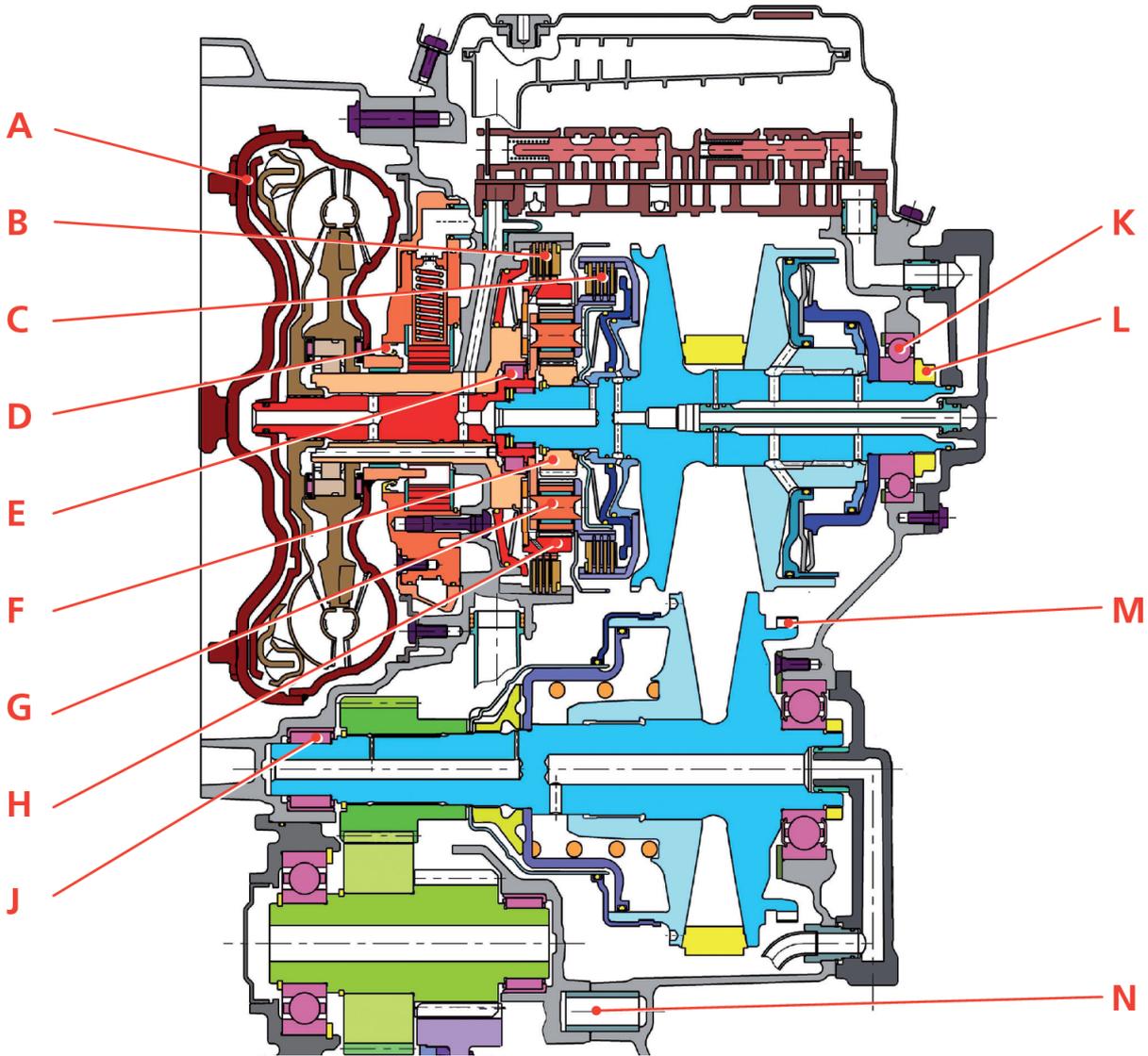
Indiquer par les lettres A à F quelles sorties du bloc hydraulique doivent être sous pression.

2

A, B, F

3 bonnes réponses 2 pts
 2 bonnes réponses 1 pt
 0-1 bonne réponse 0 pt

14) Boîte de vitesses à variation continue.



Les affirmations suivantes concernant la boîte représentée sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

- V La chaîne articulée de transmission de la force, est sollicitée en traction.
- V Afin de modifier le rapport de démultiplication, les deux poulies coniques primaires s'écartent de la même distance que les poulies coniques secondaires se rapprochent.
- F Le double train planétaire en entrée élargit la plage de démultiplication de la boîte de vitesses.
- F Ce schéma représente la boîte de vitesses à vitesse élevée.

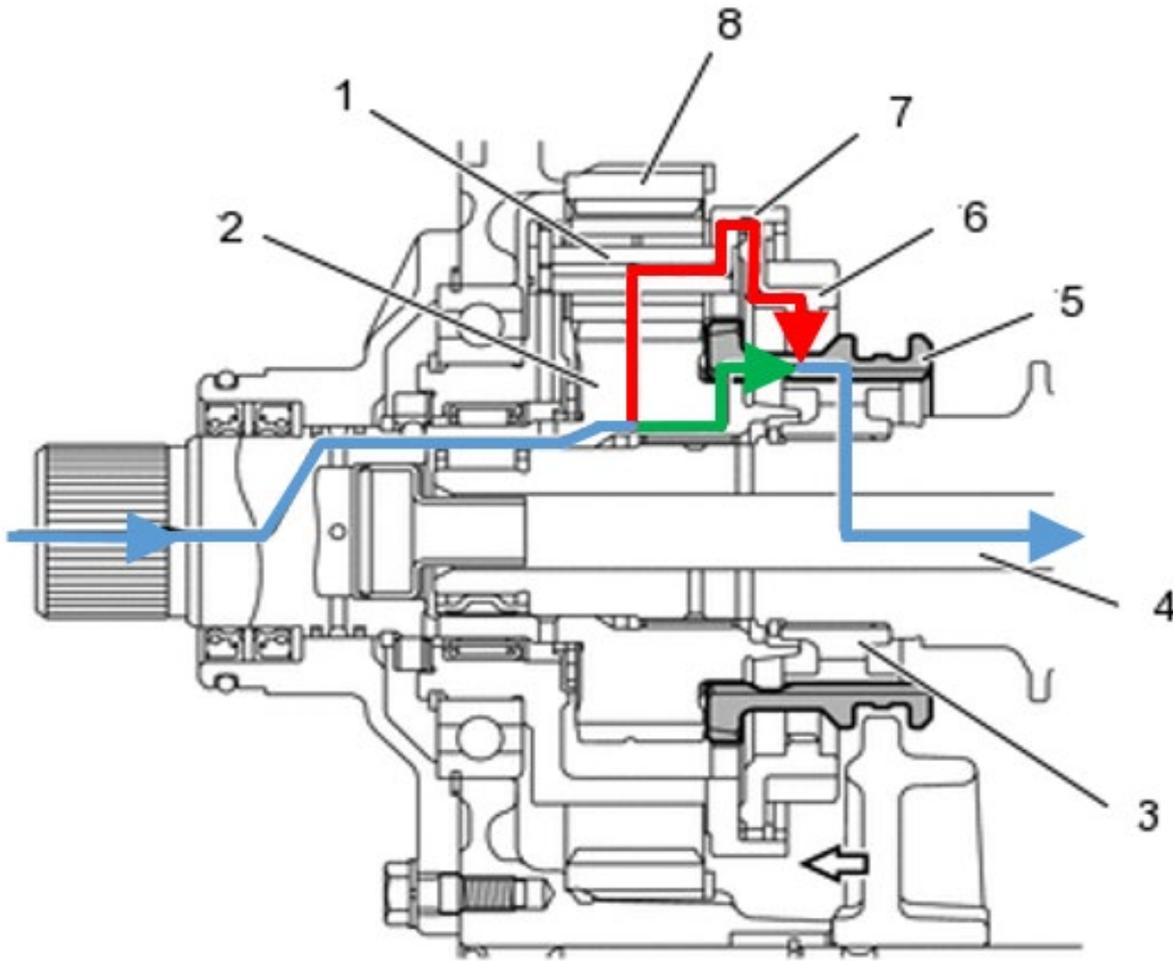
4 bonnes réponses 2 pts
 3-2 bonnes réponses 1 pt
 0-1 bonne réponse 0 pt

2

15) Boîte de transfert.

Les affirmations suivantes concernant cette boîte de transfert sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2



Le manchon coulissant (5) enclenche l'essieu arrière en mode 4WD.

Le parcours de force vert correspond à la démultiplication tout-terrain.

Le manchon coulissant (5) est solidaire de l'arbre de sortie.

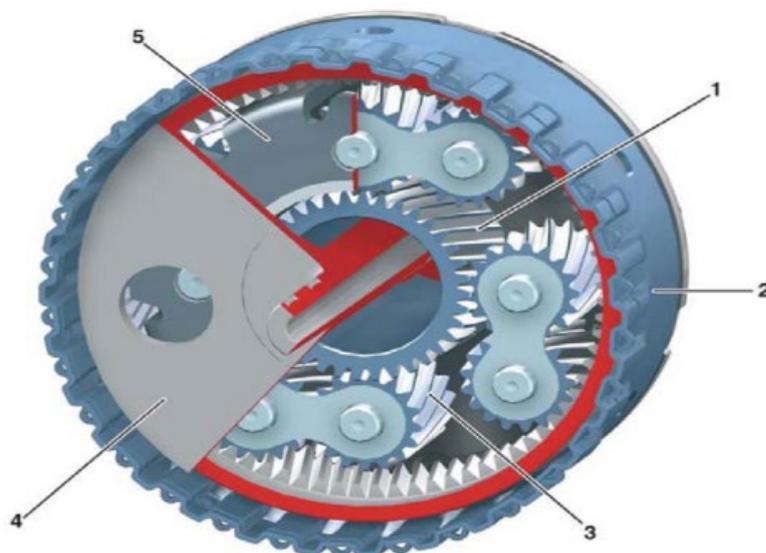
Dans cette position du manchon coulissant (5), la couronne (8) ne tourne pas.

4 bonnes réponses
3-2 bonnes réponses
0-1 bonne réponse

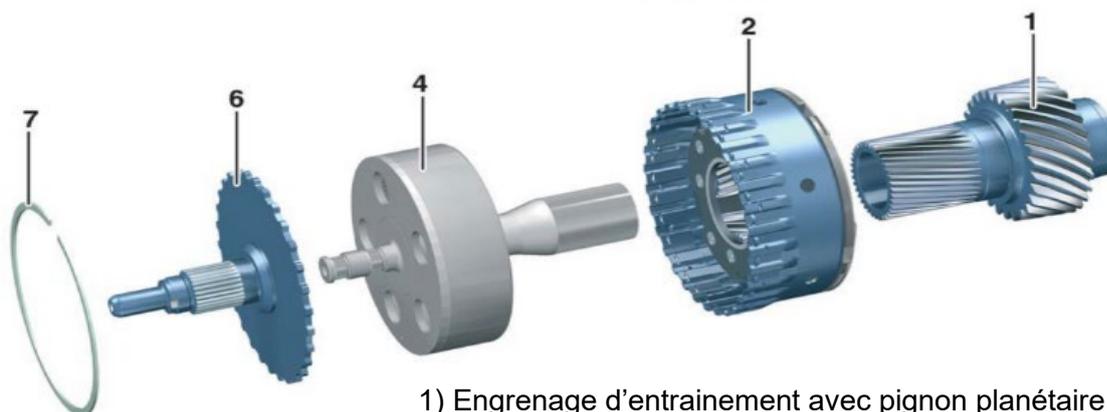
2 pts
1 pt
0 pt

16) Transmission intégrale.

Le véhicule équipé du différentiel planétaire ci-dessous (vu de l'arrière du véhicule) effectue un virage. Le régime de sortie de boîte s'élève à $2'000 \text{ min}^{-1}$. La couronne entraînée tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.



- 1) Pignon planétaire
- 2) Porte satellites
- 3) Double satellite
- 4) Couronne
- 5) Carter porte satellites



- 1) Engrenage d'entraînement avec pignon planétaire
- 2) Porte satellites avec double satellite
- 4) Couronne avec arbre de transfert d'entraînement
- 6) Entraînement de l'essieu arrière
- 7) Jonc d'arrêt

4 bonnes réponses 2 pts
 3-2 bonnes réponses 1 pt
 0-1 bonne réponse 0 pt

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

2

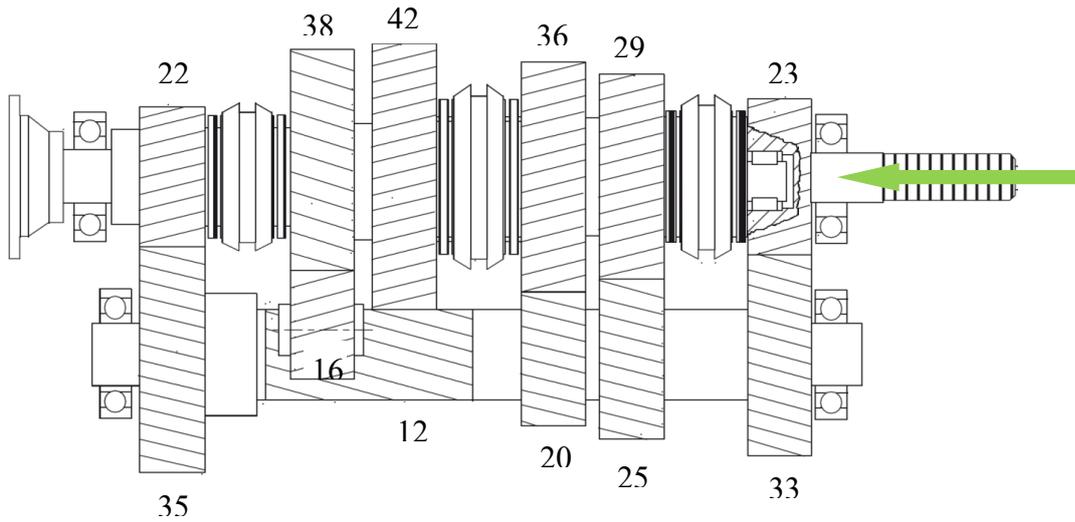
V Quand le planétaire tourne à $2'050 \text{ min}^{-1}$, le porte-satellites tourne à $1'950 \text{ min}^{-1}$.

F Le porte-satellites tourne plus vite que le planétaire.

V Les satellites qui tournent autour du planétaire tournent dans le sens des aiguilles d'une montre.

F Le sens de rotation des satellites varie selon que le virage tourne à droite ou à gauche.

17) Boîte manuelle.



Données d'exploitation de la boîte de vitesses représentée :

$n_{\text{Sortie de boîte}} = 1'000 \text{ min}^{-1}$

$M_{\text{Moteur}} = 250 \text{ Nm}$

Rendement de la boîte de vitesses 96 %

Rapport : 2^{ème} rapport

Calculer le régime moteur.

(avec développement)

2

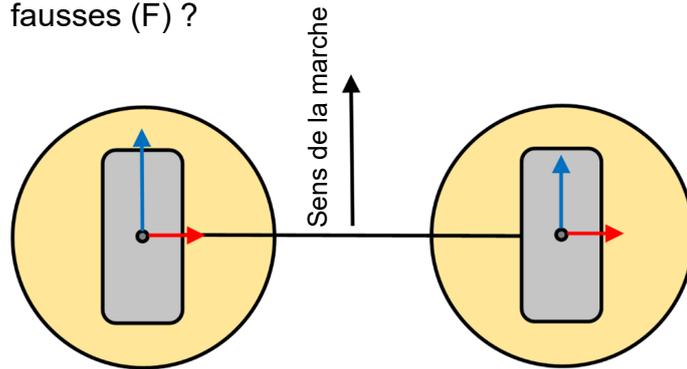
$$i_2 = \frac{33}{23} \times \frac{36}{20} = 2,5826$$

$$n_M = n_{GA} \times i = 1000 \text{ } 1/\text{min} \times 2,5826 = 2582,6 \text{ } 1/\text{min}$$

18) Cercle de Kamm.

Un véhicule roule sur une route plane. Toutes les roues présentent un coefficient d'adhérence de 0,8. Les affirmations suivantes relatives à l'essieu arrière représenté sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2



F Le véhicule effectue un virage à gauche.

F Les différentes forces longitudinales peuvent être atteintes avec un différentiel Torsen.

V Le véhicule accélère sans patiner.

V Le différentiel arrière répartit activement le couple.

4 bonnes réponses

2 pts

3-2 bonnes réponses

1 pt

0-1 bonne réponse

0 pt