

MECATRONICIEN(NE)
D'AUTOMOBILES
(VEHICULES LEGERS)

Solution 2016



Connaissances professionnelles 1 - 2016

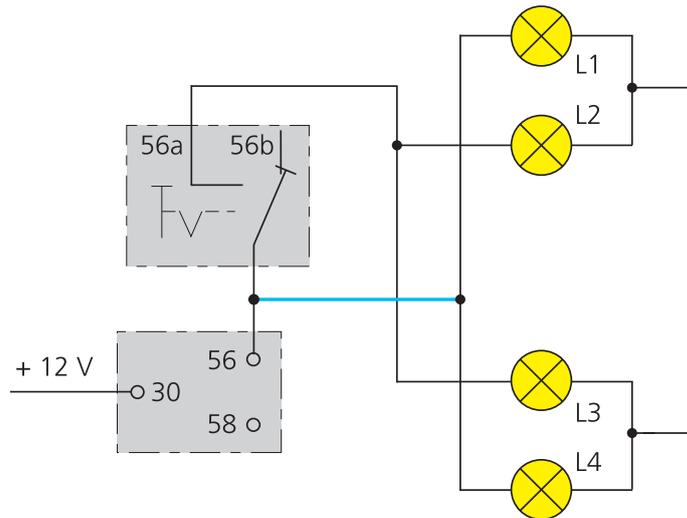
01. Quelle est l'unité de base du système d'unité international (SI) employée pour l'intensité lumineuse ?

La candela

02. Quelle est la densité de courant du conducteur bleu de 1,5 mm² qui alimente les ampoules de type H7 ?

6,1 A/mm²

(Résultat sans développement mathématique)



03. Quel énoncé concernant la loi d'Ohm est correct ?

- La résistance d'un consommateur est d'autant plus grande, que la tension qu'on lui applique est élevée.
- Avec une tension stable, l'intensité traversant un consommateur est d'autant plus grande que sa résistance est petite.
- Avec une tension stable, l'intensité traversant un consommateur est d'autant plus petite que sa résistance est faible.
- Lorsqu'on augmente la tension appliquée à une résistance fixe, la puissance absorbée diminue d'autant.

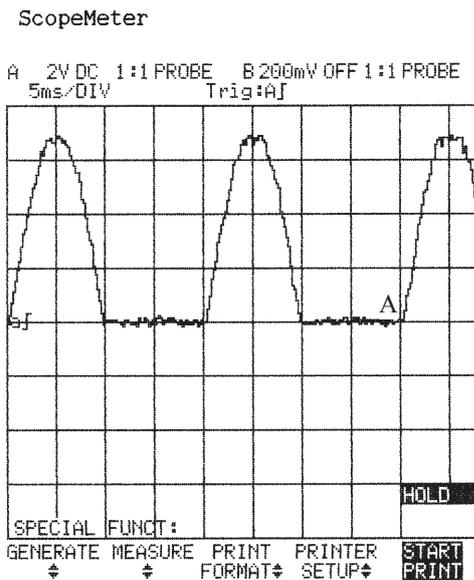
B TA
Pts max./
Taxation Pts max./
Taxation

1

2

2

04. Concernant ce diagramme, quel énoncé est correct ?



- La tension représentée est obligatoirement alternative.
- L'amplitude du signal est de 700 mV.
- La fréquence de ce signal est de 50 Hz.
- L'intensité du courant électrique de ce signal est obligatoirement de 7 A.

05. Quel énoncé est correct ?

- Les courants de Foucault ne se produisent que dans les métaux ferreux.
- Une diode couplée en série avec une bobine peut servir de protection contre les courants de self-induction.
- La tension du secondaire par rapport au primaire d'un transformateur, mesurée avec une résistance de charge fixe, est proportionnelle au rapport du nombre de spires.
- Une bobine connectée en parallèle avec une VDR, augmente la tension de self induction à l'ouverture du circuit.

06. Inscrire le nom du composant électronique décrit ci-dessous.

Il permet d'enclencher un circuit de puissance au moyen d'un petit courant de commande. Le composant reste passant même lorsque le courant de commande a disparu.

Le thyristor

B
Pts max./
Taxation

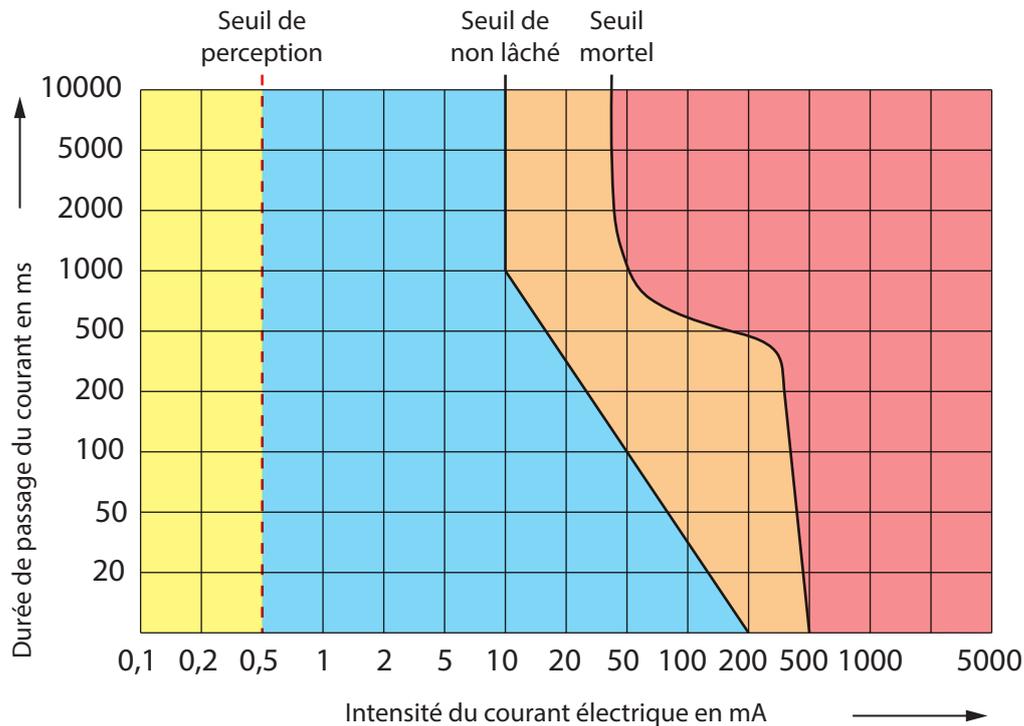
2

TA
Pts max./
Taxation

2

2

07. Concernant le graphique ci-dessous, quel énoncé est correct ?



- Un courant d'électrocution de 0,2 A n'est pas mortel si sa durée ne dépasse pas 1 s.
- Avec un courant d'électrocution de 50 mA, la durée n'a pas d'influence car c'est mortel de toute façon.
- Avec un courant d'électrocution de 200 mA, il n'y a aucun risque car le phénomène de répulsion évite de toute façon que la durée dépasse 200 ms.
- L'intensité du courant électrique de ce graphique dépend de la tension et de la résistance électrique du corps humain.

2

08. Quel énoncé est correct ?

- Une mémoire EPROM est une mémoire volatile.
- Un DVD-ROM est un dispositif de stockage de masse.
- Une mémoire RAM est une mémoire non volatile.
- L'abréviation RAM signifie **R**andom **A**ctive **M**emory.

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

09. Concernant les logiciels informatique, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

- J Le système d'exploitation sert d'interface entre les logiciels et le matériel.
- F Le terme anglais de logiciel est « hardware ».
- F Le logiciel est uniquement enregistré dans la mémoire vive, il ne peut pas être modifié.
- J Un logiciel est nécessaire pour obtenir une fonction précise de la part d'un processeur.

2

10. Quel énoncé est correct ?

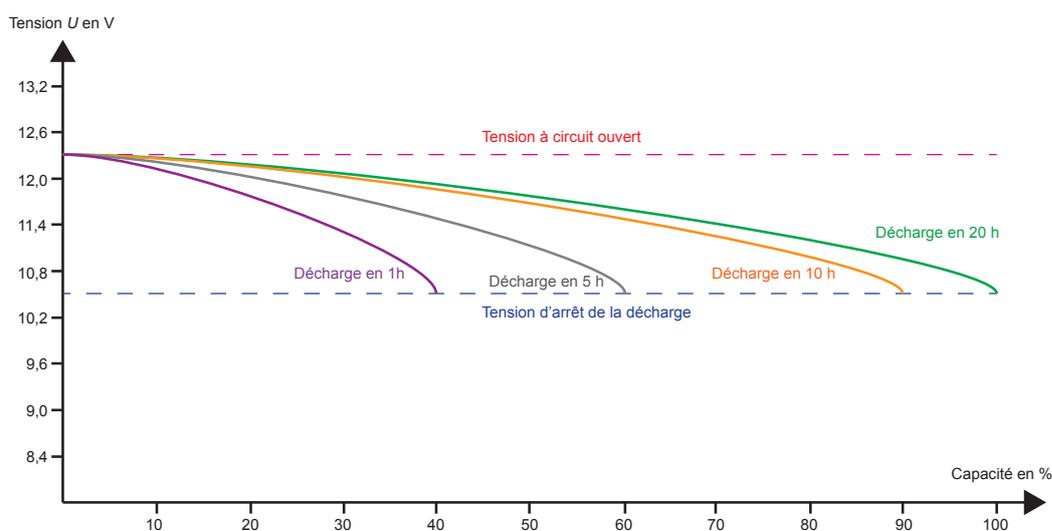
Le sulfatage d'une batterie peut survenir uniquement lorsque ...

- la batterie est bien chargée mais stockée sans activité de sa part.
- la batterie reste trop longtemps à l'état déchargé.
- la température de la batterie est inférieure à 0 °C.
- de l'eau du robinet a été ajoutée lors d'un remplissage de complément.

2

11. Ce graphique représente les 4 courbes de décharge d'une batterie qui a une capacité Q_{20} de 120 Ah.

Quel est la quantité d'énergie, en Ah, produit par cette batterie si elle est déchargée en 1 heure.



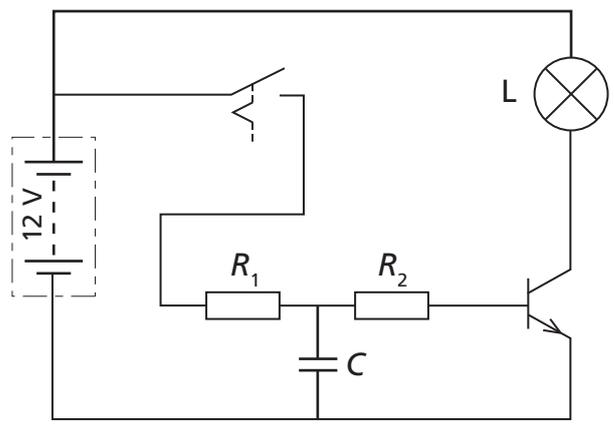
48 Ah

(Résultat sans développement mathématique)

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

12. Concernant ce schéma, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :



- J Le temps de charge du condensateur dépend de la valeur de R_1 et de sa capacité.
- F Plus la capacité du condensateur est grande plus la temporisation est petite.
- F Le condensateur permet d'absorber les tensions de self sur la base du transistor.
- J En diminuant la valeur de R_2 , la temporisation au déclenchement diminue.

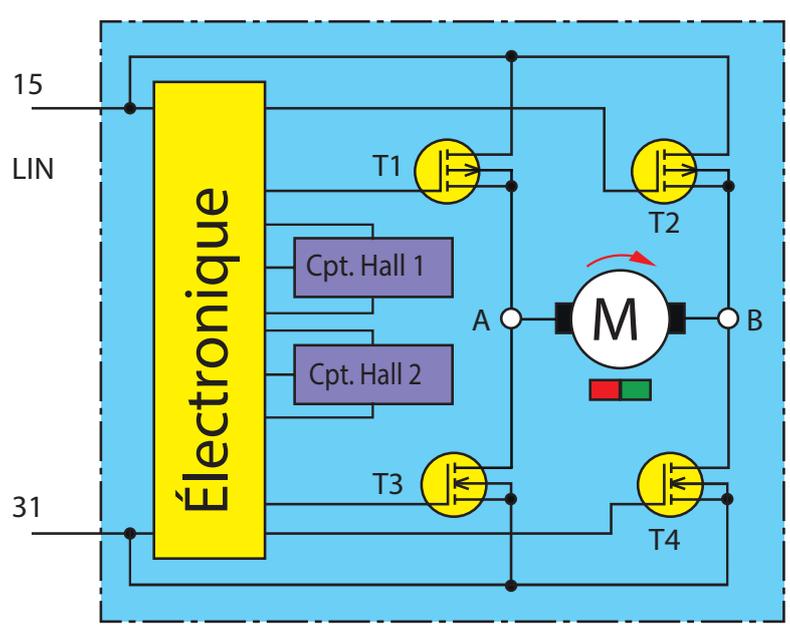
2

13. Pour tourner dans le sens de la flèche, ce moteur doit être alimenté en courant positif sur la borne A et mis à la masse sur la borne B.

Quel(s) est (sont) le(s) transistor(s) conducteur(s) ?

T1 et T4

2



Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

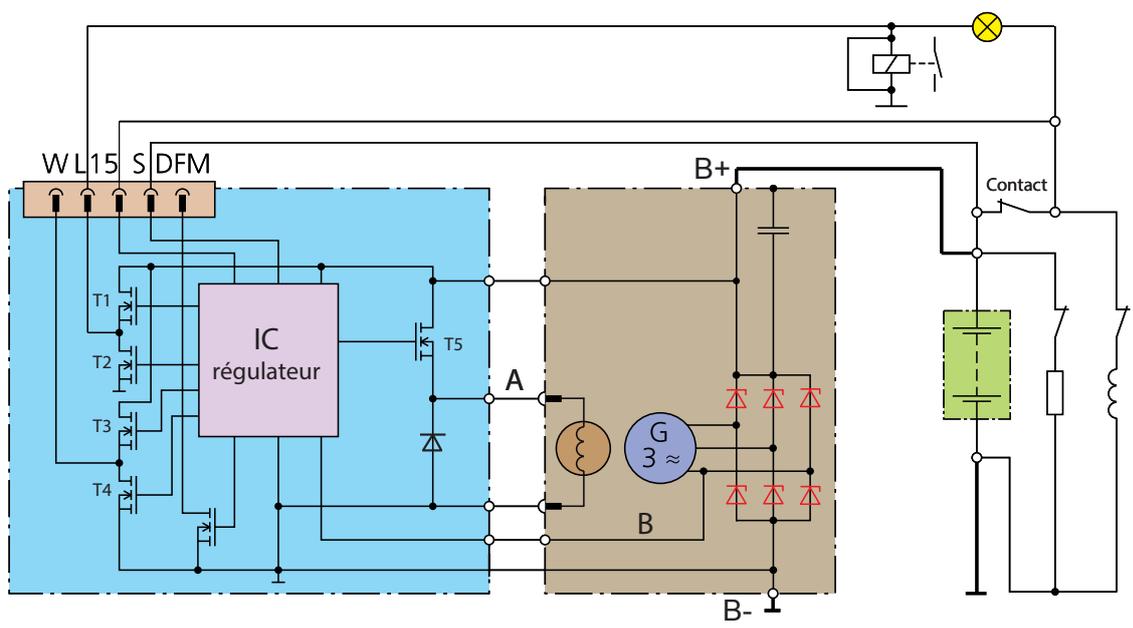
16. La valeur efficace d'un courant alternatif est de 3,2 A.
Quelle est la valeur maximale de ce courant ?

4,53 A

(Résultat sans développement mathématique)

17. Alternateur avec régulation MFR.

a) Compléter le schéma avec des diodes Zener de puissance permettant ainsi une protection contre les surtensions.



2

b) Noter la désignation de borne normalisée du fil identifié par la lettre A.

DF

1

c) Quel transistor est passant pour allumer la lampe témoin ?

T2

2

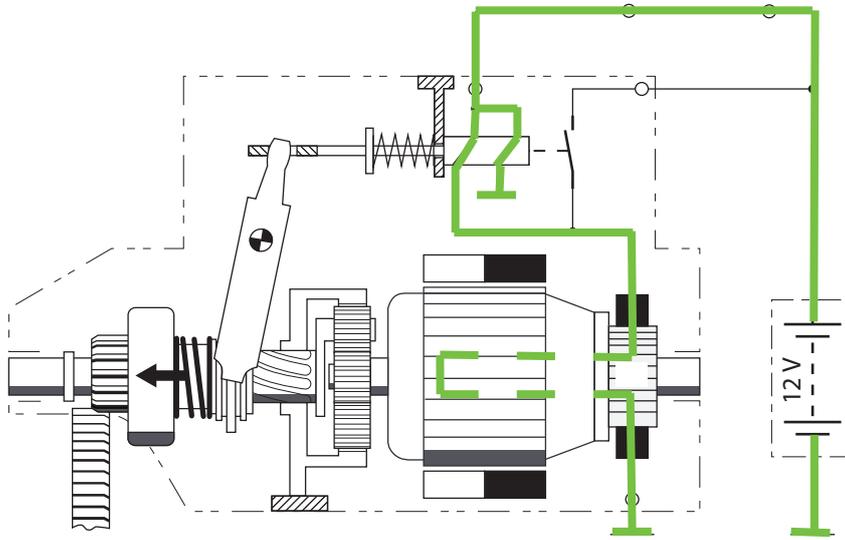
d) Quelle information est déterminée à l'aide de la ligne identifiée B ?

La rotation du rotor de l'alternateur / régime

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

18. a) Tracer en vert le circuit complet du courant de commande dans la phase de fonctionnement représentée.



b) Quel élément du train planétaire est relié à l'arbre d'entraînement du pignon ?

Le porte-satellites

c) Le moteur électrique qui équipe ce démarreur est ...

- à excitation série.
- à excitation parallèle.
- à excitation compound (série et parallèle).
- à excitation par aimants permanents.

19. Quel énoncé est correct concernant les capteurs ?

- Le capteur inductif génère un signal carré.
- Le capteur inductif fournit une tension continue.
- Le capteur inductif doit être alimenté en 5 V.
- L'amplitude du signal du capteur de phase Hall est insensible aux variations de régime.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

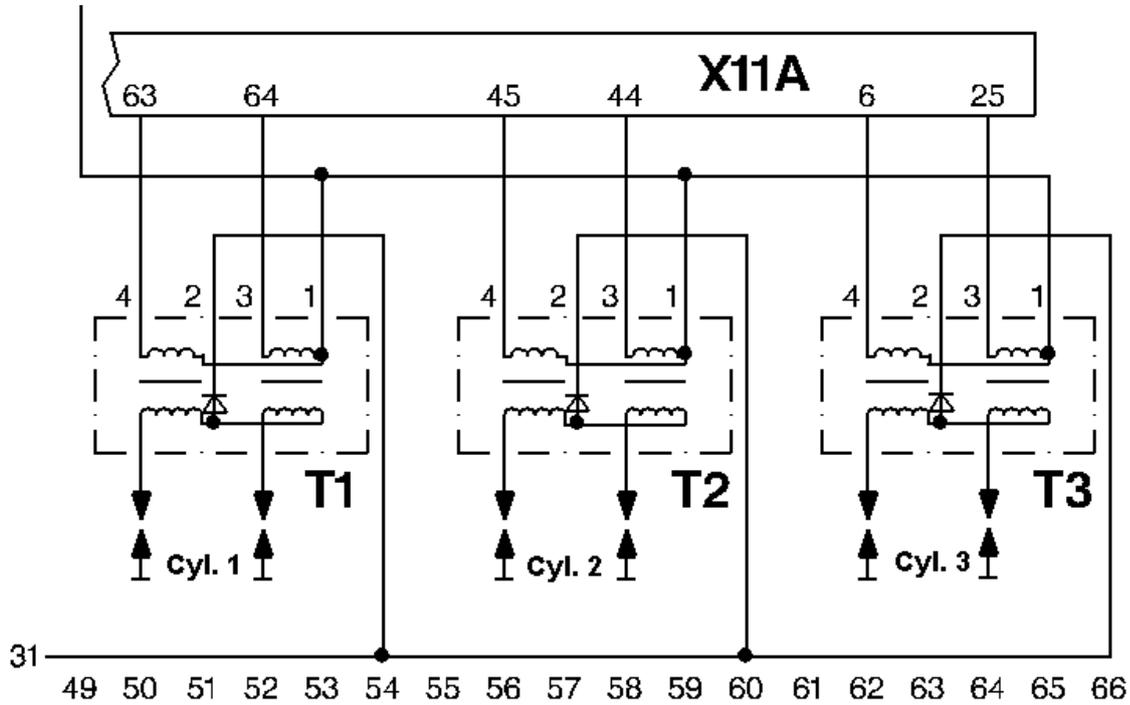
2

1

2

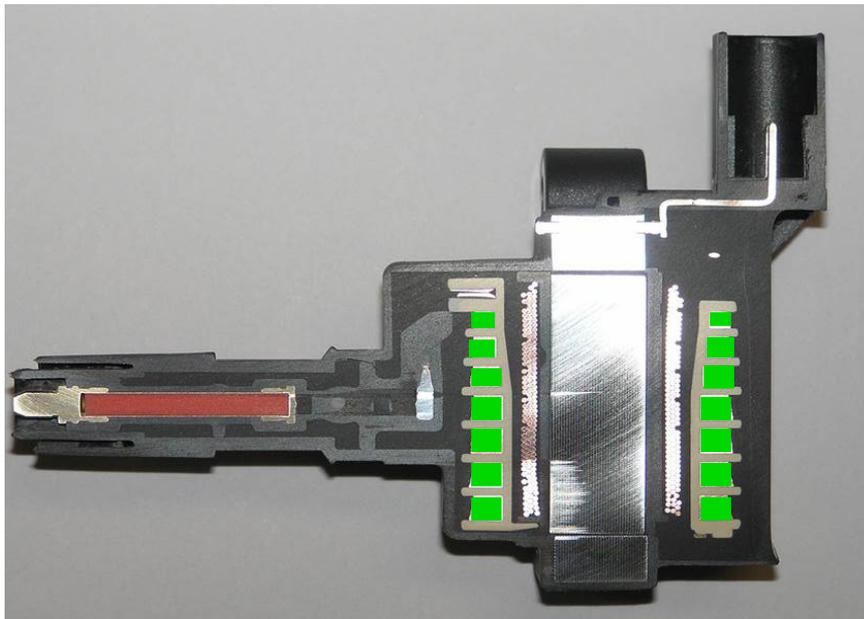
2

20. Concernant ce schéma d'allumage, répondre par J (juste) ou par F (faux).

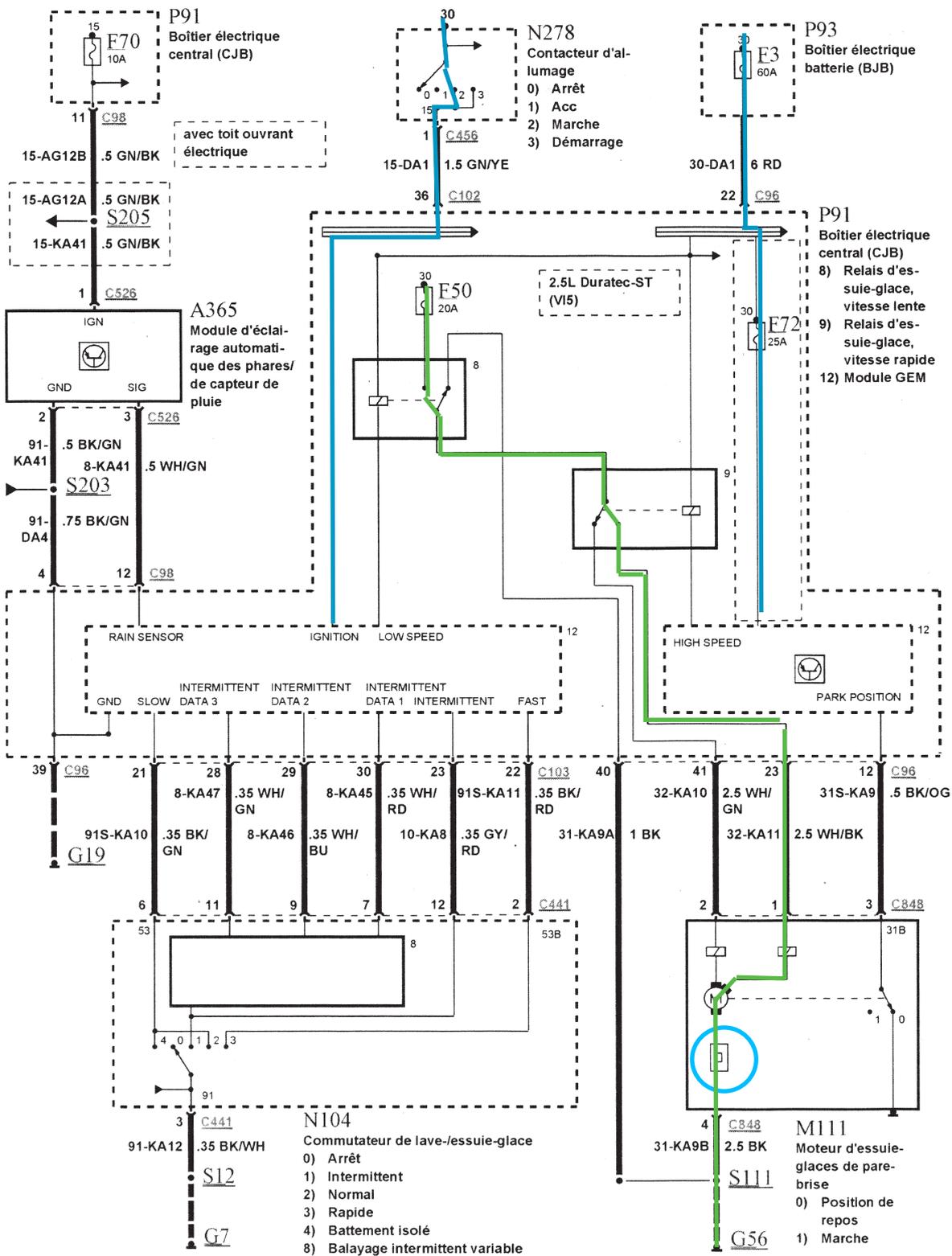


- F** Chaque cylindre est muni d'une bobine jumeau-statique.
- F** Les bobines sont munies d'une protection contre la self induction.
- J** La diode empêche la création d'étincelle lors de la fermeture du circuit primaire.
- F** Lors d'une défectuosité d'une bougie, aucune étincelle ne jaillit dans le cylindre.

21. Colorier tout le bobinage secondaire visible sur la photo.



Essuie et lave-glace avant

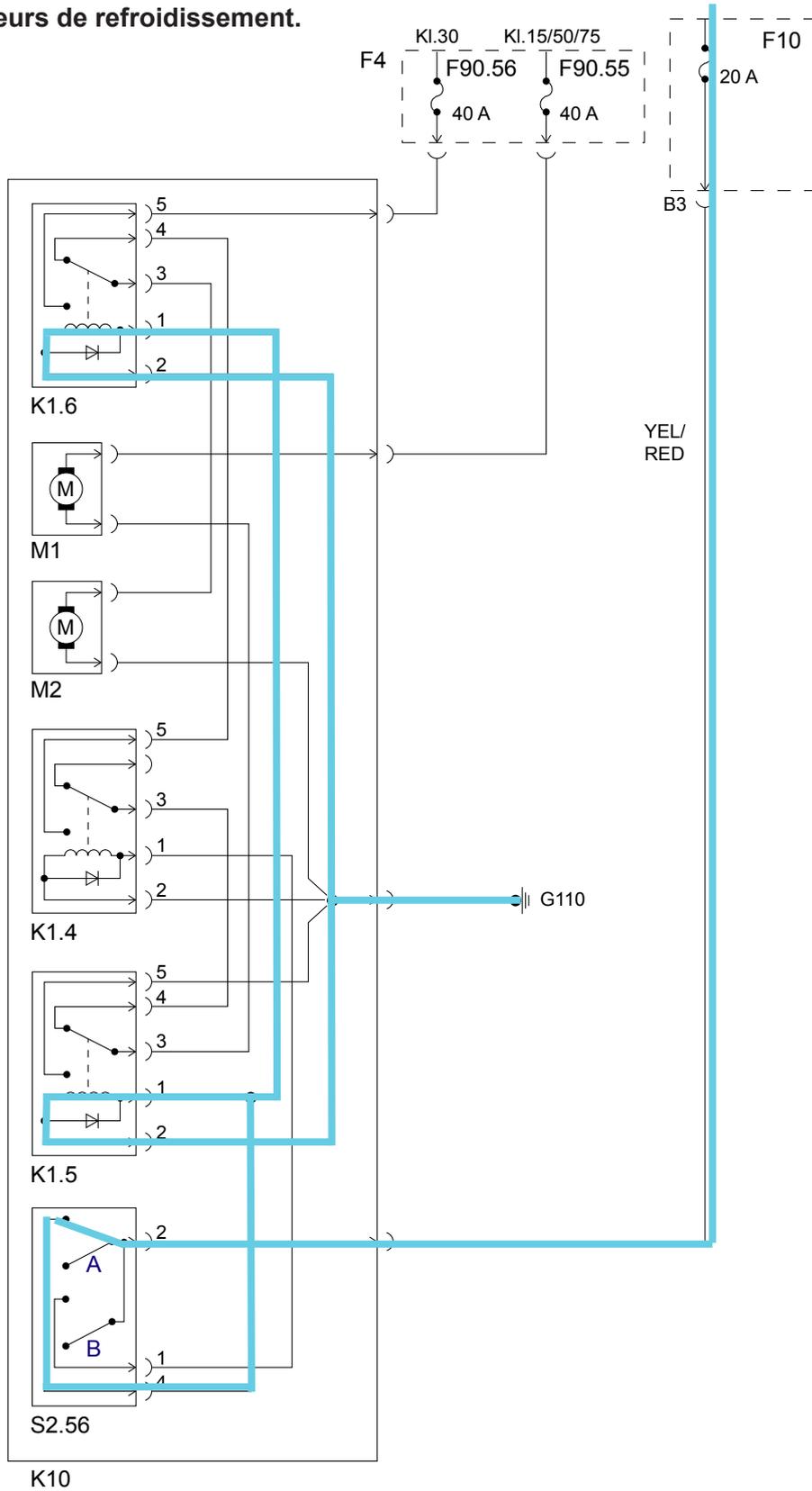


B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Ventilateurs de refroidissement.



24. a) Tracer en bleu le circuit de commande complet lorsque le contact A du thermocontact S2.56 est déplacé.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

2

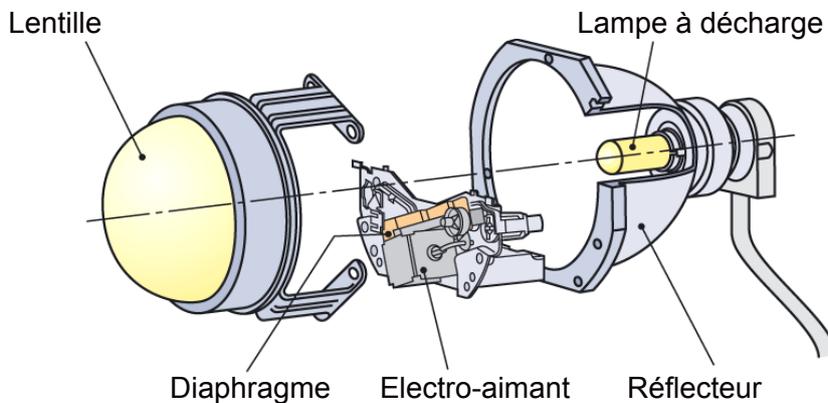
b) Lorsque seul le contact B du thermocontact S2.56 est fermé ...

- seul le moteur M1 fonctionne.
- seul le moteur M2 fonctionne.
- les deux moteurs fonctionnent branchés en série.
- les deux moteurs fonctionnent branchés en parallèle.

c) Par quel composant est-il possible de remplacer la diode dans le relais K1.6 afin d'obtenir le même objectif ?

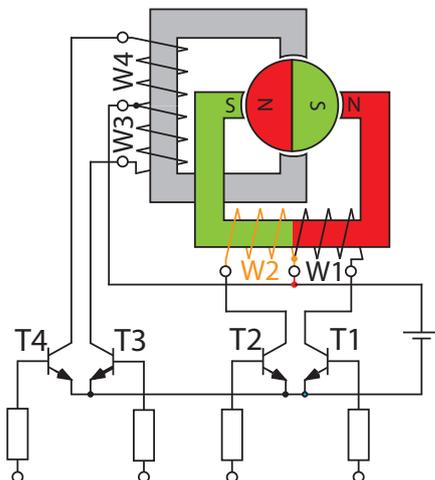
une résistance / un condensateur / VDL varistance

25. Concernant ce projecteur croisement-route, répondre par J (juste) ou par F (faux).



- J L'électroaimant est alimenté lors de l'enclenchement des feux de route.
- J Il s'agit d'un système bi-xénon.
- J La lentille concentre le flux lumineux.
- F Le diaphragme permet de réguler la portée des projecteurs en fonction de l'assiette du véhicule.

26. Le moteur pas à pas est dans la position représentée. Le rotor doit alors être tourné dans le sens horaire d'environ 45°. Quel énoncé est correct ?



- T₁ et T₂ bloqués, T₃ et T₄ sont conducteurs.
- T₁ et T₃ sont bloqués, T₂ et T₄ sont conducteurs.
- T₁ et T₂ sont conducteurs, T₃ et T₄ sont bloqués.
- T₁ et T₄ sont bloqués, T₂ et T₃ sont passants.



Connaissances professionnelles 2 - 2016

B

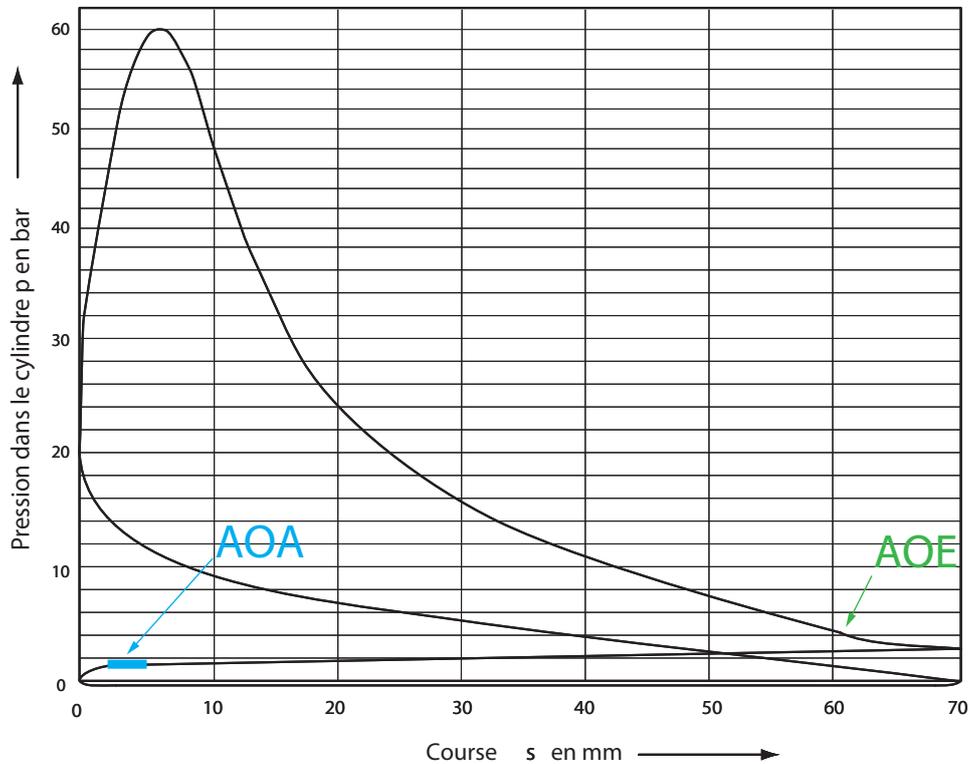
Pts max./
Taxation

TA

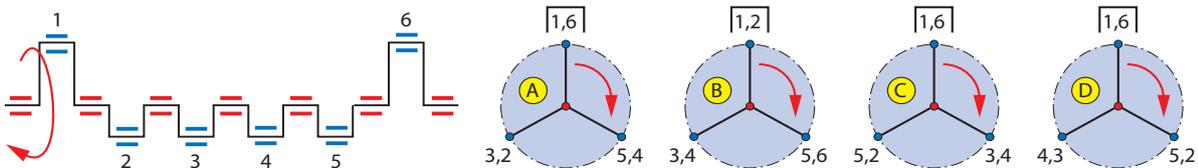
Pts max./
Taxation

01. Diagramme pression course.

- Placer une flèche verte indiquant le point AOA.
- Placer une flèche bleue indiquant le point AOE.



02. Sur quel schéma de rotation du vilebrequin les cylindres sont-ils correctement numérotés pour une séquence d'allumage 1-5-3-6-2-4 ?



Lettre du schéma de vilebrequin : **C**

2

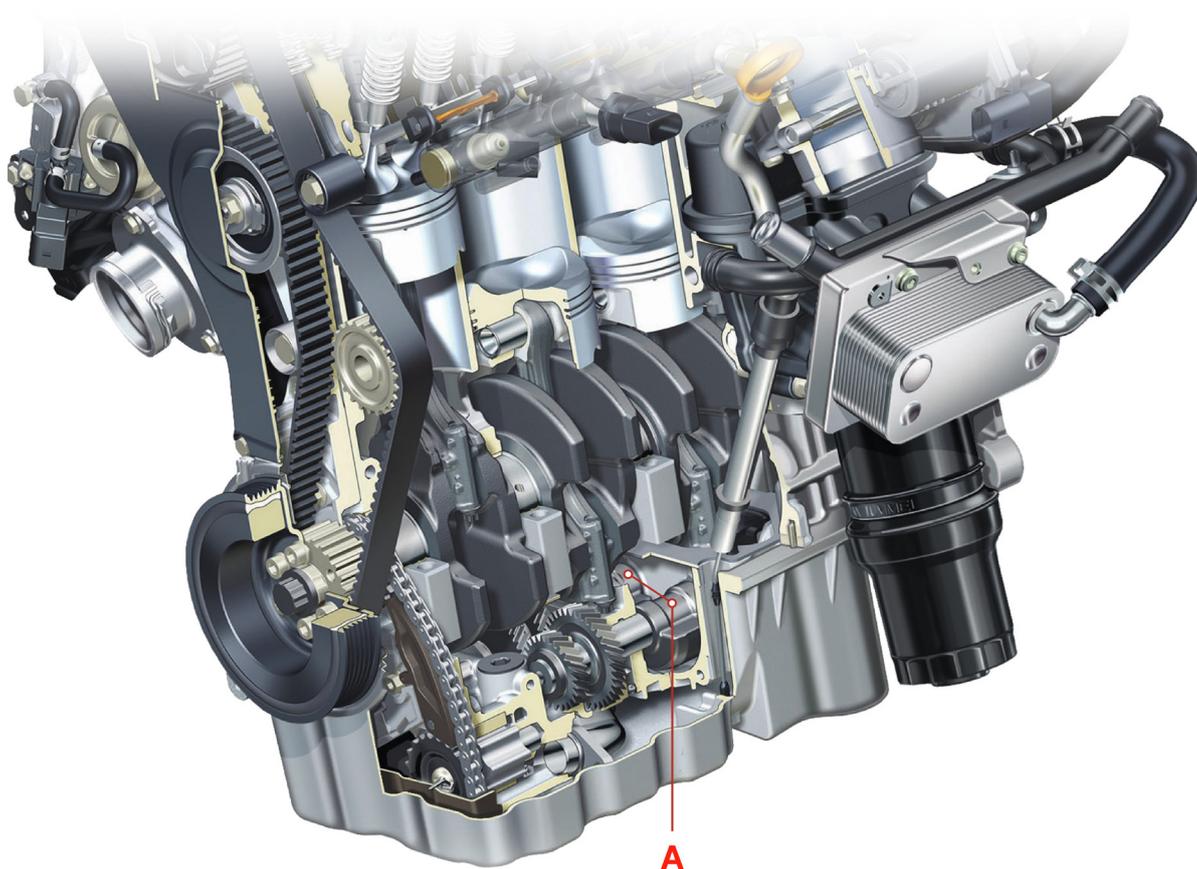
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

03. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant les pièces désignées en A :

- F Permettent de diminuer les vibrations longitudinales du vilebrequin.
- J Tournent avec un régime double que celui du vilebrequin.
- F Permettent de diminuer les vibrations torsionnelles du vilebrequin.
- J Permettent de compenser les vibrations dues aux masses des pistons.

2



04. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

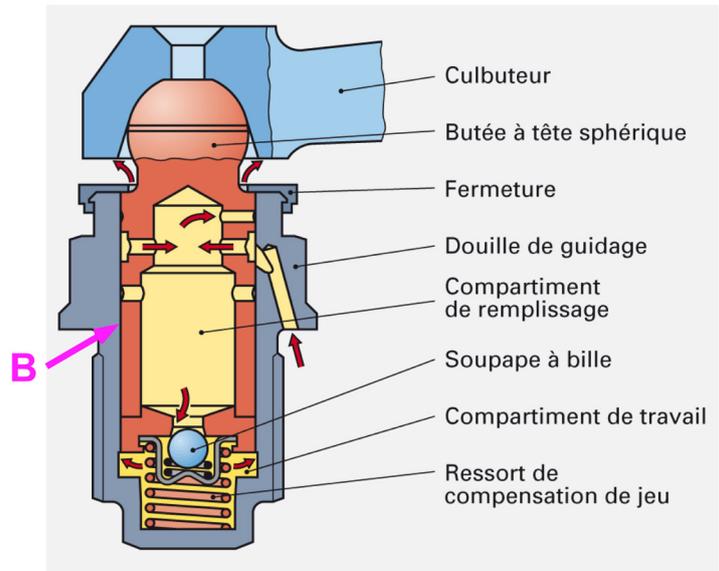
- F Le couple et le travail mécanique appartiennent à la même grandeur physique car ils ont la même unité, le Newton-mètre (Nm).
- J (Nm), (Ws) et (J) sont des unités équivalentes.
- F Un employé tient un bidon d'huile ($m = 1 \text{ kg}$), au bout de son bras tendu, pendant 30 secondes à une hauteur stable de 1 m. Il a alors effectué un travail de 9,81 Nm.
- F Le travail mécanique peut être calculé à l'aide la formule suivante : $P = F \cdot v$.

4

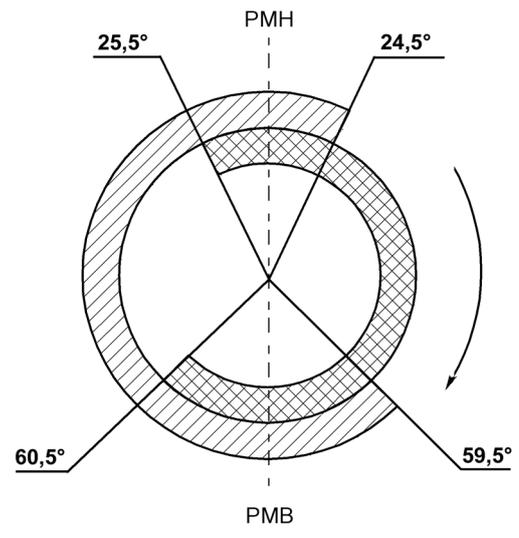
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

05. Dans le poussoir hydraulique ci-dessous ...

- si la bille n'est plus étanche, les soupapes brûlent par manque de jeu.
- si le jeu à l'endroit B est trop petit les soupapes sont bruyantes.
- si le jeu à l'endroit B est trop grand les soupapes brûlent.
- si la bille n'est plus étanche, les soupapes ne vont pas s'ouvrir complètement.



06. Calculer la durée d'ouverture des soupapes d'admission pour 1 cycle complet, en ms, pour un régime de 3750 1/min, par rapport au diagramme de distribution ci-dessous.



11,82 ms
 (Résultat sans développement mathématique)

2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

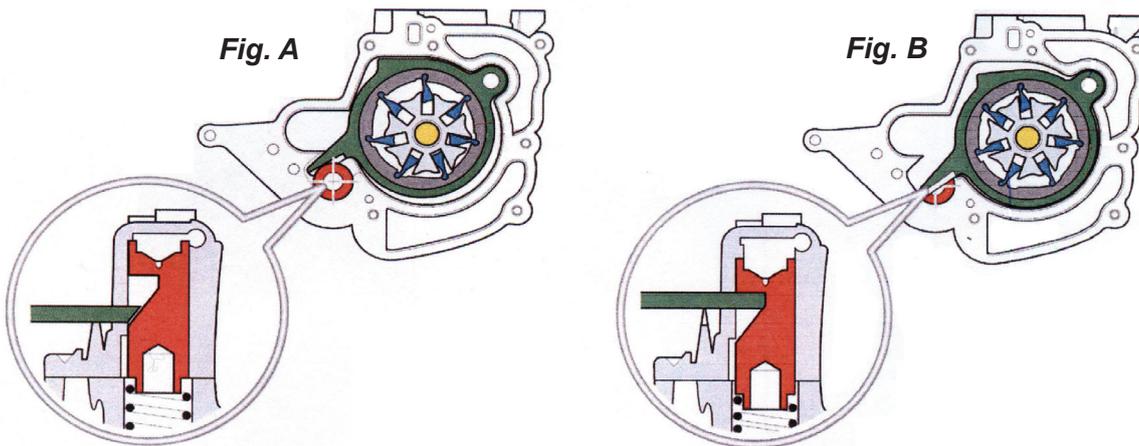
B Pts max./
Taxation

TA Pts max./
Taxation

07. Que signifie l'inscription low SAPS sur une boîte d'huile moteur ?

- Lubrifiant à haut taux de soufre sulfaté.
- Lubrifiant à bas taux de cendres sulfatées.
- Lubrifiant à haut taux de cendres sulfatées.
- Lubrifiant à bas taux de cire sulfatée.

08. Quel énoncé est correct ?



- Les deux figures représentent une pompe à huile de type à engrenage avec régulation de la pression.
- La figure A permet de produire un refoulement maximal de la pompe.
- La figure B permet de produire un refoulement maximal de la pompe.
- Les deux images représentent une pompe à huile du type croissant avec régulation de la pression.

09. Dans les 3 vues, seul le nombre de dents des pignons menés change.
La fréquence de rotation est identique pour tous les pignons menants.
La force «F» a la même intensité à chaque vue.
Dans quelle figure la puissance développée sur le pignon Z_2 du treuil est la plus faible ?

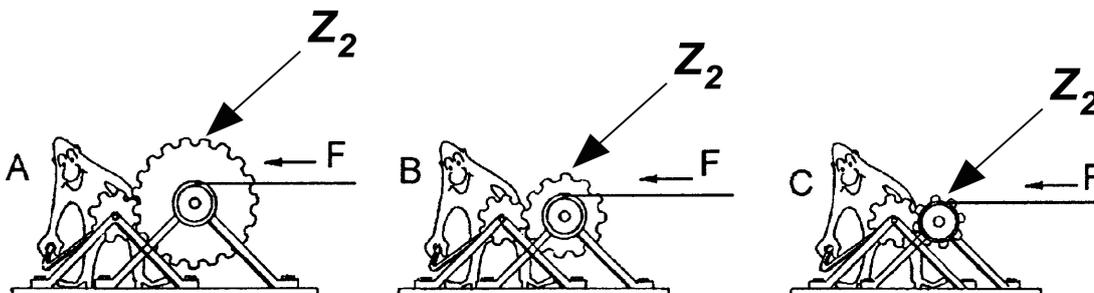


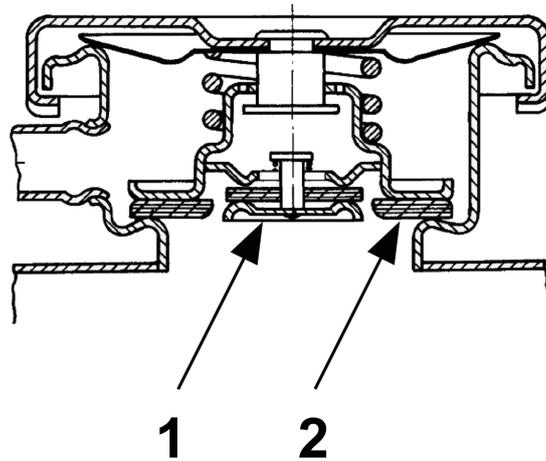
Figure : A

2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

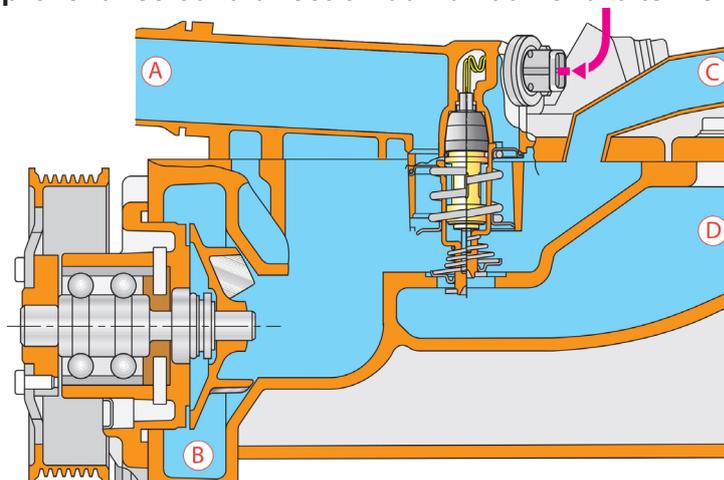
10. Quelle affirmation concernant le bouchon de radiateur représenté par l'image est correcte ?



- La soupape 2 s'ouvre à partir d'une surpression de 3,5 bar dans le circuit de refroidissement.
- La soupape 1 s'ouvre à partir d'une dépression de 0,8 bar dans le circuit de refroidissement.
- La soupape 2 s'ouvre à partir d'une surpression de 0,9 bar dans le circuit de refroidissement.
- La soupape 1 s'ouvre à partir d'une surpression de 0,1 bar dans le circuit de refroidissement.

2

11. Indiquer la provenance ou la direction du flux aux endroits mentionnés.



C = Retour du circuit de chauffage

D _____ Venant du moteur (by-pass)

B _____ Départ au moteur

A _____ Venant du radiateur

- 1 pt par faute

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

12. Compléter :

Le moteur fonctionne à pleine charge et au régime de la puissance maximale.

Les aubes directrices sont inclinées selon la figure 2 .

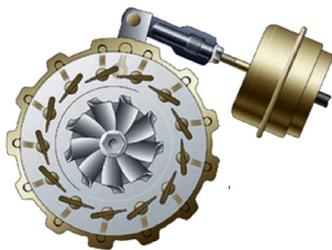


Fig. 1

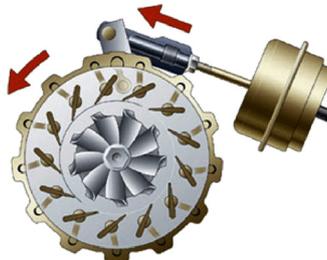
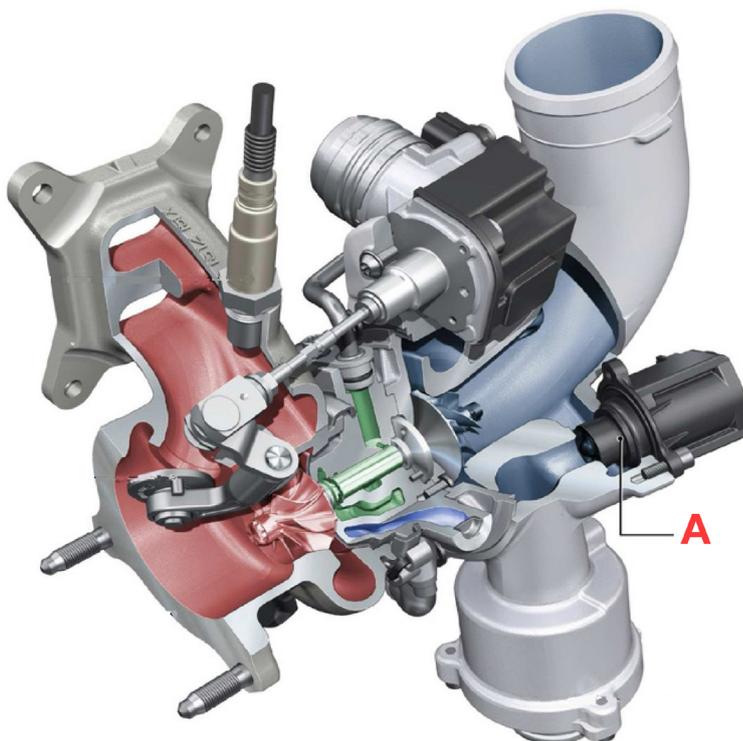


Fig. 2

13. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant la soupape en position A.



- F Elle s'ouvre pour réguler la pression maximale du turbo.
- J Elle permet de réduire le temps de réponse du turbo.
- F Elle s'ouvre afin de limiter le régime maximal du turbo en altitude.
- J Elle s'ouvre lors de fortes décélérations.

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

14. Calculer le coefficient d'air lambda d'un moteur aspirant 18 kg d'air pour 1300 g d'essence consommée.

0,93 - 0,95

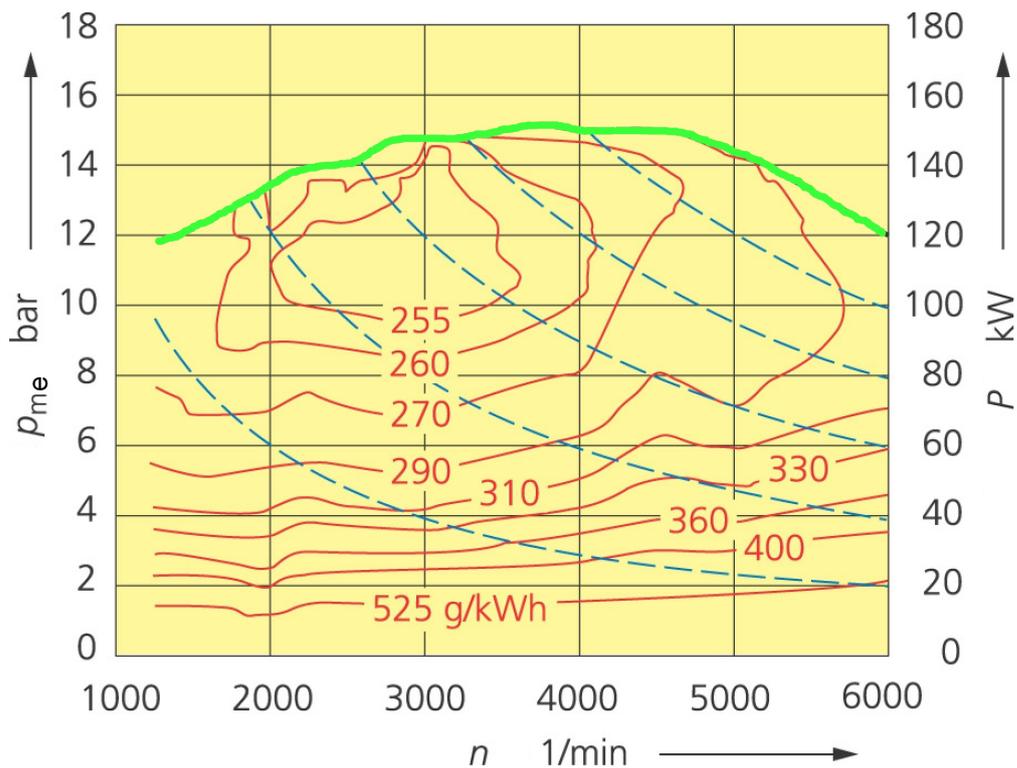
(Résultat sans développement mathématique)

15. a) Tracer en vert, sur le graphique, la courbe correspondant au couple maxi développé par le moteur.

- b) Calculer à partir du graphique, le couple développé par le moteur pour un régime de 2000 1/min et une pression moyenne de 6 bar.

95,5 Nm

(Résultat sans développement mathématique)



16. Calculer la vitesse moyenne d'un piston avec les caractéristiques suivantes : 4750 1/min, alésage 83 mm, rayon de manivelle du vilebrequin 40 mm.

12,67 m/s

(Résultat sans développement mathématique)

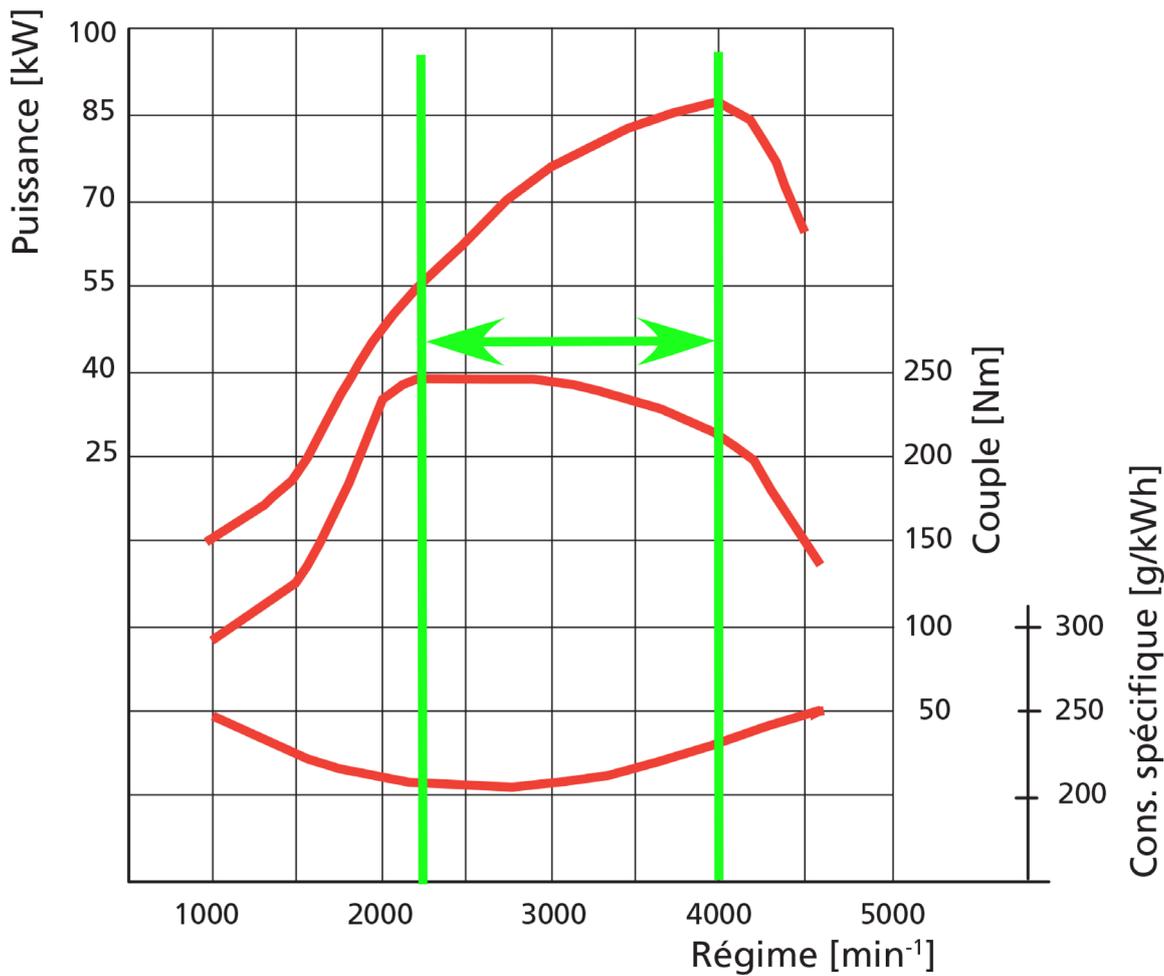
2

1

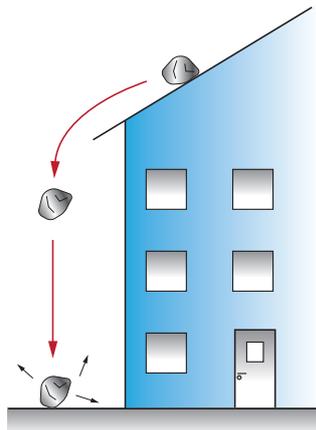
2

2

17. Tracer en vert, sur le graphique la zone élastique du moteur.



18. Quel énoncé est correct ?



- Lorsque la pierre repose sur le toit, elle possède une forme d'énergie potentielle (énergie stockée).
- Durant sa chute, la pierre possède uniquement une forme d'énergie cinétique.
- Lors de l'impact de la pierre au sol, l'énergie cinétique est transformée en énergie chimique.
- Lors de l'impact de la pierre au sol, l'énergie est détruite.

B Pts max./ Taxation
TA Pts max./ Taxation

1

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

19. Fiche technique : moteur essence voiture de sport

12 cylindres en V	
Cylindrée :	6498 cm ³
Course :	76,4 mm
Rapport volumétrique :	11,8 : 1
Puissance :	515 kW à 8250 1/min
Couple :	690 Nm à 5500 1/min
Vitesse max :	350 km/h
Poids à vide :	1575 kg

Quel sera le nouveau rapport volumétrique si l'on monte des joints de culasse de 0,2 mm plus mince ?

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$V_a = \frac{V}{z} = \frac{6498}{12} = 541,5 \text{ cm}^3$$

$$V_c = \frac{V_a}{\epsilon - 1} = \frac{541,5}{11,8 - 1} = 50,13 \text{ cm}^3$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot V_a}{\pi \cdot s}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 541,5}{\pi \cdot 7,64}} = 9,50 \text{ cm}$$

$$\Delta \text{ de volume} = A \cdot h = \frac{\pi \cdot 9,49^2}{4} \cdot 0,02 = 1,42 \text{ cm}^3$$

$$V_{c_2} = V_c - \Delta \text{ de volume} = 50,13 - 1,42 = 48,71 \text{ cm}^3$$

$$\epsilon_2 = \frac{V_a + V_{c_2}}{V_{c_2}} = \frac{541,5 + 48,71}{48,71} = \underline{\underline{12,11:1}}$$

20. Compléter la formule pour la combustion complète de l'octane :



- 1 pt par faute

B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation

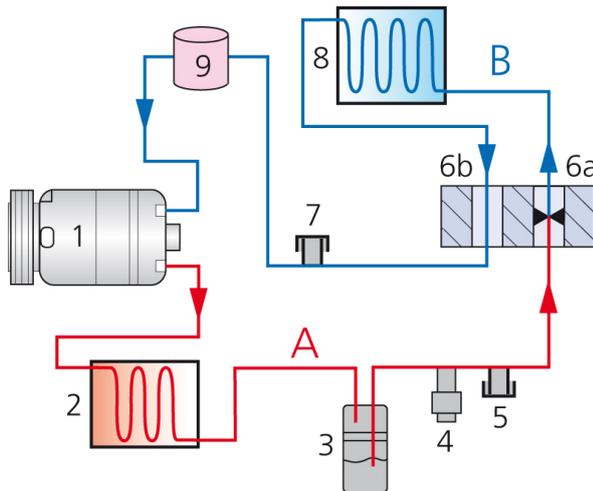
6

3

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

21. Quel énoncé concernant cette installation de climatisation est correct ?



- Dans le composant n° 6a, le réfrigérant passe de l'état gazeux à l'état liquide.
- Le réfrigérant ressort gazeux du composant n° 2.
- Dans le composant n° 8, le réfrigérant absorbe de la chaleur environnante et se vaporise.
- Le composant n° 6b mesure le débit à la sortie du composant n° 8.

2

22. Quel énoncé est correct concernant le réfrigérant des climatiseurs ?

- Pendant le processus d'évaporation, le réfrigérant cède de la chaleur à l'air ambiant.
- Le compresseur refoule le réfrigérant sous forme de liquide froid à travers le système.
- Pour le processus de condensation, il faut apporter de la chaleur au réfrigérant.
- Le réfrigérant change d'état physique en fonction de la pression et de la température.

2

23. Quel est l'objectif de la mise sous vide d'un circuit de climatisation ?

Enlever l'humidité dans le circuit en favorisant son évaporation.

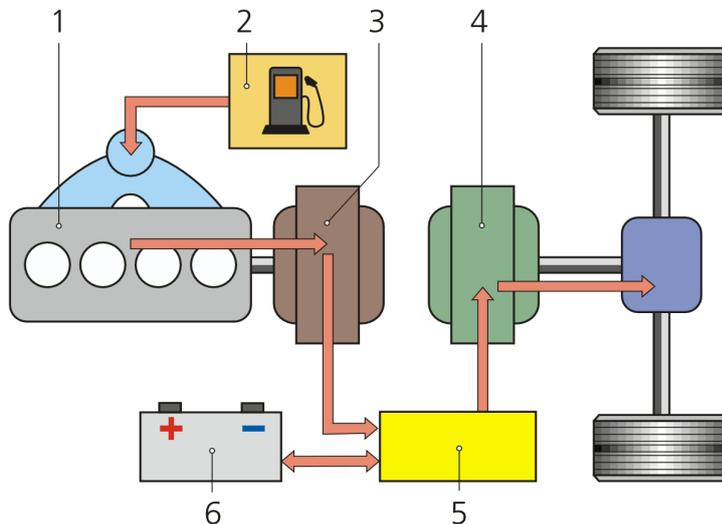
2

(l'expert décide)

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

24. Nommer le concept d'entraînement hybride représenté.

Hybride série



25. Quel énoncé est correct concernant le bioéthanol ?

- Le bioéthanol est un gaz obtenu par forage.
- Le bioéthanol est utilisé mélangé à l'essence, il permet d'améliorer le bilan global de CO₂ par rapport à l'utilisation de carburant fossile.
- Tous les véhicules modernes à essence peuvent rouler avec 100 % de bioéthanol sans aucune modification.
- Le bioéthanol est utilisé mélangé au diesel, il permet de réduire les émissions en NO_x.

26. A quoi correspond le délai d'inflammation du carburant diesel ?

Le temps entre ...

- le début d'injection et le PMH.
- le début d'injection et la pression de combustion maximale.
- le début d'injection et l'auto-inflammation.
- l'auto-inflammation et le PMH.

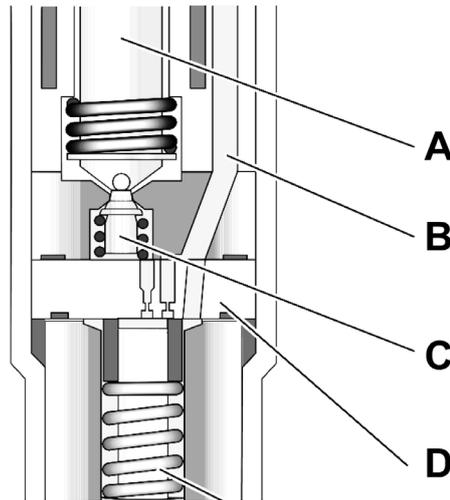
B
Pts max./
Taxation

1

2

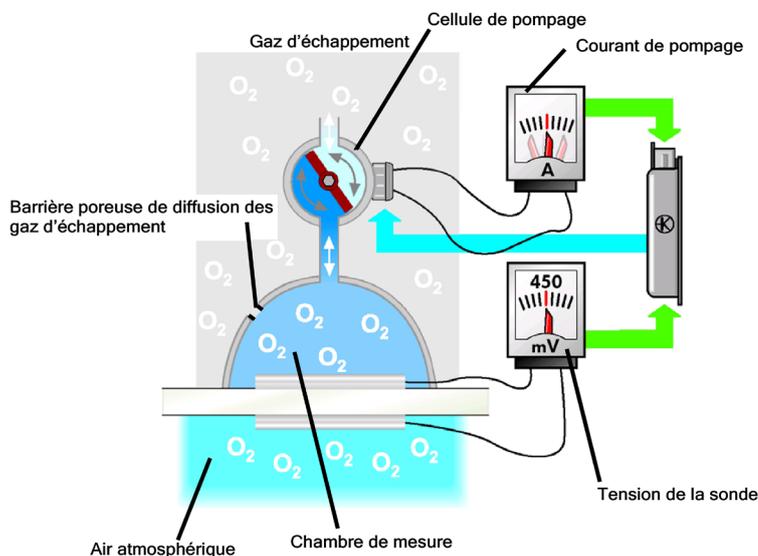
2

27. Quel énoncé concernant l'injecteur piézo-électrique suivant est correct ?



- L'injecteur est en position ouverte, car la soupape C étant fermée, elle permet au carburant de comprimer le ressort et donc d'ouvrir l'injecteur.
- Le canal B permet le retour du carburant et donc le refroidissement de l'injecteur.
- L'injecteur est en position fermée, car la soupape C étant fermée, elle empêche une chute de pression au dessus de l'aiguille.
- La soupape C augmente la pression d'injection.

28. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant le système ci-dessous.



- J En cas de manque d'oxygène dans la chambre de mesure, la tension de la sonde indiquera une valeur supérieure à 450 mV.
- J En cas de manque d'oxygène dans la chambre de mesure, le boîtier électronique commandera un courant de pompage, afin de retrouver la position d'équilibre.
- F La barrière poreuse, permet par une fuite contrôlée, de maintenir toujours la chambre de mesure à $\lambda = 1$.
- J Avec ce genre de système, il est possible de connaître précisément des valeurs λ supérieures à 1.

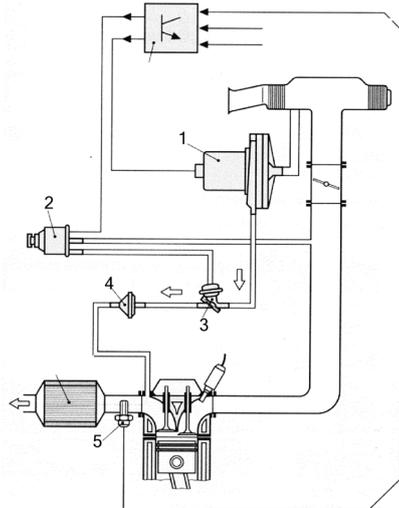
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

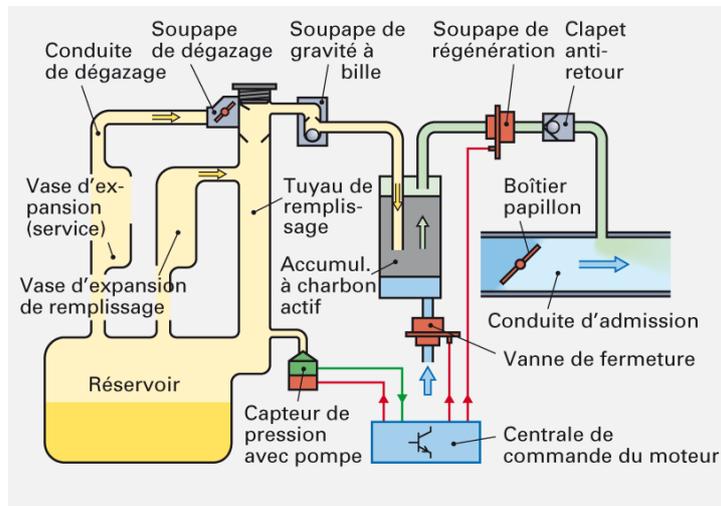
4

29. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant le système ci-dessous.



- J La pompe électrique n° 1 fonctionne à froid à faible charge.
- F La soupape n° 2 laisse circuler la dépression à chaud à haut régime.
- F La soupape n° 2 laisse passer la dépression dès qu'une certaine température est atteinte.
- F La soupape n° 4 laisse passer les gaz d'échappement à charge partielle.

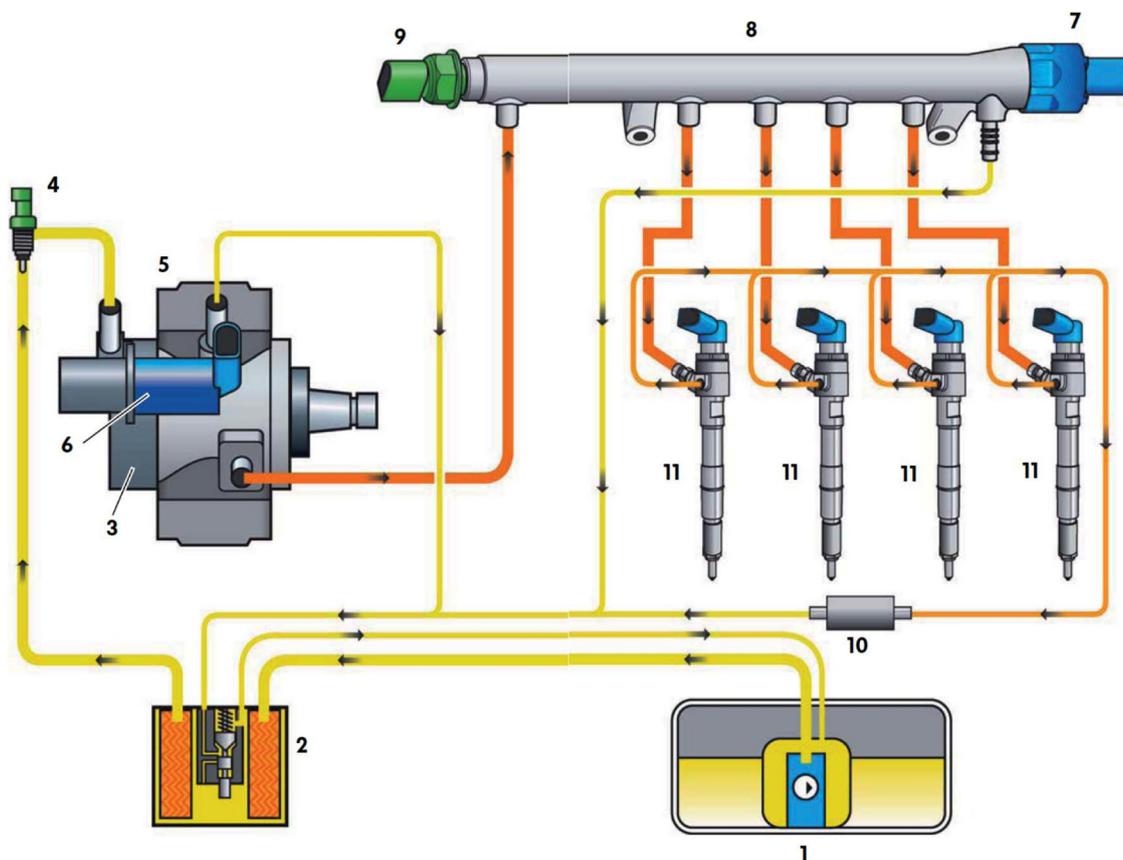
30. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant le système ci-dessous.



- F La soupape de régénération est ouverte lorsque le moteur est chaud et que le papillon des gaz est en pleine ouverture.
- F Le capteur de pression permet de connaître avec une très grande précision le niveau d'essence présent dans le réservoir.
- F La soupape de gravité à bille permet d'éviter que trop de vapeur d'essence ne soit aspirée par le moteur.
- J Lors d'une régénération du charbon actif, il faut que la soupape de régénération ainsi que la vanne de fermeture soient ouvertes et que le papillon des gaz ne se trouve pas en position d'ouverture maxi.

B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
	2
	2

31. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant le système d'alimentation de ce moteur Diesel.



F Le circuit d'alimentation est pourvu d'un système de préchauffage du carburant électrique dans le filtre.

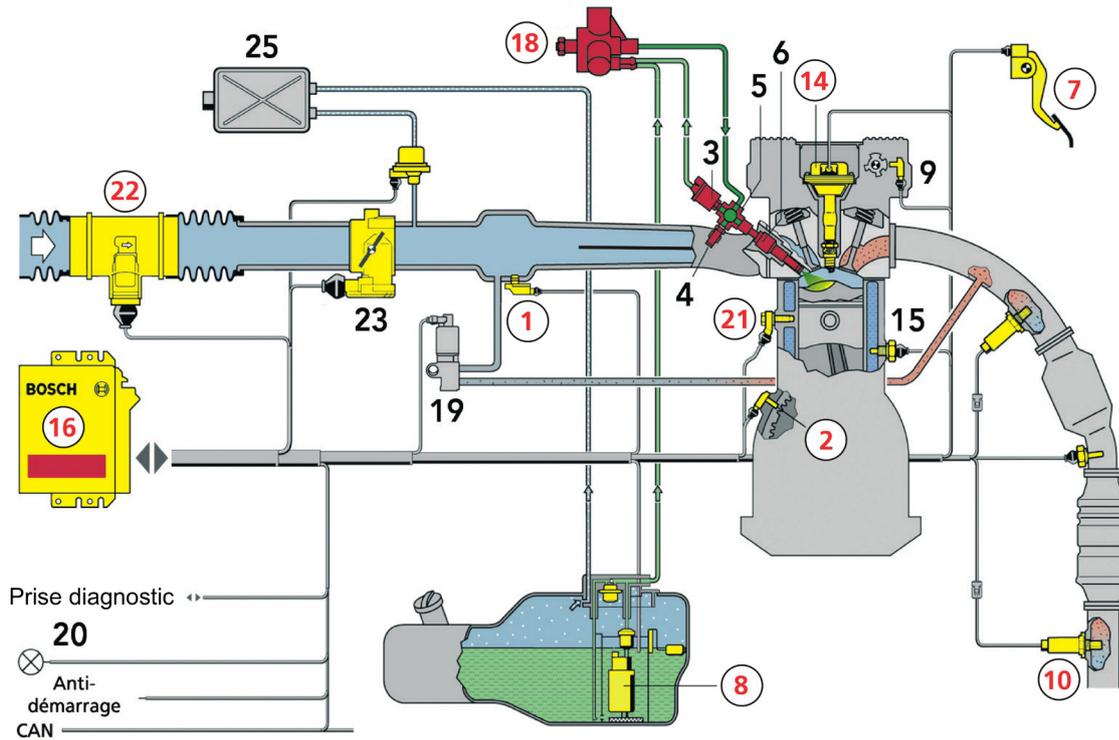
F L'élément n° 7 est uniquement un limiteur de pression, il ne s'ouvre que lorsque la pression dépasse la force du ressort mécanique.

J Avec ce système d'alimentation, il est possible d'ajuster la pression dans la rampe en agissant soit sur l'élément n° 6, soit sur l'élément n° 7 ou en agissant sur les deux à la fois.

F L'élément n°10 est un capteur de température et l'élément n°9 un capteur de pression.

4

32. Classer les définitions suivantes, à l'aide des n° de positions sur le schéma :



- 25 Diminue les émissions de HC lorsque le moteur du véhicule est arrêté.
- 19 Permet une réduction des émissions de NO_x.
- 9 Délivre un signal qui permet à l'injection d'être séquentielle.
- 10 Permet de contrôler le fonctionnement correct du catalyseur à 3 voies.

B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
4	

**Examen final
MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VEHICULES LEGERS**

Date	Candidat N°	Points obtenus	
Expert 1	Temps 50 min		
Expert 2		Max. possible	
		16	34

Connaissances professionnelles 3 - 2016

01. Concernant la commande de l'embrayage, quel est l'énoncé correct ?

- Avec un système à câble, il faut toujours compenser l'usure de l'embrayage par un réglage manuel.
- Avec un système hydraulique, il faut obligatoirement remplacer le liquide de commande chaque année.
- Un système électronique de commande automatique compense l'usure de l'embrayage.
- Le système SAC (Self Adjusting Clutch) doit obligatoirement être associé avec une commande hydraulique.

02. Quel énoncé comporte uniquement des paramètres de bases utilisés pour la gestion d'un embrayage automatique.

- Identification d'un rapport engagé et position de la pédale d'accélérateur.
- Température et régime du moteur.
- Situation du compresseur de climatisation et température extérieure.
- Information du capteur de pluie et vitesse du véhicule.

03. Concernant le pont d'un essieu moteur, quel énoncé est correct ?

- L'augmentation du couple par l'engrenage du pont permet de diminuer la taille de la boîte de vitesses.
- Il est possible d'utiliser un engrenage cylindrique avec un moteur disposé longitudinalement.
- A couple transmissible égal, le pignon d'attaque est plus gros sur un couple conique hypoïde que sur un couple conique à axes concourants.
- Il est possible de construire des couples coniques hypoïdes à dentures droites.

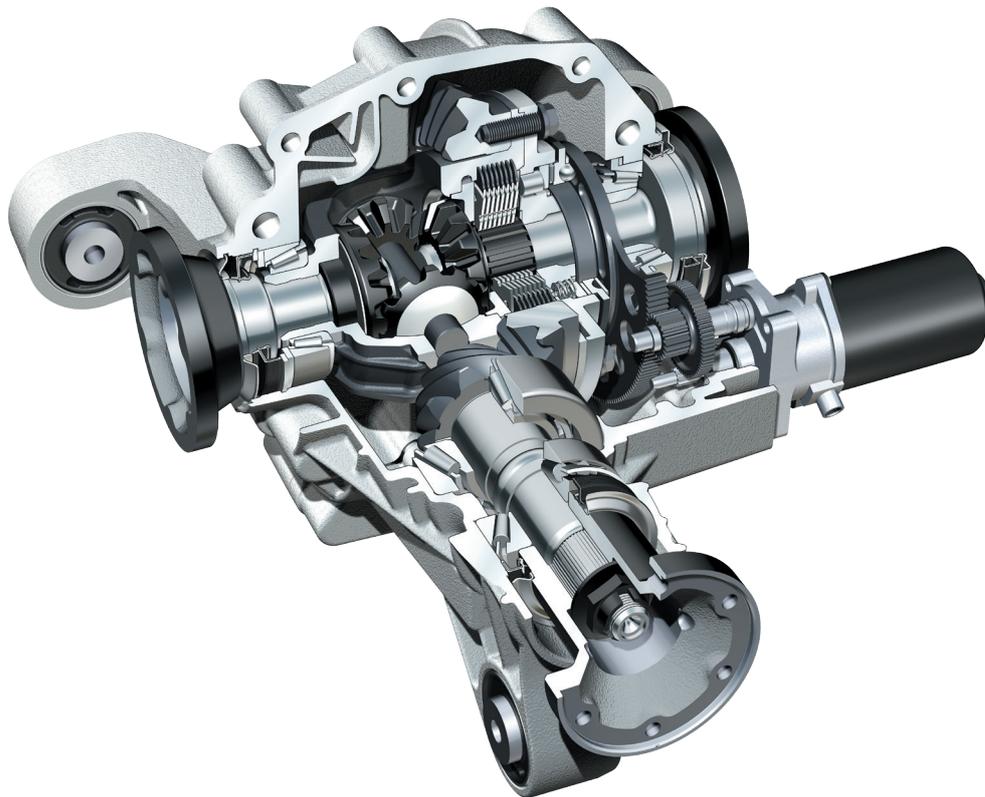
B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
	2
	2
	2

04. Après une crevaison, une roue de secours d'un diamètre inférieur est montée. En ligne droite, quel sera le régime de la cage du différentiel si la roue de secours tourne à un régime de 600 ¹/min et la roue opposée à 540 ¹/min ?

570 ¹/min

(Résultat sans développement mathématique)

05. Concernant le blocage du différentiel représenté, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :



J Les disques d'embrayage peuvent rendre solidaire un arbre de roue à la cage du différentiel.

F Dans tous les cas, l'intégralité du couple passera par la roue placée du côté des embrayages.

J Avec ce type de blocage, il est possible d'obtenir 100 % de blocage.

F Le serrage des disques est assuré par une pression hydraulique.

06. Dans une boîte de vitesses à variation continue, nommer le dispositif utilisé pour obtenir la marche arrière.

Un train planétaire, l'expert décide.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

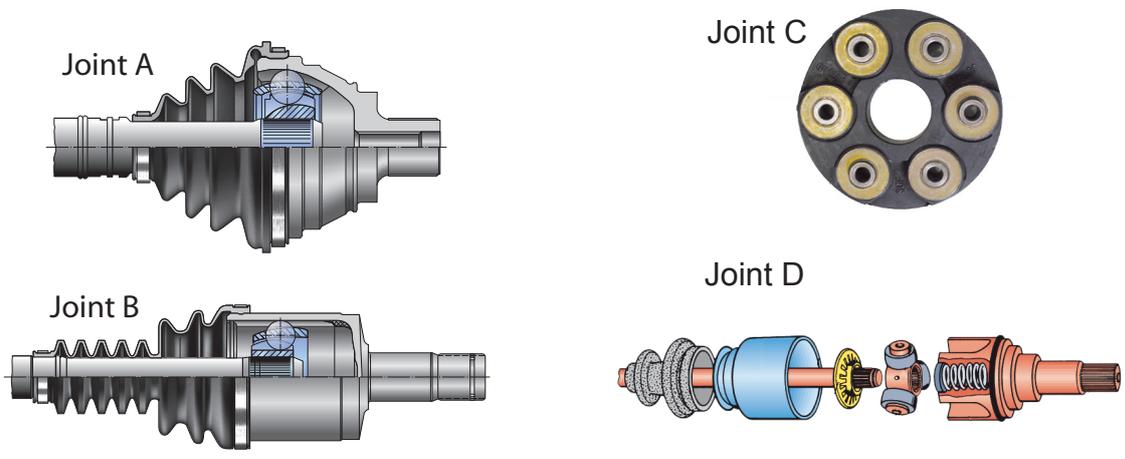
2

1

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

07. Quel joint permet l'angle de travail le plus important ?

Réponse : **A**

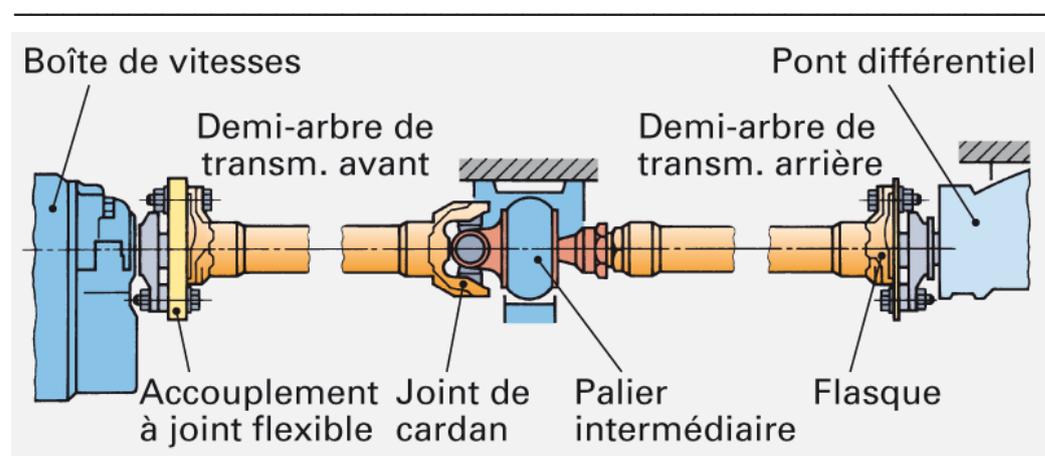


1

08. Citer un avantage qu'offre un palier intermédiaire sur un arbre de transmission.

Diminution des bruits et des vibrations, l'expert décide.

1



09. Quel énoncé concernant le blocage du différentiel est correct ?

- Le blocage du différentiel attribue automatiquement un couple supérieur à la roue externe au virage.
- La valeur du blocage d'un dispositif enclenché manuellement est de 100 %.
- Le blocage du différentiel permet le démarrage du véhicule dans toutes les conditions d'adhérence des roues sur la chaussée.
- Il est superflu sur les véhicules à transmission intégrale.

2

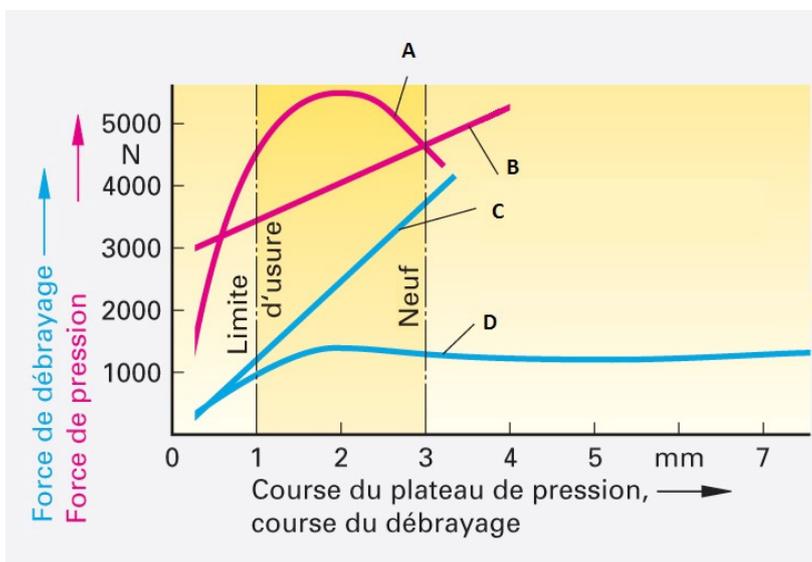
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

10. Quel énoncé est correct ?

- Une boîte de transfert est nécessaire uniquement pour les véhicules à transmission intégrale permanente.
- Une transmission intégrale permanente permet de répartir le couple sur chaque essieu.
- La boîte de transfert double le couple de sortie de la boîte de vitesses et transmet sur chaque essieux le même couple.
- Lors du blocage du différentiel de la boîte de transfert, le couple de sortie de la boîte de vitesses est toujours réparti à 50 % sur les deux essieux moteur.

11. Lesquelles de ces courbes appartient à un embrayage à diaphragme ?



- A et B
- A et D
- A et C
- B et D

12. Concernant la composition de l'air, quel énoncé est correct ?

L'air est composé principalement...

- d'oxygène et de gaz rares.
- d'argon et de gaz rares.
- d'azote, d'oxygène et de gaz rares.
- d'oxygène, d'hélium et de gaz rares.

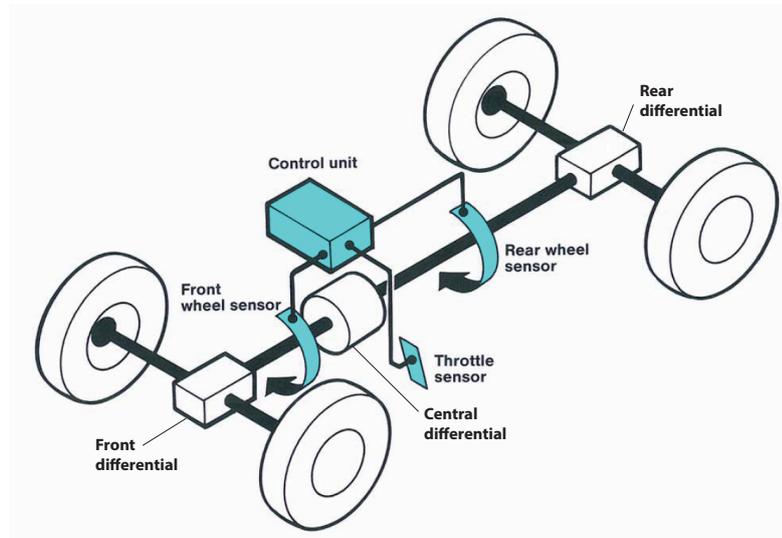
2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

13. Le boîtier de commande permet ...

- de piloter la position de la pédale d'accélérateur en fonction des conditions d'adhérence.
- de piloter le différentiel de la boîte de transfert en fonction des conditions d'adhérence.
- d'indiquer au conducteur la différence de rotation entre l'essieu avant et l'essieu arrière.
- de mesurer l'angle de rotation du volant par calcul de la vitesse différentielle des deux essieux.



14. Quelle est la classe de viscosité SAE d'une huile de transmission si sa viscosité est de 240 mm²/s à 40° C ?

SAE 90 _____

15. Concernant l'huile ATF, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

- J Elle doit présenter une bonne propriété anti-mousse.
- F Sa viscosité doit fortement diminuer avec l'augmentation de la température.
- F Elle doit présenter une forte élasticité à la compression pour diminuer les à-coups lors de changements de vitesses.
- J Elle doit présenter une bonne stabilité au vieillissement.

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

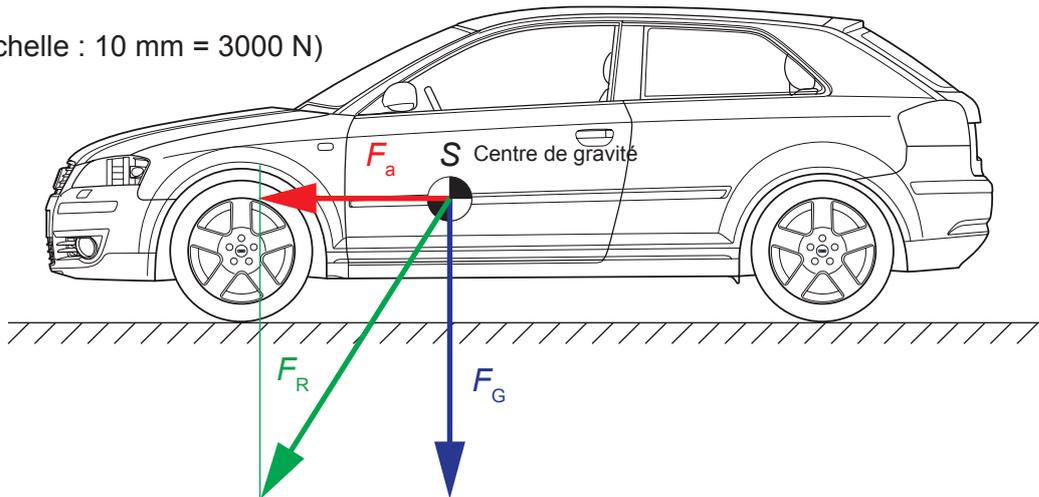
2

1

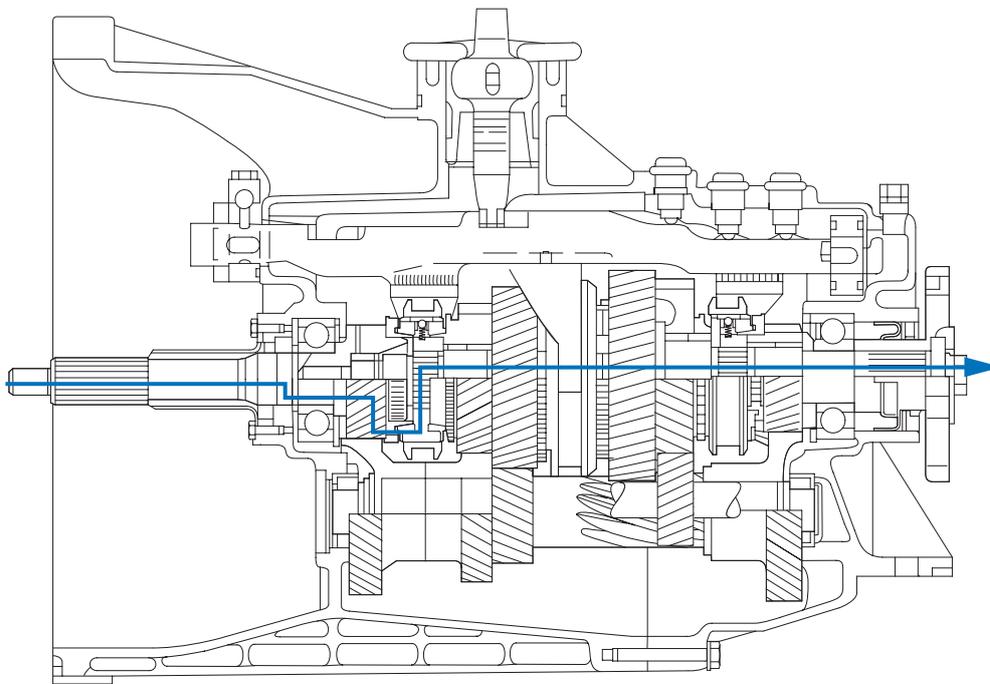
2

16. Dessiner la résultante des forces agissant sur le centre de gravité de ce véhicule si la masse est de 1223 kg :

(Echelle : 10 mm = 3000 N)



17. Boîte de vitesses mécanique



a) Tracer en bleu le passage de la force pour la 4^{ème} vitesse.

b) Concernant la boîte de vitesses ci-dessus, quel énoncé est correct ?

- C'est une boîte de vitesses pour moteur à disposition transversale.
- La marche arrière est synchronisée.
- Le baladeur de la 1^{ère} vitesse permet le passage de la force pour la marche arrière.
- Elle comporte 6 vitesses et une marche arrière.

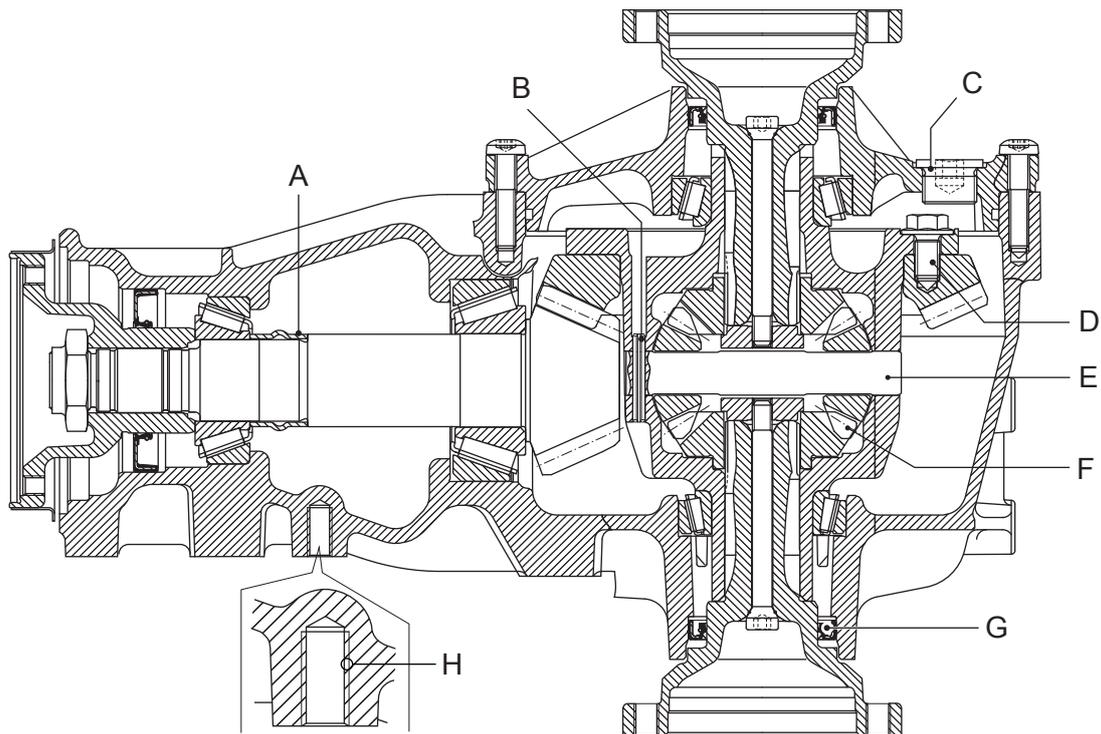
B
Pts max./
Taxation

2

TA
Pts max./
Taxation

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

18. Essieu moteur



a) Indiquer deux rôles du couple conique.

1. **Réorienter le flux de force à 90°.**

2. **Augmenter le couple / diminuer la fréquence de rotation.**

b) Déterminer le rapport de transmission de ce couple conique.

$2,7^{\pm 0,3} : 1$

c) Quels types de roulements sont utilisés pour guider le pignon d'attaque ?

A rouleaux coniques

d) Nommer le détail encadré en position H ?

Un filetage interne (un taraudage)

B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation

1

1

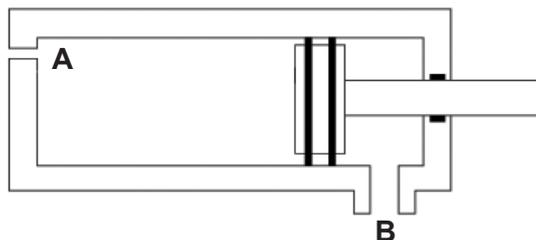
2

1

1

19. Calculer la force disponible sur ce vérin à double effet selon les données techniques ci-dessous (ne pas tenir compte des forces de frottement) :

- Diamètre piston : 60 mm
- Pression chambre A : 150 bar
- Pression chambre B : 50 bar
- Diamètre de la tige : 18 mm

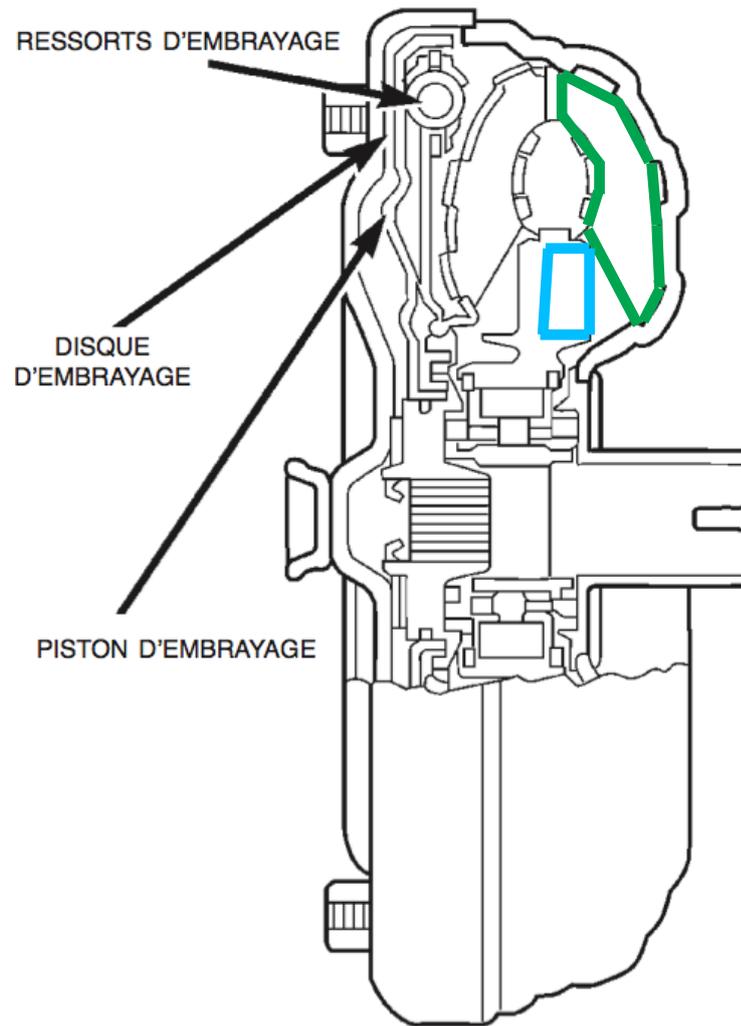


(Résultat avec développement mathématique complet)

$A_1 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi 6^2}{4} = 28,27 \text{ cm}^2$
$A_2 = A_1 - \frac{\pi d_t^2}{4} = 28,27 - \frac{\pi 1,8^2}{4} = 25,72 \text{ cm}^2$
$F_1 = p_1 * A_1 = 150 * 28,27 = 4240,5 \text{ daN}$
$F_2 = p_2 * A_2 = 50 * 25,72 = 1286 \text{ daN}$
$F_{\text{TOT}} = F_1 - F_2 = 4240,5 - 1286 = 2954,5 \text{ daN} = \underline{29'545 \text{ N}}$

6

20. Convertisseur de couple.



a) Colorier en vert les aubes de la pompe et en bleu celles du réacteur.

b) A quelle condition de fonctionnement la roue libre est-elle bloquée ?

Lors du démarrage, lors de la plus grande différence de régime entre pompe et turbine. L'expert décide

c) Concernant le convertisseur ci-dessus, quel énoncé est correct ?

- Il permet une augmentation permanente du couple moteur.
- Il désaccouple la boîte de vitesses lors des changements de rapports.
- Il permet d'obtenir une marche arrière.
- Il relie le volant moteur à l'arbre primaire par une liaison fluide jusqu'au point de couplage.

B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation

2

2

2

**Examen final
MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VEHICULES LEGERS**

Date	Candidat N°	Points obtenus	
Expert 1	Temps 50 min.	Max. possible	
Expert 2		16	34

Connaissances professionnelles 4 - 2016

01. Nommer l'élément qui peut diminuer les blessures à la cage thoracique et aux épaules provoquées par le prétentionneur de ceinture lors d'un accident.

Le limiteur de tension de ceinture, l'expert décide

02. Concernant une construction autoportante, quel énoncé est correct ?

- Elle est uniquement utilisée sur les véhicules utilitaires.
- Elle est équipée d'un châssis en forme d'échelle.
- Elle permet de diminuer les masses non suspendues.
- C'est une construction monocoque.

03. Quel énoncé comprend uniquement des composants de la sécurité active ?

- ESP, phare, appuie-tête actif.
- Verre de sécurité trempé, ceinture de sécurité, suspension.
- Frein, climatisation, rétroviseur.
- Airbag, colonne de direction de sécurité, zones déformables.

04. Un pneumatique de dimension 205/50 R 15 a un profil de 8,5 mm à l'état neuf. Quelle est sa circonférence dynamique après une usure de 6 mm ?

1831,55 mm

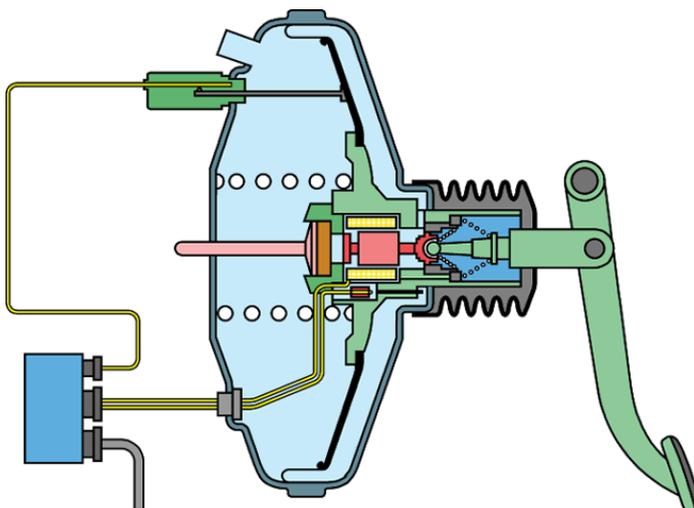
(Résultat sans développement mathématique)

B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
	1
	2
	2
	2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

05. Concernant l'assistant au freinage d'urgence, quel énoncé est correct ?

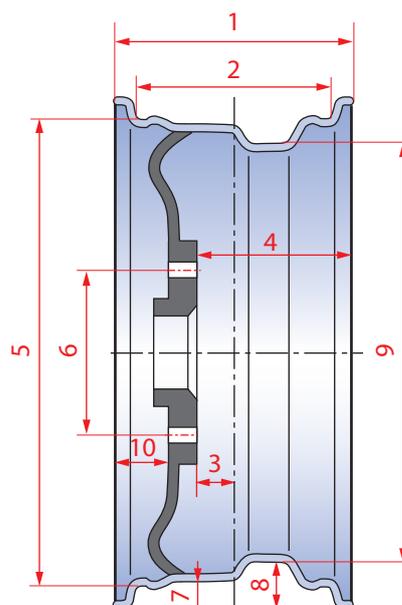


- Lors d'un freinage normal, le capteur de course informe l'électronique qui alimente la bobine de l'électroaimant avec une tension pulsée.
- Lors d'un freinage d'urgence, la bobine est alimentée jusqu'à ce que l'interrupteur de desserrage informe l'électronique du relâchement de la pédale de frein.
- Lors d'un freinage d'urgence, la chambre de dépression est mise à l'air libre et la chambre de travail est sous dépression, ce qui provoque une grande assistance.
- Ce système garantit une amplification immédiate de la force de freinage et évite le travail de l'ABS.

2

06. Concernant cette jante, quel énoncé est correct ?

- 9 = diamètre normalisé de la jante
- 10 = déport de jante
- 2 = largeur normalisée de la jante
- 8 = dimension du rebord de jante



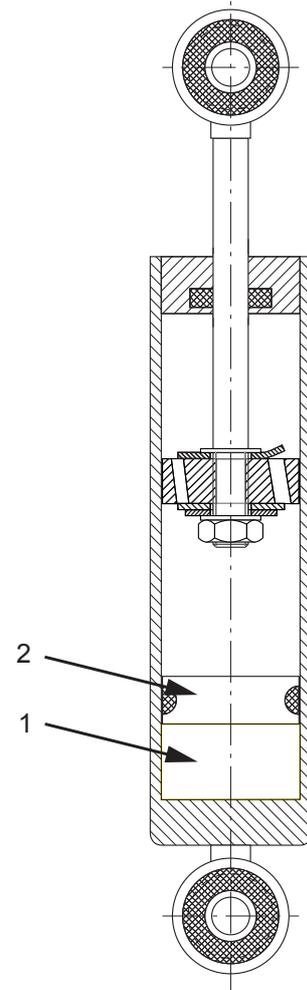
2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

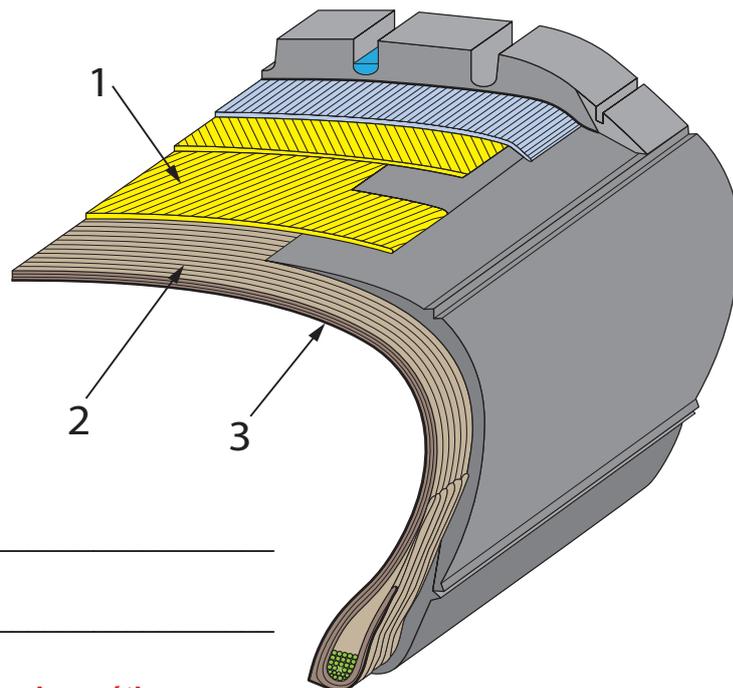
Cand. N°: _____

07. Concernant cet amortisseur, quel énoncé est correct ?

- C'est un amortisseur monotube à effet variable.
- L'effet d'amortissement est plus élevé en phase de compression.
- L'élément en position 2 est mobile.
- La pression maximale dans la chambre en position 1 se situe entre 5 et 6 bar.



08. Nommer les parties numérotées de ce pneumatique.



1 : **Ceinture** _____

2 : **Carcasse** _____

3 : **Couche en caoutchouc hermétique** _____

1 point en moins par faute

B
Pts max./
Taxation

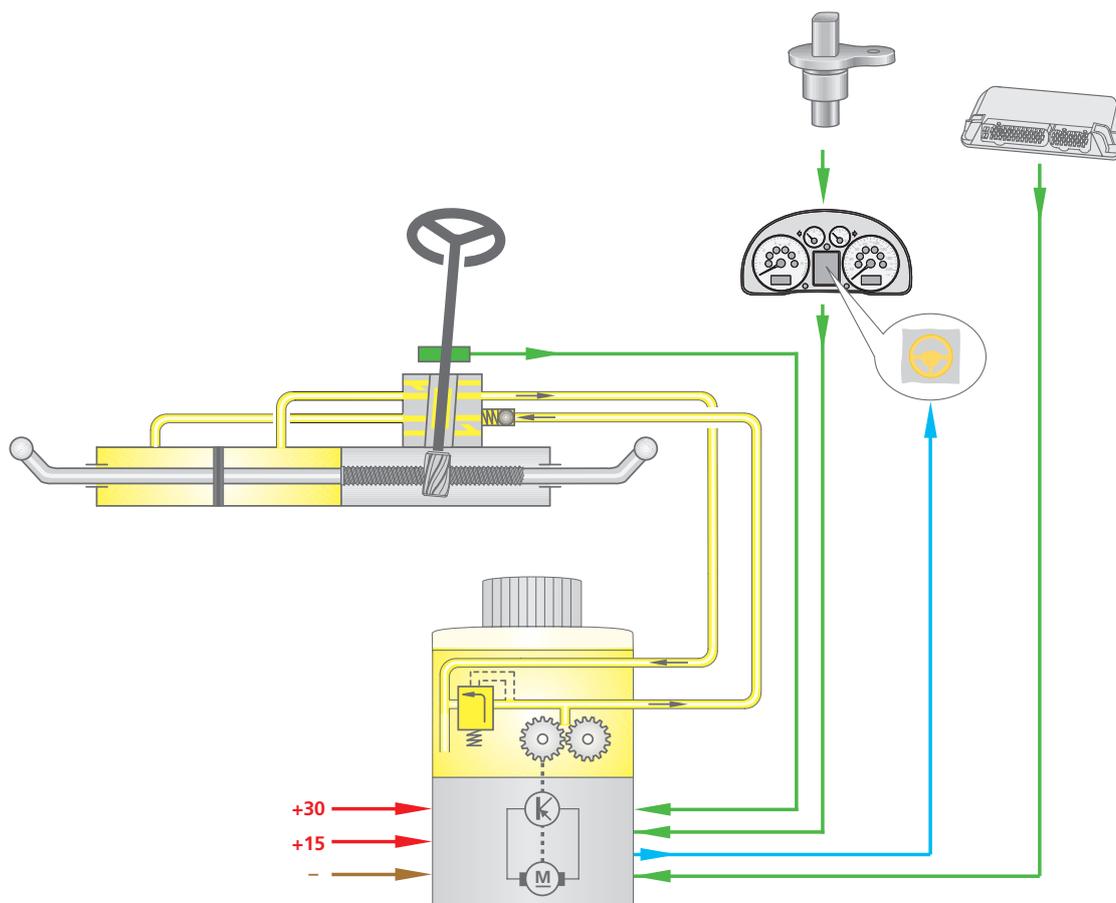
2

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

09. Concernant la direction assistée ci-dessous, quel énoncé est correct ?



- La pompe hydraulique est entraînée mécaniquement par le moteur à combustion.
- Les paramètres d'entrées sont le couple de rotation du volant et la vitesse du véhicule.
- Dans ce système d'assistance, la pression hydraulique est en permanence maximale pour assurer un niveau de confort élevé.
- Ce système d'assistance est économique et ne consomme pas d'électricité.

10. Concernant les duroplast, quel énoncé est correct ?

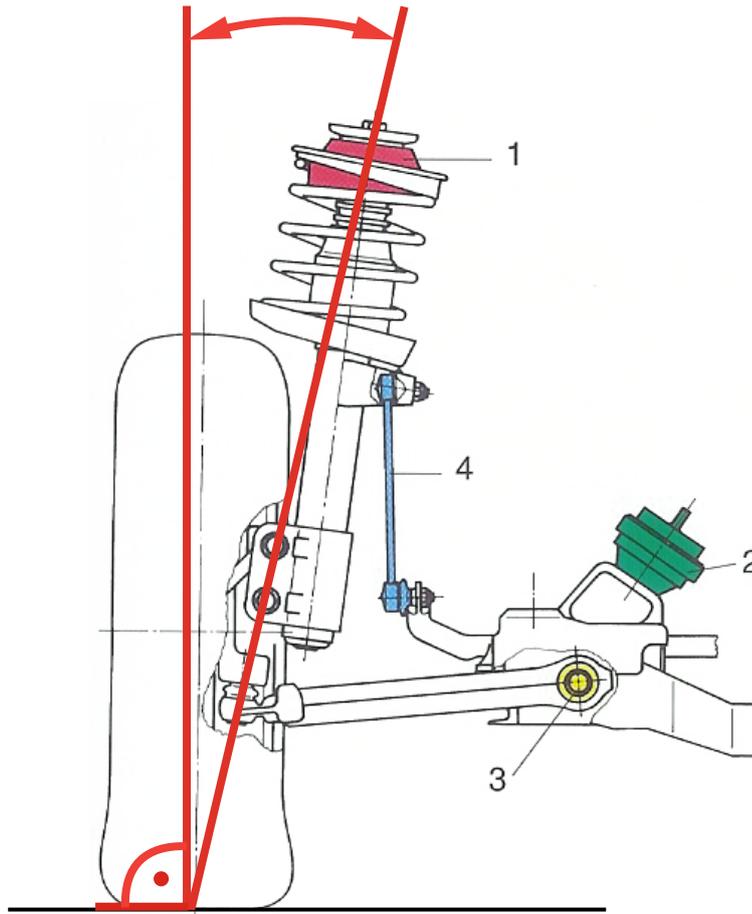
- Ils sont soudables.
- Ils se ramollissent à partir d'une température de 100 °C.
- Les composants de base sont des résines synthétiques.
- Ils sont solubles dans l'eau.

2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

11. Suspension - géométrie



a) Tracer en couleur l'angle de pivot.

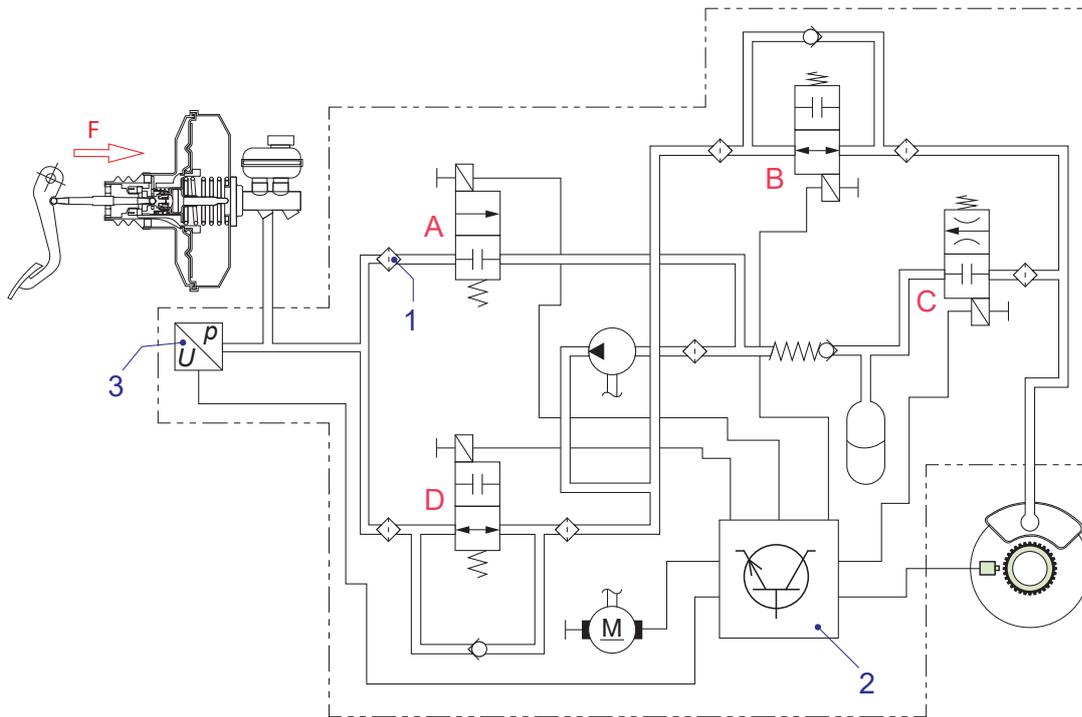
b) Concernant l'illustration ci-dessus, quel énoncé est correct ?

- L'élément N° 3 sert au réglage du parallélisme.
- Il s'agit d'une suspension multibras.
- La rupture de l'élément N° 4 engendre un roulis important du véhicule.
- L'angle de carrossage de ce véhicule est positif.

12. Concernant les liquides de frein, quel énoncé est correct ?

- Ses caractéristiques sont : faible compressibilité, résistance au vieillissement, point d'ébullition élevé, lubrifiant, viscosité constante.
- Le point d'ébullition sec correspond à un liquide contenant 3,5 % d'humidité.
- Les liquides DOT 4 et DOT 5 peuvent être mélangés.
- Le liquide de frein doit être remplacé périodiquement car il est hygroscopique et son point de fusion descend vers 160 °C.

13. Schéma hydraulique



a) Quelle est la désignation technique de l'élément en position N° 1 ?

Filtre

1

b) Quelle est la désignation technique de l'élément N° 2 ?

Appareil de commande

1

c) Quel est le rôle de l'élément en position N° 3 ?

Convertir une pression hydraulique en un signal de tension

1

d) Quelles sont les électrovannes alimentées en courant en phase de chute de pression (ABS) ?

B et C **Un point en moins par faute**

2

e) Quelle est la fonction du ressort de l'électrovanne C ?

Maintenir l'électrovanne en position repos / retour en position repos

1

f) Quelle est précisément la désignation technique de l'élément B ?

Distributeur 2/2 à commande électrique

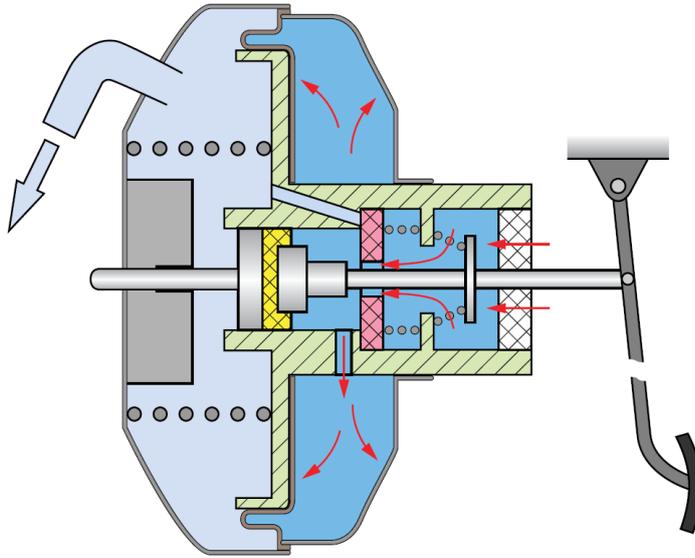
1

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

16. Concernant la situation représentée du servofrein ci-dessous, quel énoncé est correct ?



- La pression absolue dans la chambre de travail est d'environ 0,2 bar.
- La pression relative dans la chambre de dépression est d'environ - 0,8 bar.
- La pression est identique dans les 2 chambres.
- La dépression dans la chambre de travail déplace le piston et crée une force d'appui.

17. Concernant le frein à disque à étrier flottant avec commande hydraulique, quel énoncé est correct ?

- Le liquide de frein s'échauffe davantage que sur le système à étrier fixe.
- La force de serrage théorique est plus faible sur un étrier flottant à 1 piston que sur un étrier fixe à 2 pistons, si les diamètres des pistons et la pression sont identiques.
- La forme de l'étrier diminue l'encombrement dans la jante et favorise le déport au sol positif.
- Comme l'étrier est plus léger, les masses non suspendues sont plus faibles.

18. Concernant les axes et mouvements du véhicule, quel énoncé est correct ?

- Le roulis est un mouvement autour de l'axe transversal.
- Le tangage et le tête-à-queue sont des mouvements autour de l'axe vertical.
- L'embarquée est un mouvement autour de l'axe longitudinal.
- Le lacet est un mouvement autour de l'axe vertical.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

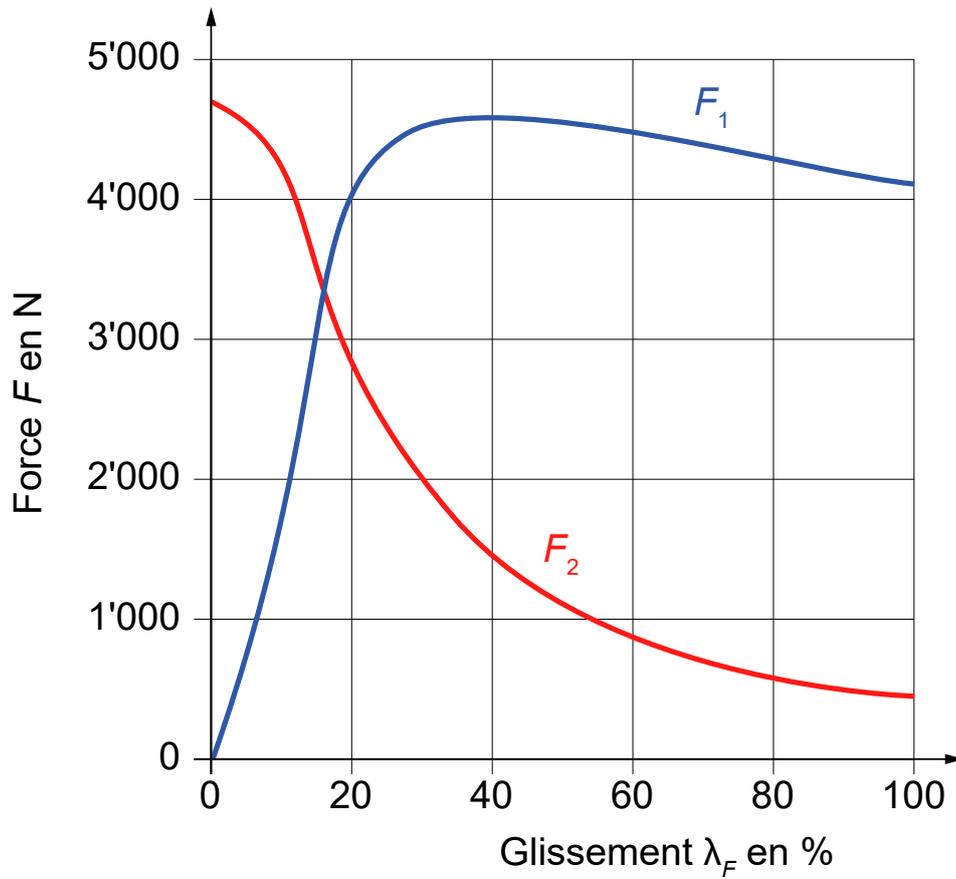
2

2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2019.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

19. Forces exercées sur la roue en fonction du glissement



a) Que représente la courbe « F_1 » ?

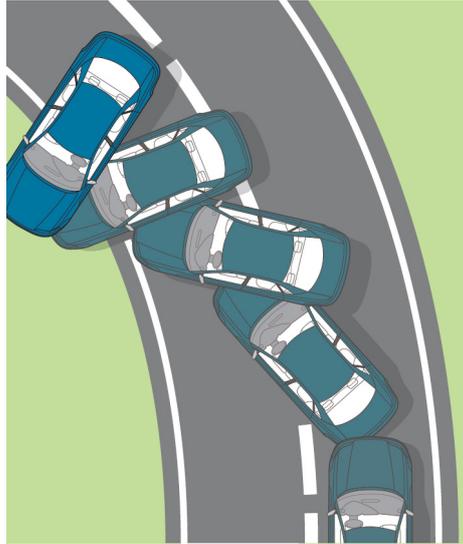
Force de freinage ou force motrice

b) Que représente la courbe « F_2 » ?

Force latérale ou force de guidage ou dirigéabilité

B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
	1
	2

20. Contrôle dynamique de la trajectoire ESP



Concernant l'illustration ci-dessus, quel énoncé est correct ?

- Le véhicule part en survirage et l'ESP aurait pu éviter cette perte d'adhérence en freinant la roue avant gauche.
- Le véhicule part en survirage et l'ESP aurait pu éviter cette perte d'adhérence en freinant la roue avant droite.
- Le véhicule part en sous-virage et l'ESP aurait pu éviter cette perte d'adhérence en freinant la roue avant gauche.
- Le véhicule part en sous-virage et l'ESP aurait pu éviter cette perte d'adhérence en freinant la roue avant droite.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2019.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne