



EXAMEN FINAL

MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES VÉHICULES LÉGERS

Informations pour le candidat à l'examen écrit 2015

Contenu des dossiers et temps à disposition:

- Connaissances professionnelles I 75'

Technique automobile (électricité / électronique)
Bases (calcul, physique, électrotechnique, prescriptions, informatique, information technique)

- Connaissances professionnelles II 75'

Technique automobile (moteur)
Bases (calcul/physique, connaissance des matières, technique de fabrication, information technique)

- Connaissances professionnelles III 50'

Technique automobile (transmission)
Bases (calcul/physique, connaissance des matières, technique de fabrication, information technique)

- Connaissances professionnelles IV 50'

Technique automobile (châssis)
Bases (calcul/physique, connaissance des matières, technique de fabrication, information technique)

Moyens auxiliaires autorisés pour toute la durée l'examen:

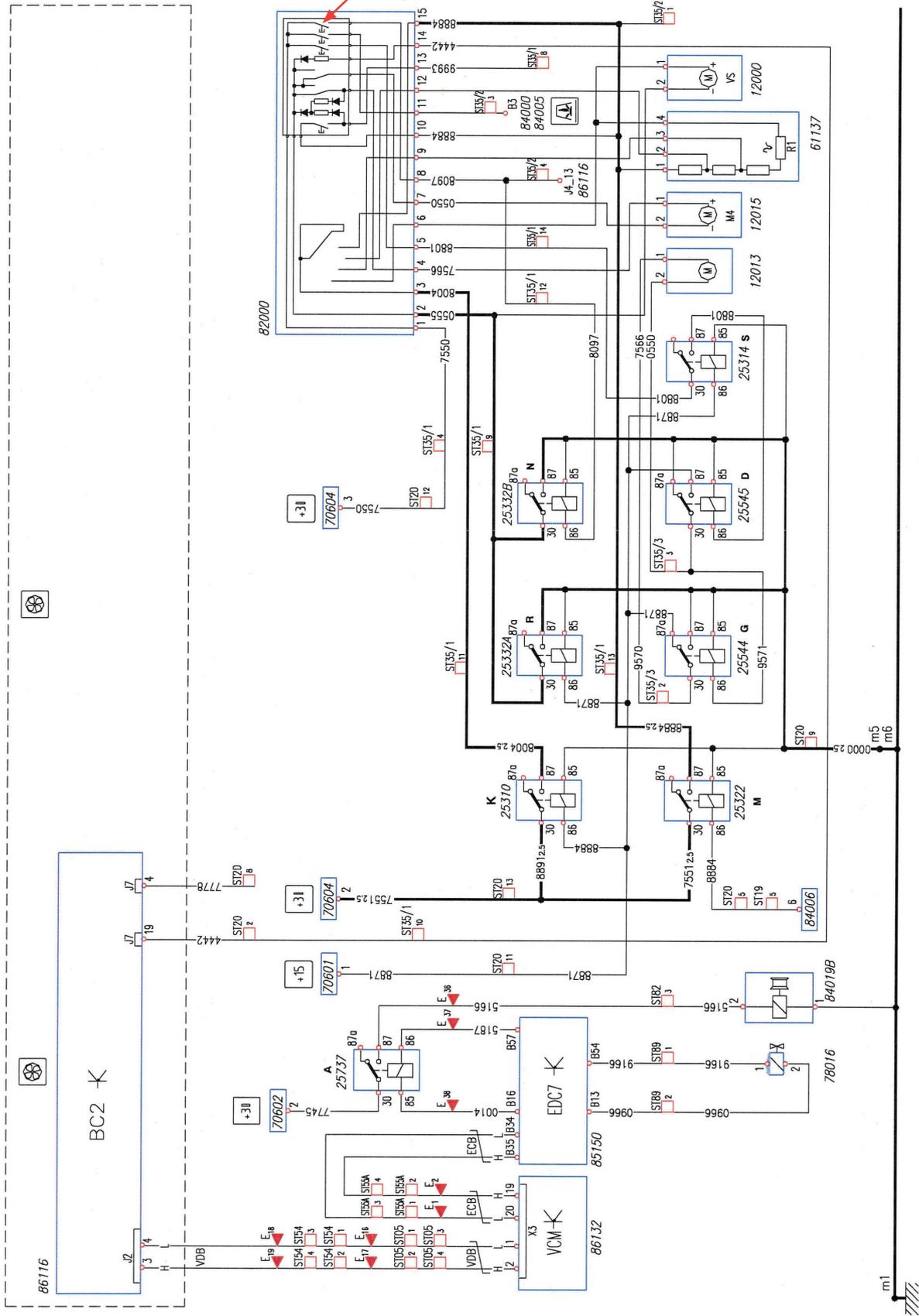
- Calculatrice de poche (sans imprimante ni secteur)
- Formulaire techniques (sans exemples numériques)
- Cahier de normes « ASETA »
- Matériel de dessin technique
- 4 stylos ou crayons de couleurs différentes

Remarques:

- Inscrire votre numéro de candidat sur toutes les feuilles volantes à l'emplacement prévu.
- Contrôler s'il n'y a pas de devoirs aussi au verso des feuilles d'examen.
- Vos réponses doivent être indiquées de manière claire et précise afin d'éviter toute possibilité de contestation.
- Les questions à choix multiples ne comportent qu'une seule réponse correcte.
- Les devoirs comportant la remarque:
« Résultat avec développement mathématique complet »
sont à résoudre proprement en indiquant le développement complet à l'emplacement prévu. Les résultats obtenus seront arrondis d'une manière réaliste, les unités choisies en conséquence.
Pour tous les autres devoirs, il n'est pas nécessaire d'indiquer le développement.

Schéma N° 1 chauffage

Cand. N°: _____



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

Points obtenus

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne



AGVS | UPSA

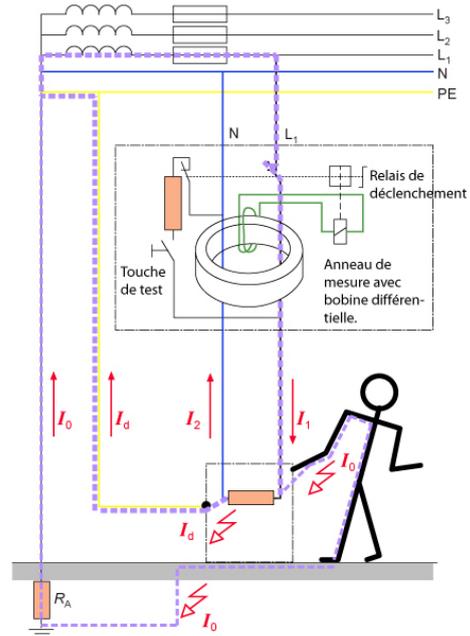
Auto Gewerbe Verband Schweiz
Union professionnelle suisse de l'automobile
Unione professionale svizzera dell'automobile

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

Date	Candidat N°	Points obtenus	
Expert 1	Temps		
Expert 2		Max. possible	
	75 min.	25	50

Connaissances professionnelles 1 - 2015

01. Nommer ce dispositif de protection.

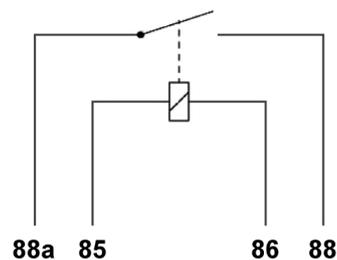
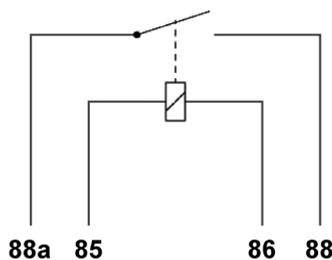


Réponse : _____

02. Indiquer la signification de l'abréviation EEPROM ?

- Electrically Erasable Programmable Random Only Memory
- Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
- Erasable Programmable Read Only Memory
- Electrically Programmable Erasable Read Access Memory

03. Compléter les relais afin de limiter la tension de self induction de deux manières différentes.



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

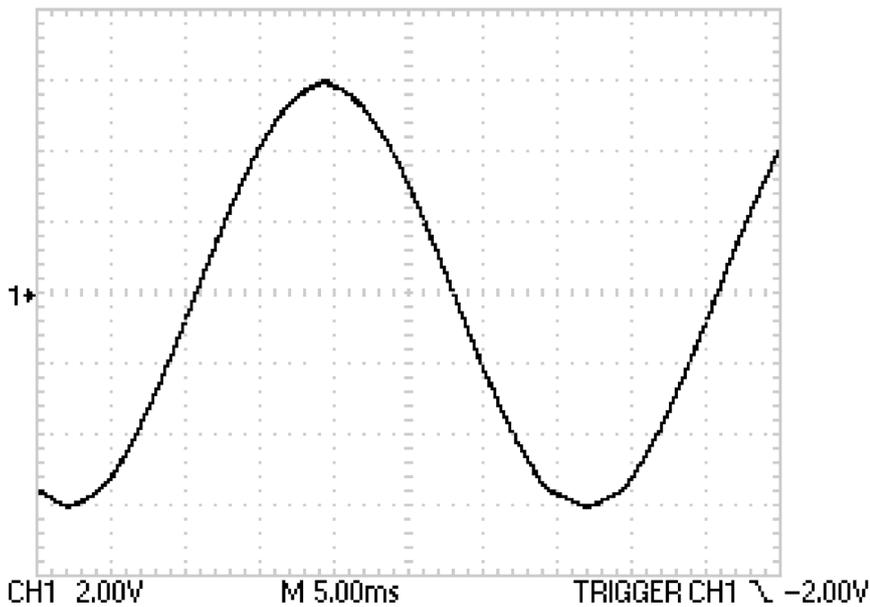
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

04. A partir de quelle intensité traversant le corps humain est-on en danger de mort ?

- 1 à 5 mA
- 5 à 10 mA
- 10 à 20 mA
- Au-dessus de 50 mA

Réponse : _____

05. Oscilloscope



- a) Tracer une croix précise au moment du déclenchement du trigger de cet oscilloscope selon les réglages établis.
- b) Calculer la tension efficace du signal.

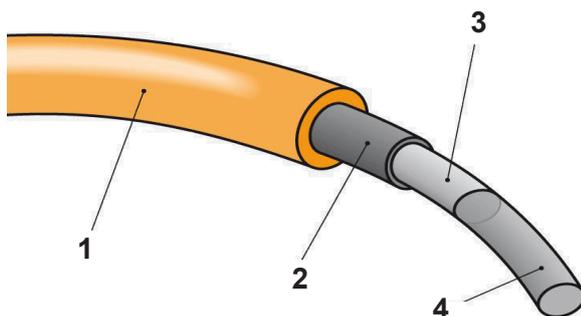
(Résultat sans développement mathématique)

06. Fibre optique.

Attribuer les numéros correspondants aux éléments ci-dessous :

___ : Le noyau

___ : Le revêtement transparent



B
Pts max./
Taxation

1

TA
Pts max./
Taxation

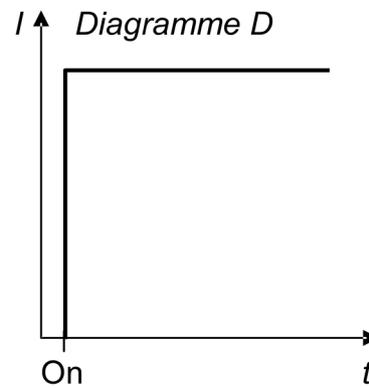
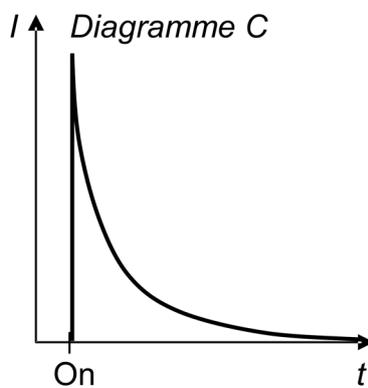
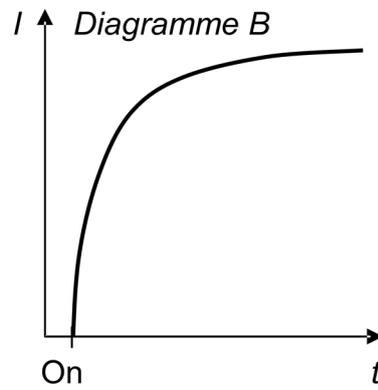
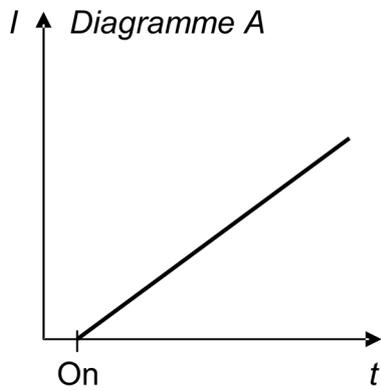
2

1

1

09. Quel diagramme représente la courbe du courant d'un condensateur pendant la charge en courant continu ?

Réponse : _____



10. Concernant les capteurs, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

- ___ Le boîtier de gestion électronique nécessite un convertisseur A/D à l'entrée du signal délivré par un capteur Hall.
- ___ Le capteur de cliquetis induit une tension dans son bobinage lorsqu'il est soumis à une compression.
- ___ L'amplitude du signal généré par le capteur inductif reste constante avec la variation du régime.
- ___ Le capteur inductif génère son signal sans alimentation extérieure.

B
Pts max./
Taxation

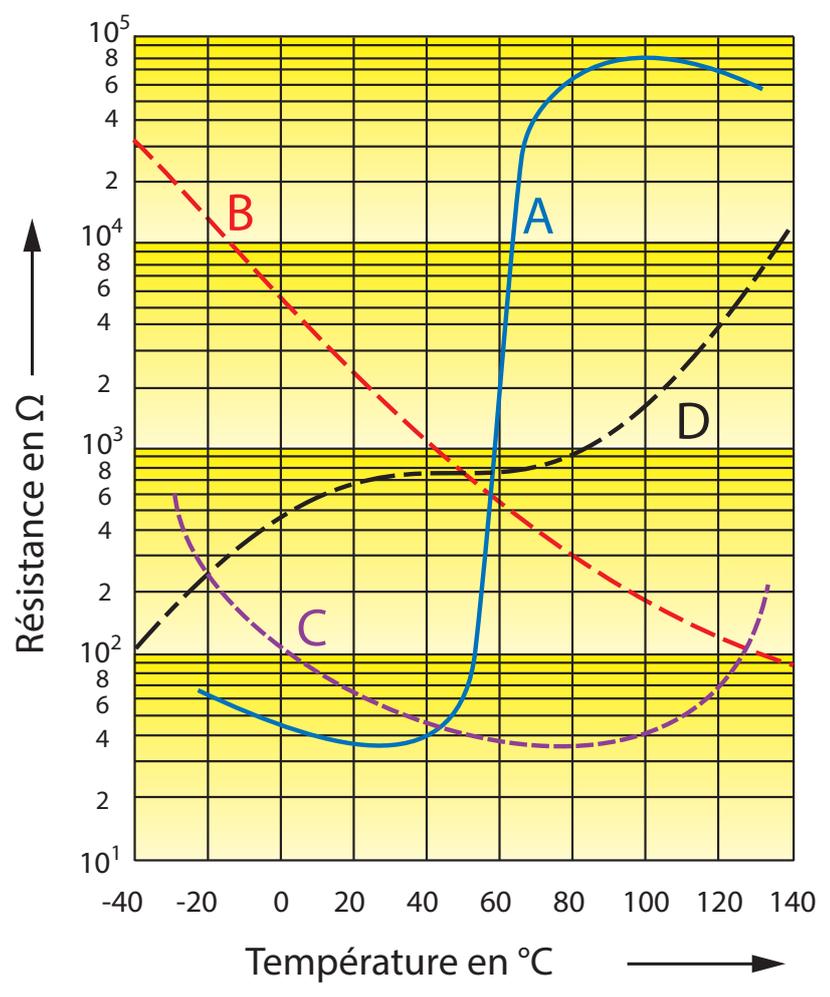
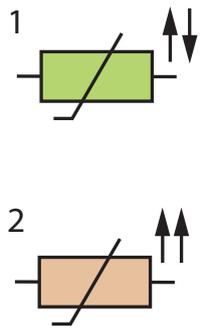
TA
Pts max./
Taxation

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

4

11. Quel énoncé est correct, concernant les caractéristiques des résistances suivantes ?



- La courbe C est caractéristique d'une thermistance PTC.
- Le composant 2 se comporte conformément à la courbe C.
- La courbe B est caractéristique d'une résistance NTC.
- Le composant 1 se comporte conformément à la courbe D.

12. Quelle particularité offre une varistance ?

- Elle possède, lors de faibles tensions, une petite résistance.
- Elle possède, lors de tensions élevées, une grande résistance.
- Sa valeur ohmique varie lors d'une déformation mécanique.
- Elle possède, lors de faibles tensions, une grande résistance.

2

2

B
Pts max./
Taxation

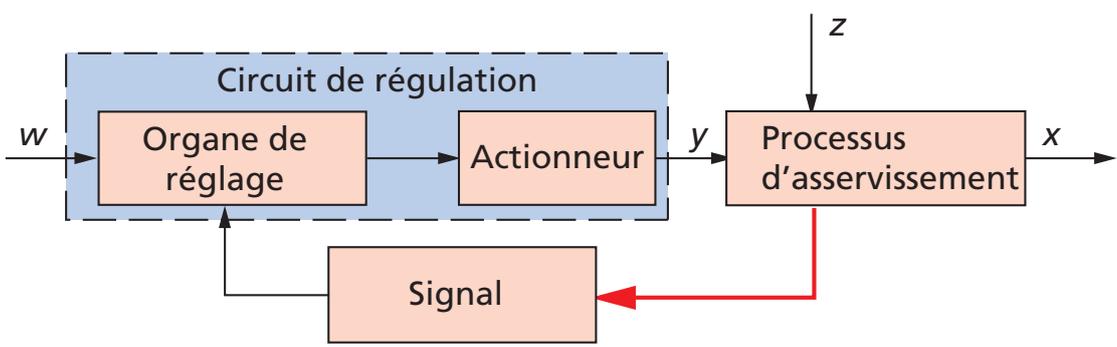
TA
Pts max./
Taxation

13. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant un moteur électrique :

- ___ Sur un moteur shunt, sous tension constante, l'excitation et le régime sont dépendants du couple.
- ___ Sur un moteur à excitation en série, l'augmentation du régime provoque l'accroissement de la force contre électromotrice dans l'induit, permettant ainsi d'augmenter le couple du moteur électrique.
- ___ Sur un moteur à aimants permanents, l'inversion de sens de rotation est possible par inversion de la polarité d'alimentation.
- ___ Sur un moteur shunt, le bobinage d'excitation génère un champ magnétique constant étant donné qu'il est branché en parallèle sur la batterie.

4

14. Compléter la légende ci-dessous :



- ___ : Valeur de référence (consigne)
- ___ : Grandeur perturbatrice
- ___ : Valeur réglante
- ___ : Valeur réelle (asservissement)

2

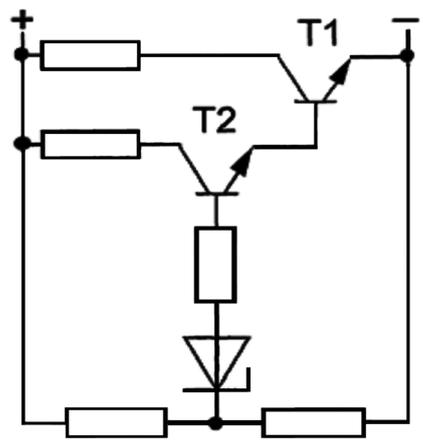
15. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant les systèmes CAN-BUS.

- ___ La transmission de données entre les appareils de commande est analogique.
- ___ Les appareils de commande sont reliés par 2 fils qui transportent le même signal mais "inversé".
- ___ Le système demande plus de connecteurs qu'un câblage traditionnel.
- ___ Les informations des capteurs peuvent être utilisées par plusieurs appareils de commande.

2

16. Calculer le rapport d'amplification total du branchement ci-dessous.

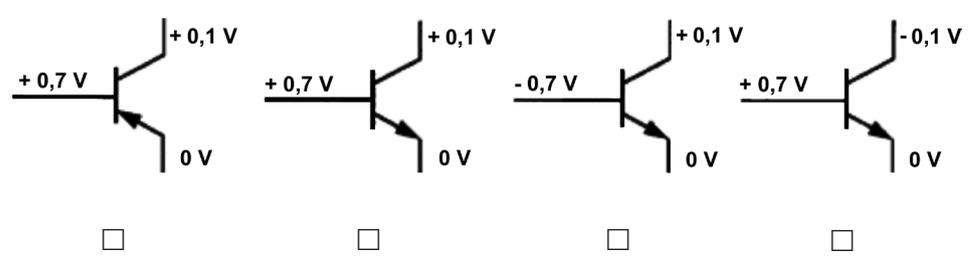
Transistor T_1 : $I_C = 2,04 \text{ A}$
 Transistor T_2 : $I_B = 3 \text{ mA}$
 Transistor T_2 : $I_C = 60 \text{ mA}$



(Résultat sans développement mathématique)

2

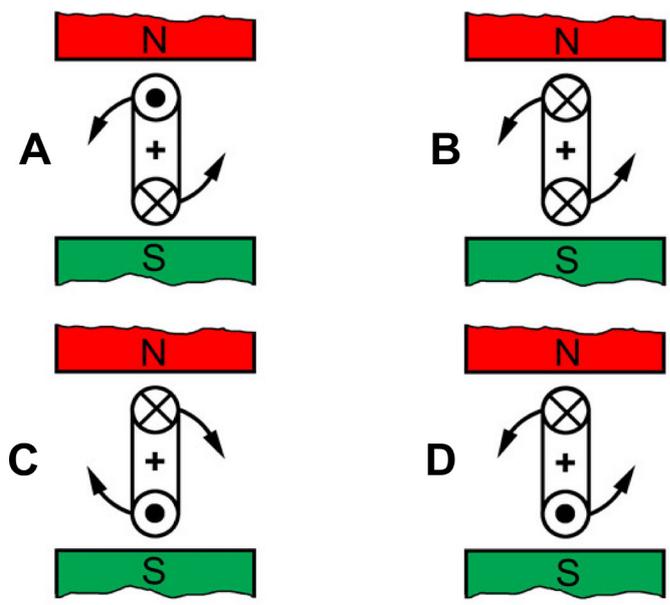
17. Sur quel transistor, les données de tension sont-elles correctement inscrites, afin que le transistor conduise ?



2

18. Quelle image montre le sens de rotation correct d'une bobine traversée par un courant ?

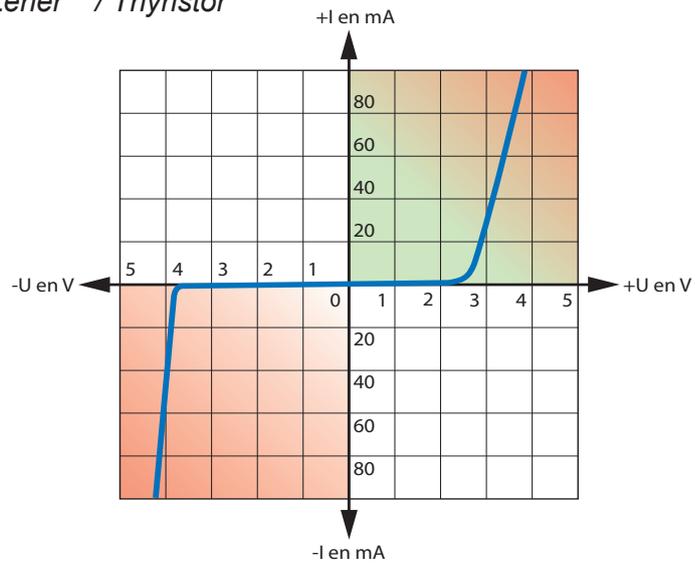
- A
- B
- C
- D

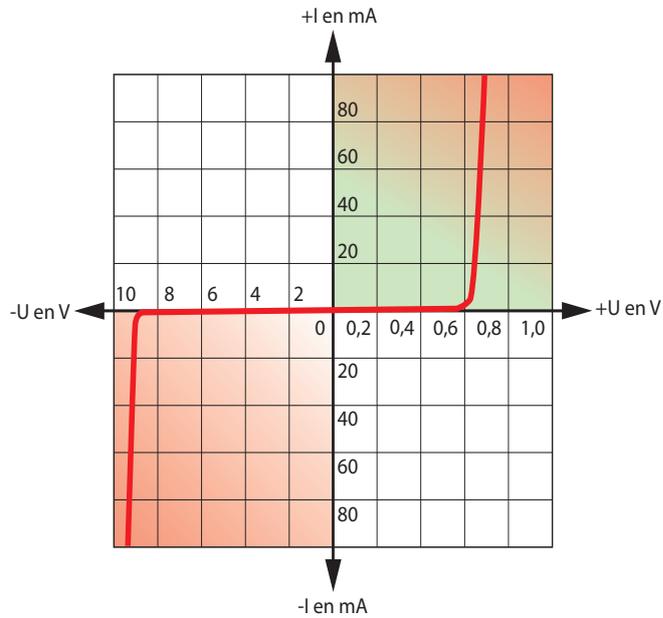


2

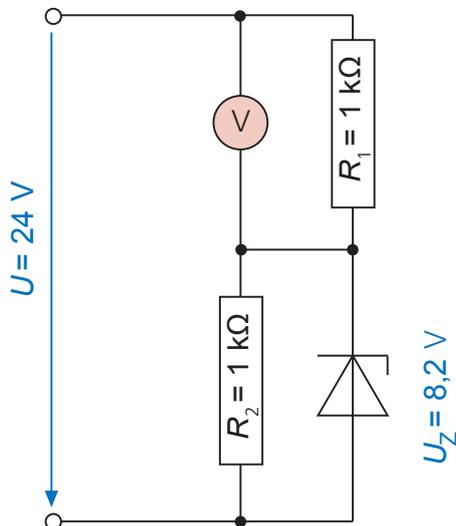
19. Noter à gauche du graphique caractéristique le composant électronique qui lui correspond parmi ces propositions :

LED / Diode / Diode Zener / Thyristor





20. Quelle valeur indique le voltmètre ?



voltmètre : _____

B
Pts max./
Taxation

1

TA
Pts max./
Taxation

1

1

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

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

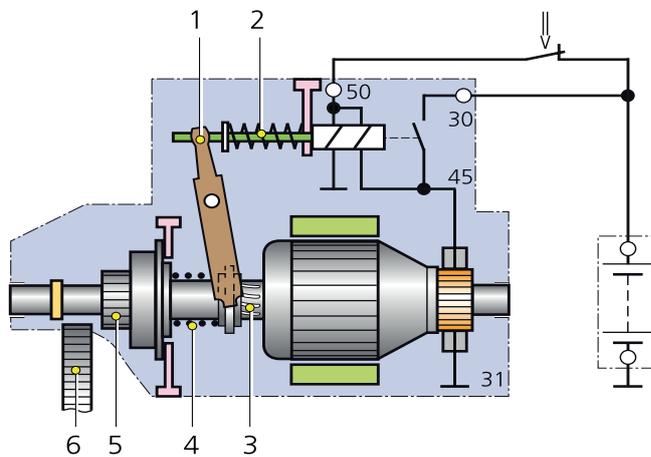
21. Quel énoncé est correct, concernant le bloc optique ci-dessous :

- La tension d'amorçage de l'ampoule (6) est de 85 V alternatif.
- Le changement croisement - route est réalisé en alimentant l'élément N° 2.
- L'écran N° 1 permet de régler la portée dynamique des feux en fonction de l'assiette du véhicule.
- Le réglage statique des feux est réalisé en actionnant la pièce N° 1 à l'aide du tester.



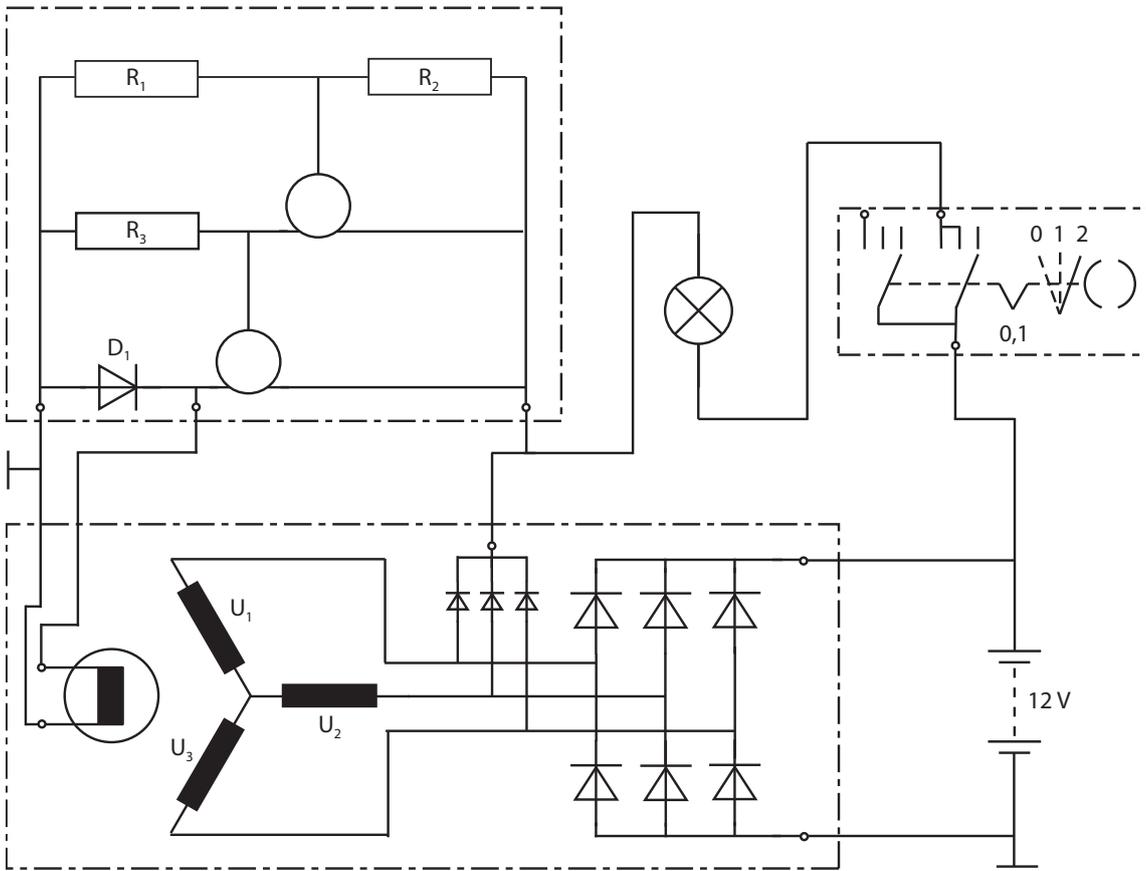
22. Démarreur

- a) Tracer le circuit complet du courant de commande du démarreur lorsque le contact de puissance n'est pas encore fermé.

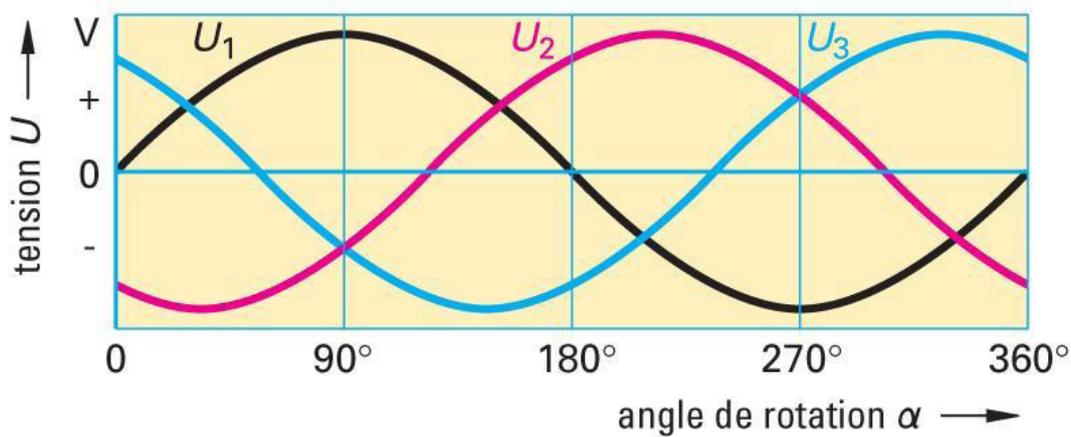


- b) Indiquer le numéro de l'élément correspondant au rôle suivant :
 L'élément permet le déplacement complet du solénoïde du relais lorsqu'une dent du pignon bute sur une dent de la couronne.

23. Schéma alternateur



- Compléter les deux cercles avec les transistors adéquats.
- Compléter le régulateur avec une diode Zener.
- Tracer en vert sur le schéma ci-dessus, le circuit de charge de la batterie, correspondant à 90° d'angle de rotation du graphique ci-dessous.



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

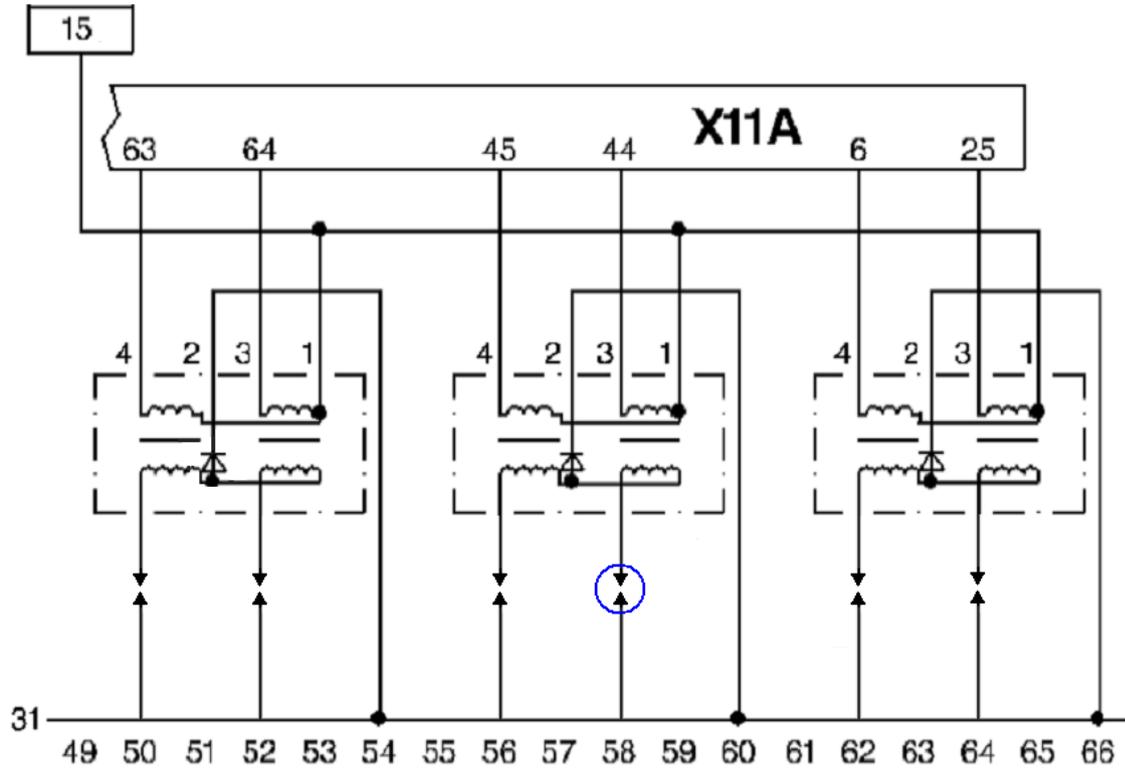
1

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

24. Allumage

Tracer le circuit complet pour la bougie encerclée en bleu lors de l'étincelle.



25. Quel énoncé est correct, concernant la batterie ?

- La capacité de la batterie est la quantité d'électricité que peut fournir une batterie, elle est indiquée en A sur la batterie.
- Le test du courant d'essai à froid est pratiqué à -10°C , et la tension ne doit pas descendre au dessous de 10,5 V.
- A partir d'une tension supérieure à 14,4 V, il y a une émanation d'hydrogène due à l'électrolyse de l'eau.
- La tension de repos d'une batterie est mesurée moteur à l'arrêt et contact enclenché.

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

- ___ Une bougie d'allumage chaude est choisie pour un moteur ayant un rapport volumétrique élevé.
- ___ Lors d'une détection de cliquetis, le point d'allumage est avancé par pas de 2° .
- ___ Le système de régulation du cliquetis permet de maintenir une avance maximale dans toutes les phases de fonctionnement.
- ___ Une bougie d'allumage froide dispose d'un bec d'isolant court.

B
Pts max./
Taxation

2

2

4

27. Légende schéma chauffage N° 1 et N° 2		B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
12000	Ventilateur électrique pour chauffage et dégivrage pare-brise		
12013	Ventilateur électrique pour refroidissement du condenseur		
12015	Moteur de commande volet de prise d'air extérieur		
25310	Relais de validation activation chauffage habitacle avec contacteur d'exclusion charges en phase de démarrage		
25314	Relais de commande d'expulsion air		
25322	Relais d'activation réchauffeur auxiliaire à la 1 ^{ère} vitesse		
25332	Relais pour activation du climatiseur		
25332A	Relais pour activation du climatiseur		
25332B	Relais pour activation du climatiseur		
25544	Relais pour inversion de la polarité du moteur topflap pour LD		
25545	Relais pour commande topflap ouvert/fermé pour LD		
25737	Relais d'activation de l'embrayage électromagnétique du ventilateur		
42045	Sonde de température extérieure		
42608	Groupe de contacteurs de pression de fluide frigorigène		
61137	Résistance de limitation de courant pour réchauffeur auxiliaire d'eau moteur		
70601	Porte-fusible avec 6 fusibles		
70602	Porte-fusible avec 6 fusibles		
70604	Porte-fusible avec 6 fusibles		
72021	Coupleur 30 pôles pour connexion avec l'appareil diagnostic d'atelier		
78016	Électrovanne pour ventilateur moteur		
78227	Électrovanne de recyclage eau radiateur		
82000	Unité de commande de dégivrage du pare-brise		
82010	Boîtier électronique de commande et de contrôle de climatisation		
84000	Chauffage auxiliaire à eau		
84005	Boîtier électronique de commande réchauffeur auxiliaire		
84006	Boîtier électronique de commande et d'affichage du réchauffeur auxiliaire		
84009/A	Sonde de température intérieure		
84009/B	Moteur électrique de volet d'air		
84019	Poulie électromagnétique (compresseur de climatisation)		
84019B	Poulie électromagnétique (ventilateur moteur)		
85150	Boîtier électronique EDC		
86116	Boîtier électronique multiplex Body Computer		
86132	Boîtier électronique VCM (Vehicle Control Module)		
Page 12 de 13	Points obtenus		

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

		B	TA
		Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
Questions schéma chauffage N° 1 :			
a)	Tracer en bleu la partie visible du circuit du ventilateur électrique pour le refroidissement du condenseur N° 12013, si le contact est enclenché et qu'aucun relais n'est activé.	2	
b)	Quel est le relais commandé par l'interrupteur identifié par la flèche ? _____	2	
Questions schéma chauffage N° 2 :			
c)	Tracer en vert, le circuit de commande du relais alimentant la poulie électromagnétique du compresseur de climatisation.	2	
d)	Quelle est la conséquence d'une interruption du connecteur ST35/3 du boîtier électronique de commande et de contrôle de climatisation ? _____ _____	2	
28. En informatique, la communication entre le software et le hardware est gérée par ...			
<input type="checkbox"/>	les programmes d'Office standard.	2	
<input type="checkbox"/>	les logiciels d'application.		
<input type="checkbox"/>	la Central Processing Unit (CPU).		
<input type="checkbox"/>	le système d'exploitation.		
Page 13 de 13		Points obtenus	

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

Date

Candidat N°

Points
obtenus

Expert 1

Expert 2

Temps

75 minMax.
possible**20 55****Connaissances professionnelles 2 - 2015****01. Dans la chambre de combustion d'un moteur Diesel une pointe de pression de 165 bar a été mesurée.**

Calculer, en kN, la force de poussée du piston si l'alésage est de 68 mm.

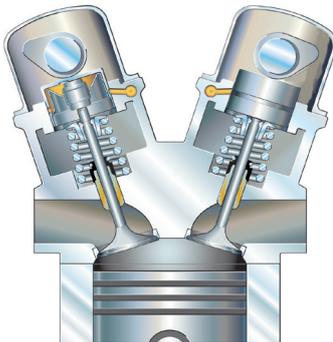
(Résultat sans développement mathématique)

02. A l'aide des propositions suivantes, disposer le rendement et les pertes d'énergie correspondant aux différentes parties d'un moteur Diesel.**27 % 7 % 40 % 60 %**

Rendement du moteur : _____

Perte d'énergie par le refroidissement : _____

Perte d'énergie par les frottements et le rayonnement : _____

03. Concernant l'illustration ci-dessous, quel énoncé est correct ?

- Si les arbres à cames tournent en sens horaire, la soupape d'échappement est à gauche.
- Le ressort conique permet de faire tourner la soupape sur elle-même.
- Il s'agit d'un système appelé à « attaque directe ».
- Les poussoirs transmettent l'intégralité de la force latérale à la soupape.

B

Pts max./
Taxation

TA

Pts max./
Taxation

2

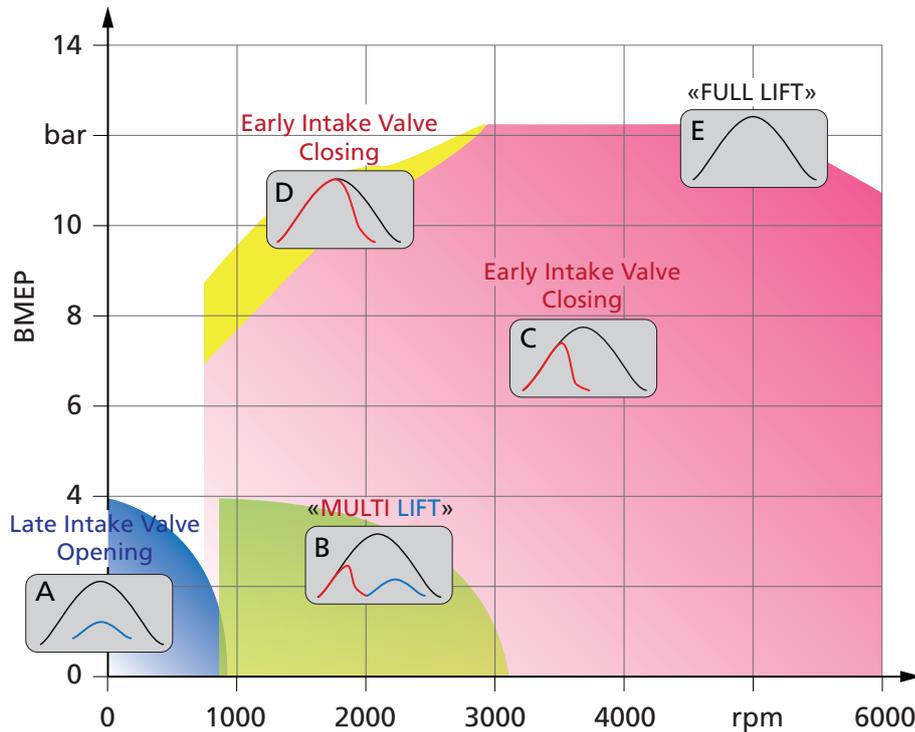
2

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

04. Système d'ouverture variable de soupape.



a) Ce système permet d'augmenter le rendement du moteur.
Inscrire J (juste) ou F (faux) pour les raisons qui expliquent cette augmentation.

- Diminution des frottements dans les cylindres.
- Diminution de la perte par pompage.
- Optimisation du remplissage en relation avec la charge et le régime.
- Diminution de la température de combustion dans la position E.

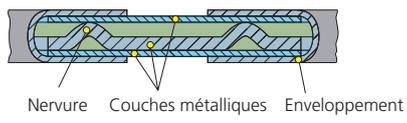
b) Avec ce système, hormis la levée variable des soupapes quel est l'autre paramètre qui varie obligatoirement ?

2

1

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

05. Quelle affirmation concernant ce joint de culasse est juste ?



- Les nervures permettent localement une pression plus importante qui améliore l'étanchéité du joint.
- Le volume creux sous les nervures, permet de conduire une éventuelle inétanchéité (canal de fuite).
- L'enveloppement par une couche d'élastomère améliore la conductibilité thermique du joint.
- Les nervures absorbent la hauteur de dépassement des chemises humides.

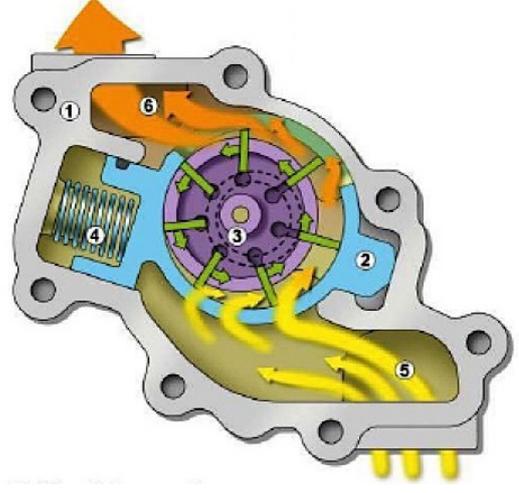
2

06. Concernant le rôle du volant moteur, quel énoncé est correct ?

- Il absorbe l'énergie chimique de la combustion pour la restituer aux autres temps.
- Il régularise le régime du ralenti grâce à sa capacité de dilatation.
- Il sert de masse d'inertie pour répartir l'énergie du temps de combustion sur les 4 temps.
- Il augmente la capacité du moteur à monter en régime rapidement.

2

07. Concernant cette pompe à huile, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :



- 1 Carter
- 2 Anneau de commande
- 3 Rotor avec palettes
- 4 Ressort de rappel
- 5 Entrée de l'huile
- 6 Sortie de l'huile

- ___ La chambre du ressort est soumise à la pression d'huile.
- ___ La pression générée par la pompe agit contre la force du ressort ce qui permet de modifier son débit.
- ___ Sur ce dessin, la pompe est en position de débit minimal.
- ___ Par rapport à un système avec soupape de décharge, cette pompe permet de diminuer la consommation de carburant.

4

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

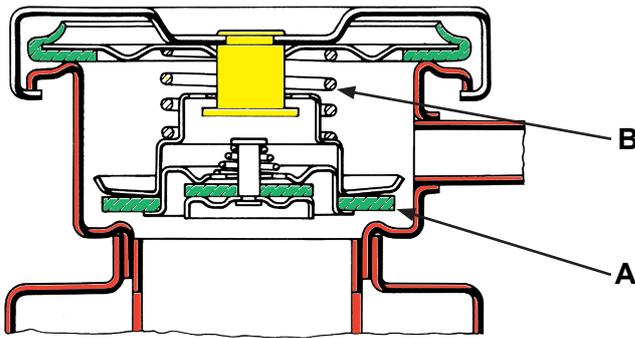
08. Indiquer à l'aide d'une flèche la designation qui précise que cette huile est prévue pour un véhicule Diesel muni d'un filtre à particules.

SAE 5W30

ACEA:C3/A3/B3/B4

2

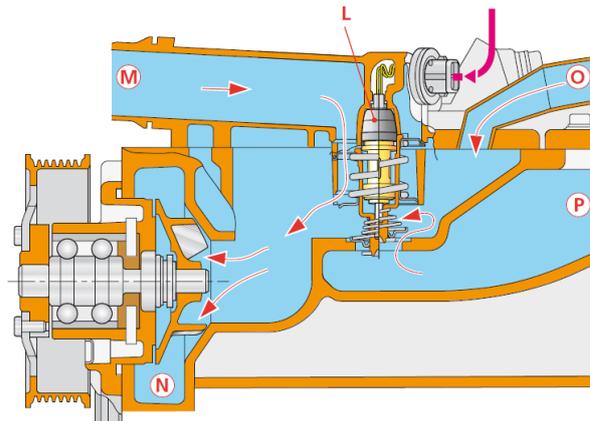
09. Concernant ce bouchon de radiateur, quel énoncé est correct ?



- Le piston jaune contient un élément thermodilatable.
- Le bouchon est dessiné en position « refroidissement » du moteur.
- En cas de fuite au niveau du joint A, la température d'ébullition du liquide de refroidissement va augmenter.
- Le ressort B influence la valeur de la température d'ébullition du liquide de refroidissement.

2

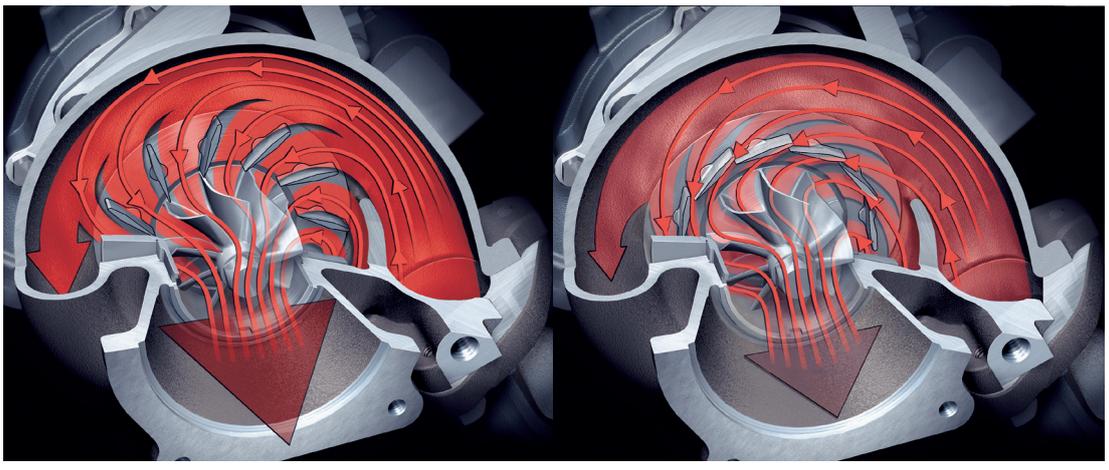
10. Concernant ce schéma, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :



- ___ L'emplacement désigné par la lettre N correspond à l'entrée du liquide de refroidissement dans le bloc moteur.
- ___ Ce thermostat est équipé d'un corps de chauffe qui fonctionne uniquement lorsque le moteur est froid.
- ___ La pompe à eau employée est de type centrifuge.
- ___ Ce thermostat ne possède pas d'élément de dilatation.

4

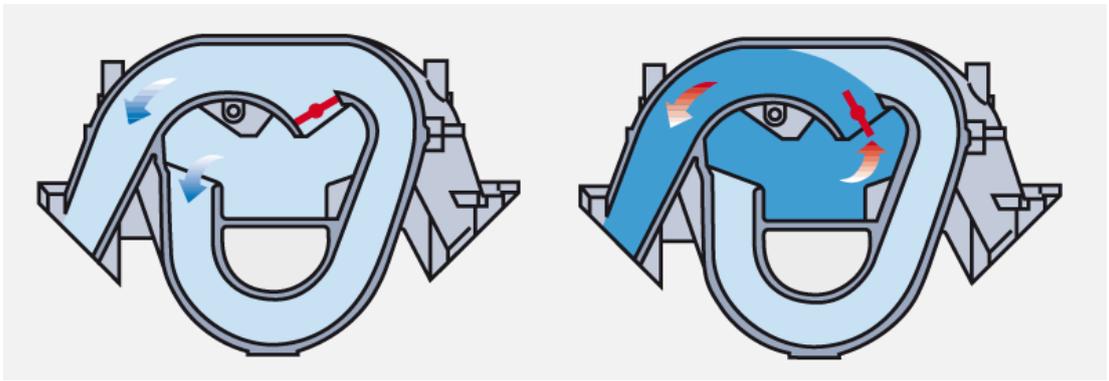
11. Turbo à géométrie variable.



Par rapport à un turbo traditionnel, quel élément de régulation n'est plus nécessaire ?

2

12. Concernant cette tubulure d'admission variable, quel énoncé est correct ?



Ce dispositif ...

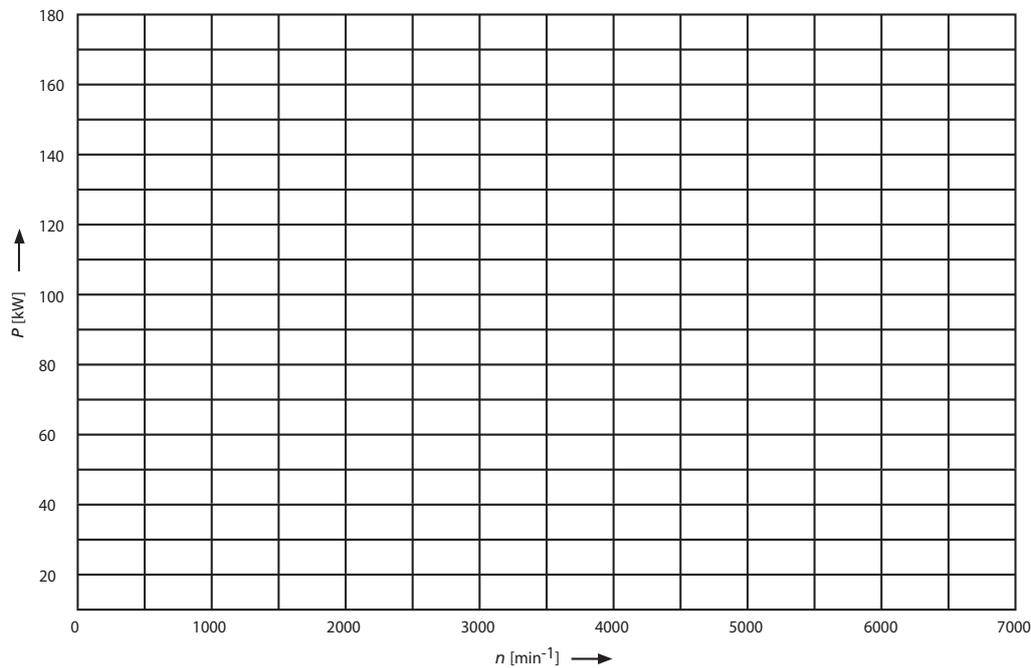
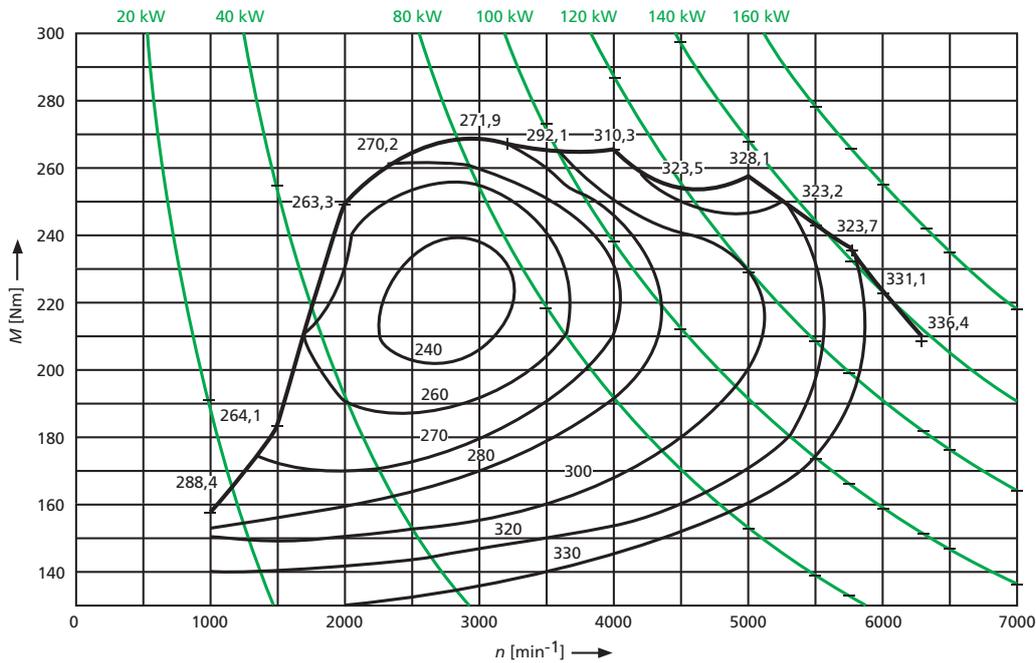
- permet de conserver une suralimentation dynamique optimale sur une plus grande plage de charge et de régime.
- est surtout efficace en association avec un turbo.
- permet uniquement une variation de la section de la tubulure d'admission proportionnelle au régime du moteur.
- est directement commandé par la position de la pédale d'accélérateur au moyen d'un câble.

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

13. a) A partir du diagramme ci-dessous, tracer la courbe de puissance de ce moteur en pleine charge.



b) Calculer la puissance de ce moteur à un régime de 2'000 ¹/min en pleine charge.

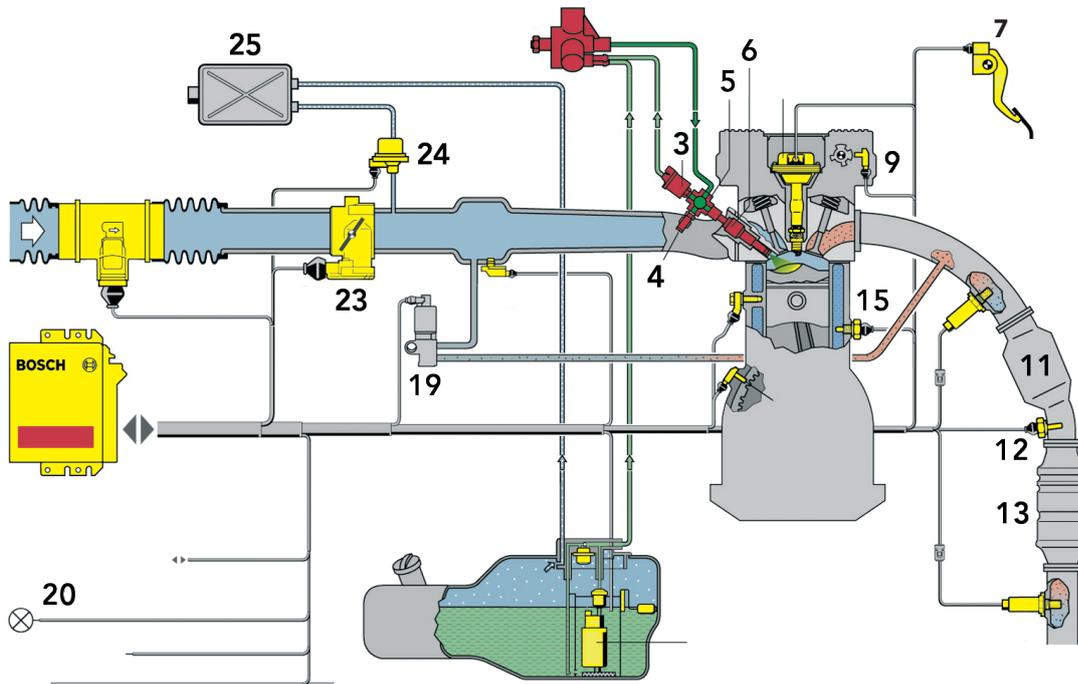
(Résultat sans développement mathématique)

4

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

15. Injection d'essence.



a) Quel principe de sécurité existe-t-il pour diminuer le risque que le signal fourni par l'élément 7 ne soit erroné ?

b) Pour quelle raison y a-t-il un capteur de pression malgré la présence d'un débitmètre d'air ?

- Car le débitmètre est uniquement utilisé pour la gestion du système EGR.
- Car le débitmètre massique n'est pas suffisamment précis.
- Cela permet de reconnaître la pression dans la tubulure pour, par exemple, affiner le recyclage EGR ou contrôler l'aération du réservoir.
- Cela permet de régler la pression d'injection pour avoir impérativement la même différence de pression entre l'injecteur et l'air aspiré.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

2

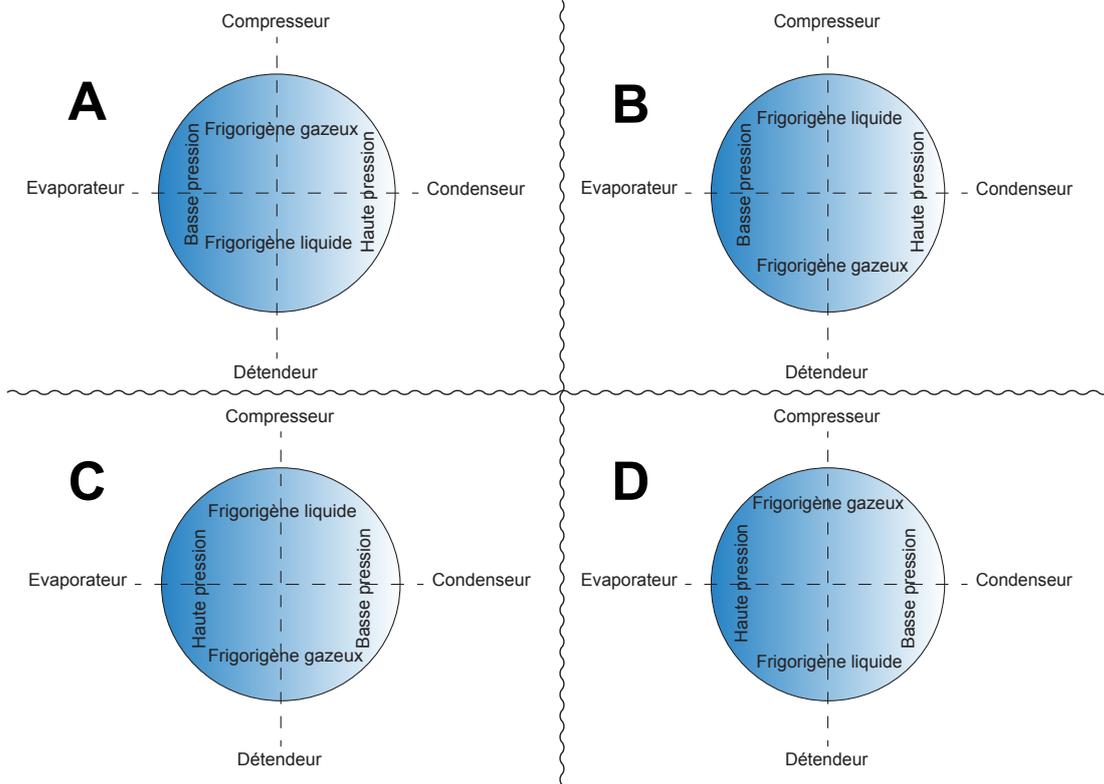
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>c) Concernant le schéma de la page précédente, quel énoncé est correct ?</p> <p>En pleine charge ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le papillon des gaz est en pleine ouverture, le mélange est généralement enrichi, l'injection est en mode homogène. <input type="checkbox"/> Le papillon des gaz est en pleine ouverture, la soupape EGR est ouverte, la soupape d'aération du réservoir conduit les vapeurs dans la tubulure d'admission. <input type="checkbox"/> Le débitmètre indique la même valeur indépendamment du régime, la soupape EGR est fermée, la sonde lambda amont indique une valeur de lambda 1. <input type="checkbox"/> La sonde lambda amont mesure une valeur supérieure à lambda 1, la pression d'injection est élevée, la pression dans la tubulure d'admission est élevée. 		2
<p>16. Concernant la combustion dans un moteur, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>___ Des oxydes d'azote sont présents dans les gaz d'échappement lorsque la température de la combustion est d'environ 2000 °C.</p> <p>___ Du monoxyde de carbone se forme dans la chambre de combustion uniquement lorsque la température du moteur est inférieure à 35 °C.</p> <p>___ Les HC à l'échappement sont issus de la mauvaise combustion de quelques molécules de carburant.</p> <p>___ Les émissions d'oxyde d'azote sont plus importantes lorsque le rapport lambda est faible.</p>		4
<p>17. Quel est le nom de l'indice décrit de la manière suivante :</p> <p>Il s'agit d'une référence à un type de carburant étalon qui permet de déterminer la résistance à la détonation du carburant pour les moteurs à essence.</p> <p>_____</p>		2
<p>18. Comment s'effectue la régulation de la température d'une bougie de préchauffage pour un moteur Diesel ?</p> <p>_____</p>		2
Page 9 de 13	Points obtenus	

	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>19. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant une sonde lambda à large bande :</p> <p><input type="checkbox"/> Elle mesure le CO contenu dans les gaz d'échappement.</p> <p><input type="checkbox"/> L'intensité de la cellule de pompage sert de référence pour la valeur lambda.</p> <p><input type="checkbox"/> Elle fournit un signal uniquement lorsque le moteur fonctionne avec un mélange stratifié.</p> <p><input type="checkbox"/> Elle permet de mesurer également la teneur en NO_x dans les gaz d'échappement.</p>		2
<p>20. Quel énoncé est correct ?</p> <p><input type="checkbox"/> Le catalyseur SCR est un catalyseur à oxydation.</p> <p><input type="checkbox"/> Le catalyseur à accumulation permet d'oxyder les NO_x.</p> <p><input type="checkbox"/> Le catalyseur SCR est un catalyseur à réduction non sélective.</p> <p><input type="checkbox"/> Le catalyseur SCR fait appel à un agent réducteur externe.</p>		2
<p>21. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant le système EOBD :</p> <p><input type="checkbox"/> Si le défaut ne réapparaît pas lors des 3 prochains cycles de conduite, il est effacé de la mémoire.</p> <p><input type="checkbox"/> Ce système surveille tous les paramètres du moteur.</p> <p><input type="checkbox"/> Le fonctionnement du système d'insufflation d'air est contrôlé à l'aide du signal de la sonde lambda.</p> <p><input type="checkbox"/> Si le défaut ne réapparaît pas lors du prochain démarrage, le témoin MIL s'éteint.</p>		2
<p>22. Concernant le comportement des gaz, quel énoncé est correct ?</p> <p>Un gaz est emprisonné avec une pression relative de 0 bar dans une chambre étanche.</p> <p><input type="checkbox"/> Si la température passe de 20 °C à 40 °C, la pression relative double.</p> <p><input type="checkbox"/> Si le volume diminue de moitié, la pression relative double.</p> <p><input type="checkbox"/> Si le volume diminue de 10 fois, la pression absolue augmente de 10 fois.</p> <p><input type="checkbox"/> En chauffant le gaz de 273 °C, la pression relative double.</p>		2
Page 10 de 13	Points obtenus	

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

23. Concernant le cycle frigorifique, quel est le schéma correct ?



Réponse : _____

24. Incrire le chiffre du composant de climatisation correspondant en face de la description correcte.

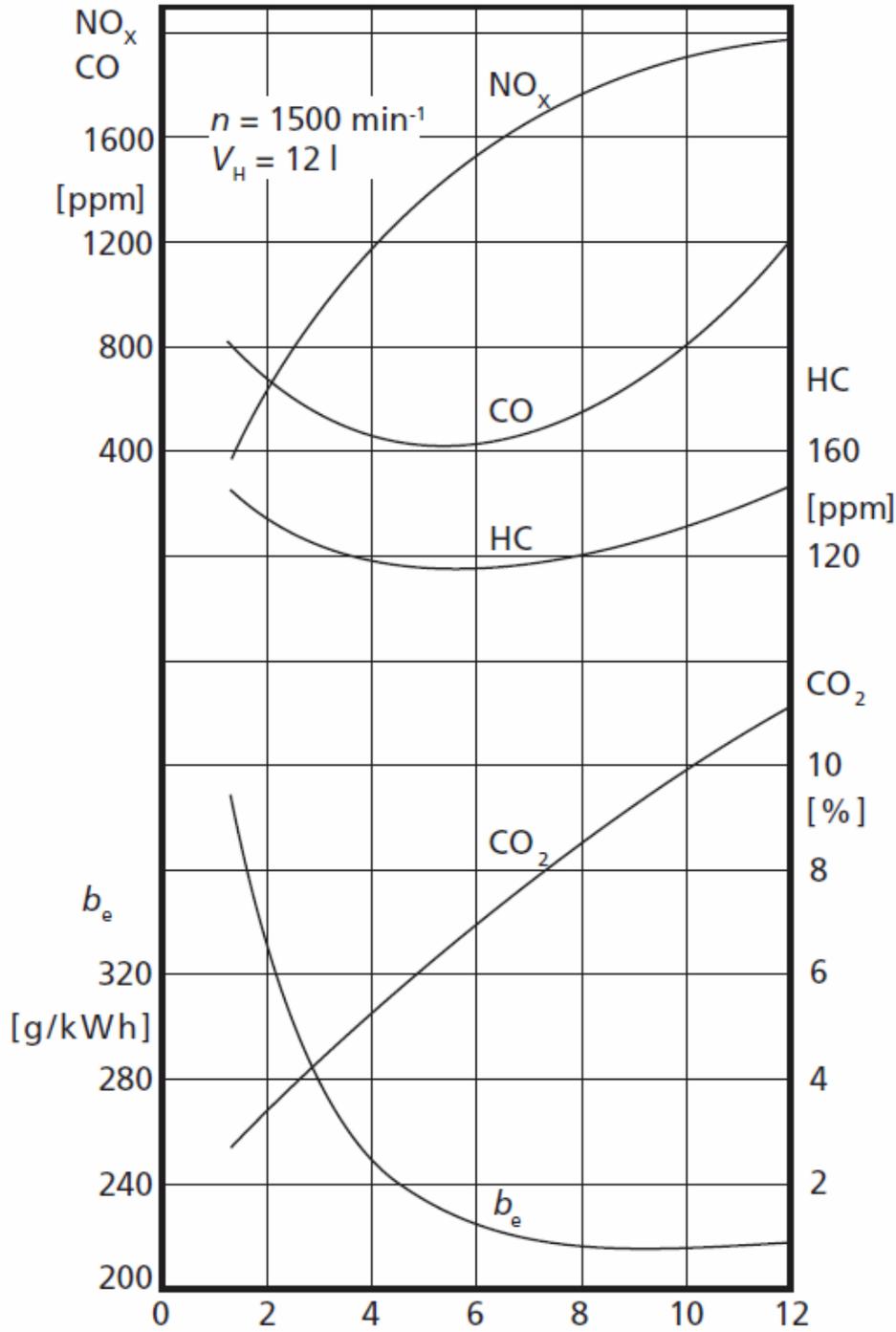
1 = compresseur 2 = condenseur 3 = détendeur 4 = évaporateur

- ___ Il fait baisser brusquement la pression du gaz frigorigène.
- ___ En passant par cet élément, le gaz devient complètement liquide.
- ___ Ce composant augmente la température du gaz frigorigène.
- ___ Il absorbe l'énergie thermique de l'air qui le traverse.

25. Nommer les deux couches de l'atmosphère les plus proches de la Terre.

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

26. Diagramme moteur Diesel.



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Les questions a) à c) se rapportent au diagramme moteur Diesel de la page précédente.

a) Quelle est l'indication employée en abscisse ?

- %
- lambda
- bar
- kWh

b) Quelle est la consommation spécifique lorsque le moteur génère 6 % de CO₂ ?

c) Quel énoncé est correct ?

- En %, il y a moins de CO₂ que de CO quelle que soit la charge du moteur.
- C'est à faible charge que la consommation spécifique est la plus faible.
- Plus la charge augmente, plus de CO₂ est généré par le moteur.
- La valeur minimale du CO est d'environ 160 ppm.

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

Expert 2

Temps

50 min

Max.
possible

16 34

Connaissances professionnelles 3 - 2015

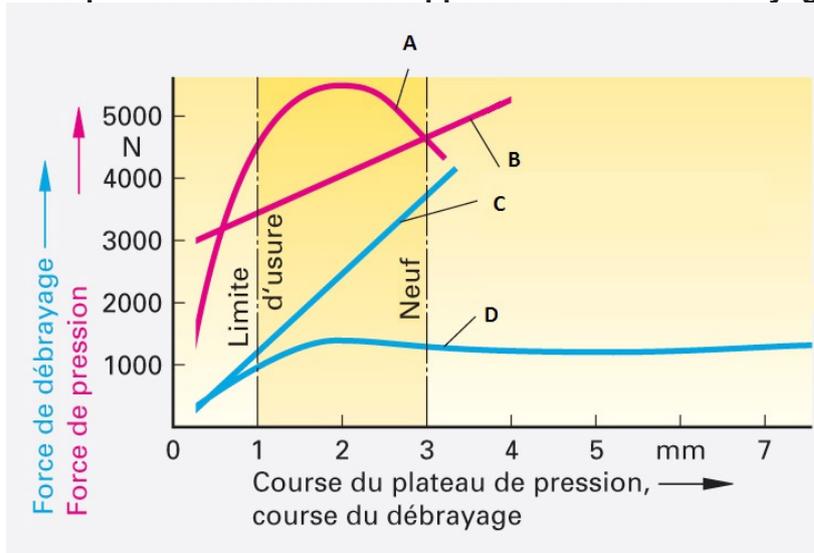
01. Nommer le terme technique correspondant au fonctionnement décrit du convertisseur de couple.

A partir de ce moment, le couple n'est plus amplifié. Il s'agit du ...

**02. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :
Les dispositifs ci-dessous permettent d'interrompre rapidement la liaison entre le moteur et la boîte de vitesses pour permettre le passage des rapports.**

- ___ Embrayage monodisque à diaphragme.
- ___ Convertisseur de couple.
- ___ Embrayage multidisque à bain d'huile.
- ___ Convertisseur de couple muni d'un embrayage de pontage.

03. Lesquelles de ces courbes appartiennent à un embrayage à diaphragme ?



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

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

2

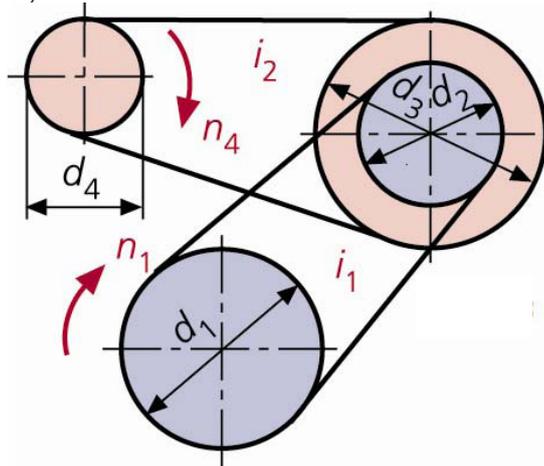
2

2

04. Calculer la fréquence de rotation n_4 .

$n_1 = 1000 \text{ }^1/\text{min}$, $d_1 = 500 \text{ mm}$, $d_2 = 30 \text{ cm}$,
 $d_3 = 60 \text{ cm}$ et $d_4 = 20 \text{ cm}$

(Résultat sans développement mathématique)



05. Concernant la synchronisation, quel énoncé est correct ?

- La synchronisation à doubles cônes est uniquement utilisée avec la prise directe.
- La synchronisation se réalise, lorsque les crabots du baladeur appuient la bague de synchronisation sur le cône du pignon.
- La synchronisation se termine, lorsque le baladeur appuie la bague de synchronisation sur le cône du pignon, par l'intermédiaire des doigts de synchronisation.
- Le film d'huile présent sur le cône du pignon fou lors de la synchronisation, permet un enclenchement «sans bruit» du rapport.

06. Concernant le remorquage d'un véhicule, quelle affirmation est correcte?

- Le remorquage d'un véhicule quatre roues motrices avec boîte de vitesses automatique est interdit.
- Un véhicule peut dans tous les cas être remorqué en levant ses roues motrices.
- Remorquer un véhicule quatre roues motrices peut provoquer des dégâts au différentiel arrière.
- On peut toujours remorquer sur une longue distance un véhicule avec boîte de vitesses automatique CVT, sans lever les roues motrices ou sans démonter l'arbre de transmission.

07. Concernant la qualité de l'air en Suisse, la valeur à court terme pour les particules fines est fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il s'agit d'une valeur ...

- d'émission.
- de transmission.
- d'immission.
- d'exposition.

B
Pts max./
Taxation

2

TA
Pts max./
Taxation

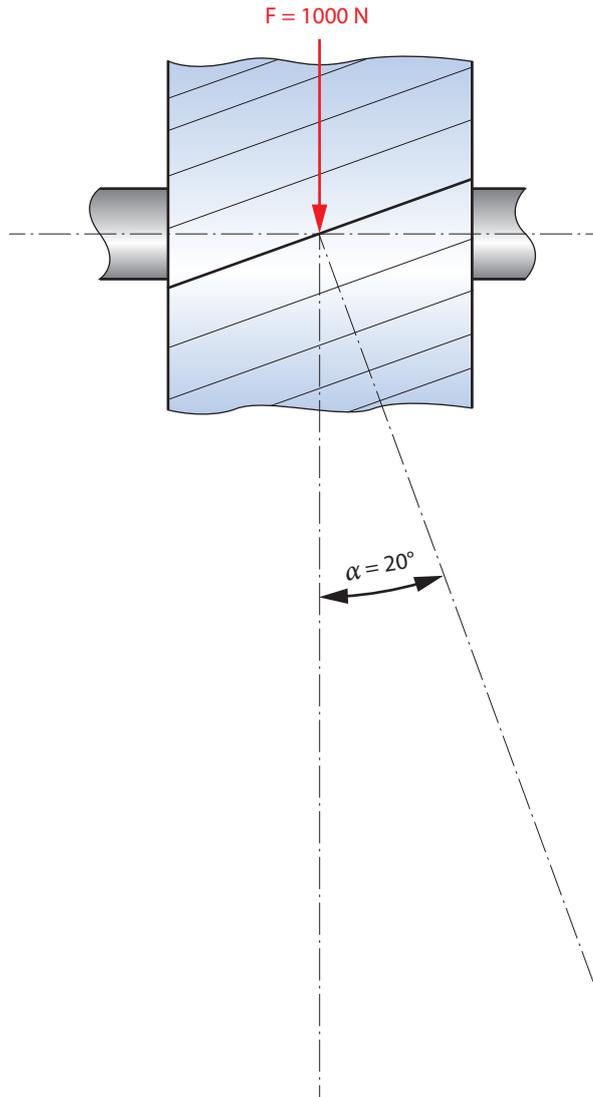
2

2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

08. Rechercher graphiquement :**a) la force axiale agissant sur le pignon**



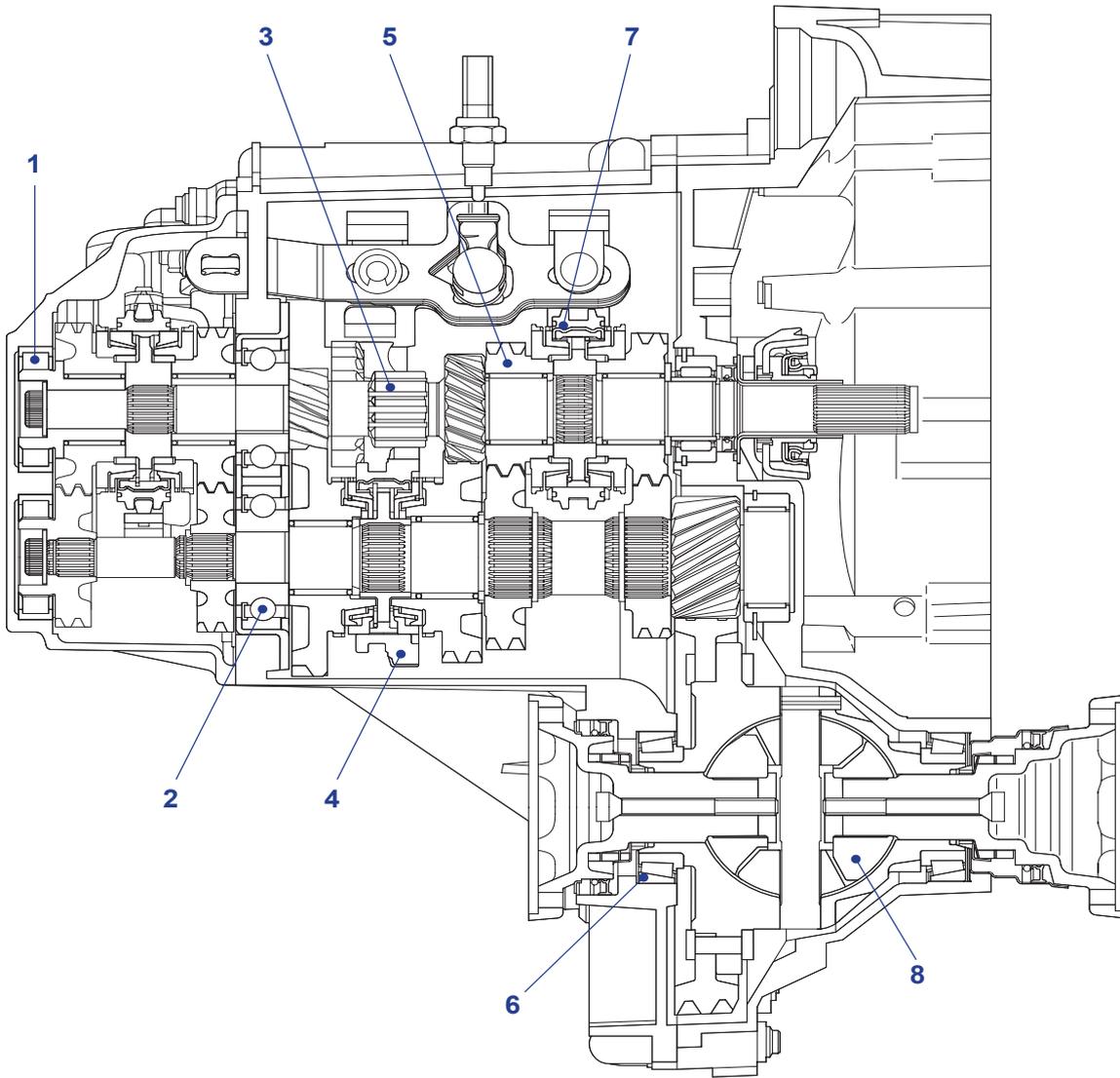
2

	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>09. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p><input type="checkbox"/> Le différentiel permet aux roues d'un même essieu de tourner dans un sens différent dans les virages.</p> <p><input type="checkbox"/> Avec un différentiel sans dispositif de blocage le couple transmis est limité par la roue qui possède la moins bonne adhérence.</p> <p><input type="checkbox"/> Le différentiel peut-être constitué d'un train planétaire.</p> <p><input type="checkbox"/> Une boîte de transfert n'est jamais équipée d'un différentiel.</p>		2
<p>10. Concernant une transmission intégrale, quel énoncé est correct ?</p> <p><input type="checkbox"/> Les vitesses circonférentielles des roues sont identiques en ligne droite.</p> <p><input type="checkbox"/> Le différentiel arrière doit être obligatoirement de type à glissement limité.</p> <p><input type="checkbox"/> Le couple se répartit toujours 50 % à l'avant et 50 % à l'arrière.</p> <p><input type="checkbox"/> Les transmissions intégrales permanentes ne nécessitent pas de différentiel central.</p>		2
<p>11. a) Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>Dans un convertisseur de couple, le couplage de l'embrayage de pontage peut s'effectuer par ...</p> <p><input type="checkbox"/> différence de pression entre les deux côtés du plateau comportant la garniture.</p> <p><input type="checkbox"/> appui sur la roue libre.</p> <p><input type="checkbox"/> pré-tension des ressorts.</p> <p><input type="checkbox"/> inversion du sens de l'huile dans le convertisseur de couple.</p> <div data-bbox="925 1025 1276 1646" data-label="Image"> </div> <p>b) Quelle affirmation est correcte concernant le convertisseur de couple ?</p> <p><input type="checkbox"/> Lors d'un changement de vitesse, il interrompt le passage de la force.</p> <p><input type="checkbox"/> La plus grande amplification du couple est obtenue lorsque la pompe et la turbine tournent au même régime.</p> <p><input type="checkbox"/> La turbine est solidaire du moteur.</p> <p><input type="checkbox"/> Le réacteur rend possible une amplification du couple jusqu'à ce que le point de couplage soit atteint.</p>		2
Page 4 de 8	Points obtenus	

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>12. Dans une boîte à variation continue, nommer le dispositif utilisé pour obtenir la marche arrière.</p> <p>_____</p>		2
<p>13. Quel énoncé est correct ?</p> <p><input type="checkbox"/> L'huile GL4 convient pour tous les couples coniques hypoïdes.</p> <p><input type="checkbox"/> En général les boîtes de vitesses nécessitent une huile de viscosité 5W-30.</p> <p><input type="checkbox"/> Dans les boîtes de vitesses mécaniques, une huile GL5 hypoïde peut provoquer des problèmes de synchronisation.</p> <p><input type="checkbox"/> L'huile ATF convient pour toutes les boîtes de vitesses manuelles.</p>		2
<p>14. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>___ Tous les joints d'articulation sont homocinétiques lorsqu'ils travaillent sans angle de débattement.</p> <p>___ Les transmissions par cardan peuvent devenir homocinétiques si un deuxième joint est monté en opposition au premier.</p> <p>___ Les joints à billes coulissants sont homocinétiques.</p> <p>___ Les joints coulissants permettent des angles de débattement plus importants que les joints fixes.</p>		2
<p>15. Quel énoncé est correct ?</p> <p><input type="checkbox"/> Les différentiels autobloquants avec embrayage multidisque permettent d'obtenir un blocage à 30 % au maximum.</p> <p><input type="checkbox"/> Les véhicules à transmission intégrale permanente ne sont jamais équipés de blocages de différentiel.</p> <p><input type="checkbox"/> Sur un différentiel à pignons coniques, le blocage est de 100 % lorsque la cage du différentiel est rendue solidaire à l'un des planétaires par crabotage.</p> <p><input type="checkbox"/> Le différentiel peut aussi être réalisé par un convertisseur de couple.</p>		2
Page 5 de 8	Points obtenus	

17. Boîte de vitesses



a) Ecrire ci-dessous, les numéros des éléments qui sont en rotation, lorsque le véhicule avance, le moteur est à l'arrêt et l'embrayage relâché.

Réponse : _____

b) Combien de rapports en marche avant comporte cette boîte de vitesses ?

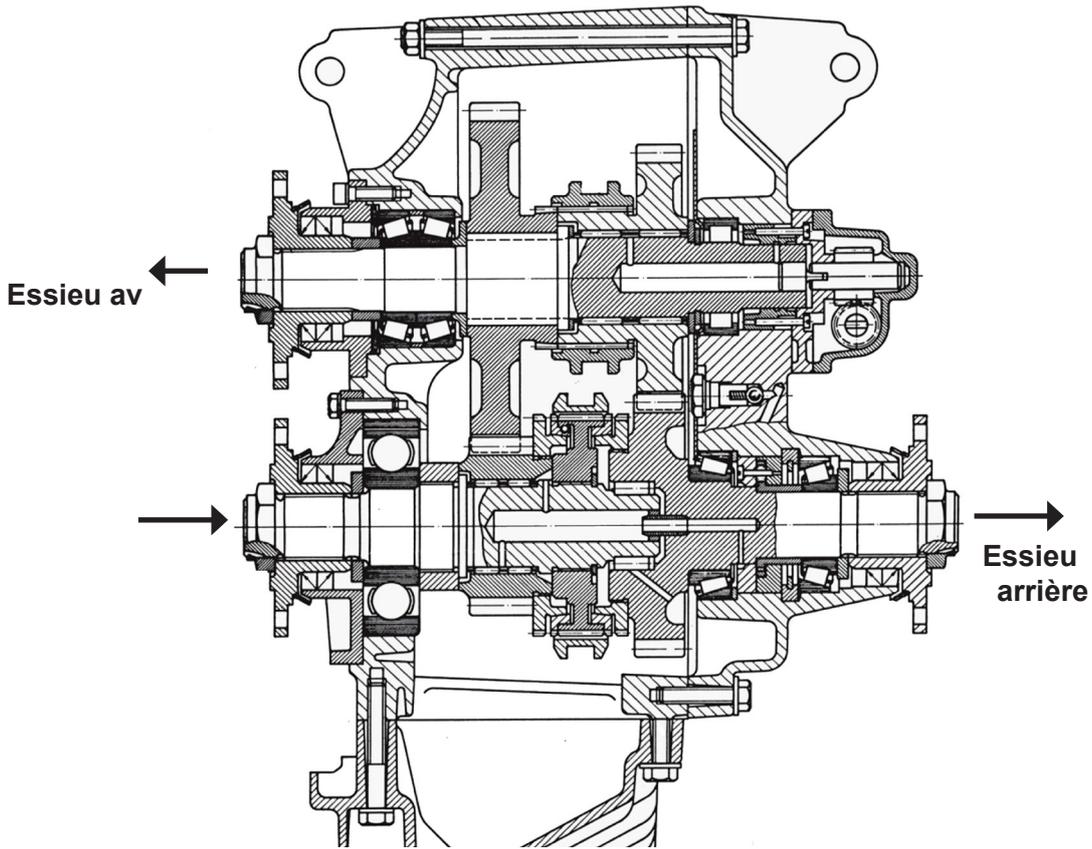
Réponse : _____

c) Quel type de denture équipe la couronne du différentiel ?

- Hypoïde
- Chevron
- Droite
- Hélicoïdale

B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
	4
2	
2	

18. Boîte de transfert



- a) Quel est le rapport de transmission de cet ensemble lorsqu'on a sélectionné les vitesses courtes ?

_____ (Résultat sans développement mathématique)

- b) Montrer avec une flèche, au-dessus du baladeur concerné, le sens de déplacement du baladeur lorsqu'on engage les quatre roues motrices.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

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

Date

Candidat N°

Points
obtenus

Expert 1

Expert 2

Temps

50 minMax.
possible**16 34****Connaissances professionnelles 4 - 2015****01. Concernant le limiteur de tension de ceinture, quel énoncé est correct ?**

Le limiteur de tension de ceinture ...

- est un élément de la sécurité active.
- permet de diminuer les blessures à la cage thoracique.
- est monté sur une ceinture de sécurité sans prétentionneur.
- permet d'augmenter la force exercée par la ceinture.

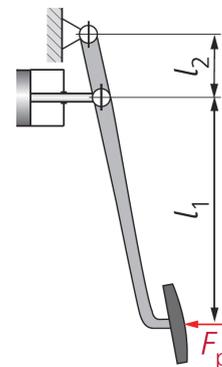
02. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant des éléments de la sécurité des véhicules :

- ___ L'airbag frontal protège les occupants en cas de choc arrière.
- ___ La colonne de direction de sécurité permet de diriger le véhicule après un accident.
- ___ Le verre de sécurité trempé est utilisé pour le pare-brise.
- ___ Le prétentionneur de ceinture permet de diminuer le jeu séparant la sangle du corps lors d'un choc.

03. Quelle est la force qui agit sur le servofrein si le chauffeur actionne la pédale avec une force de 500 N ?

$l_1 = 157 \text{ mm}$

$l_2 = 42 \text{ mm}$

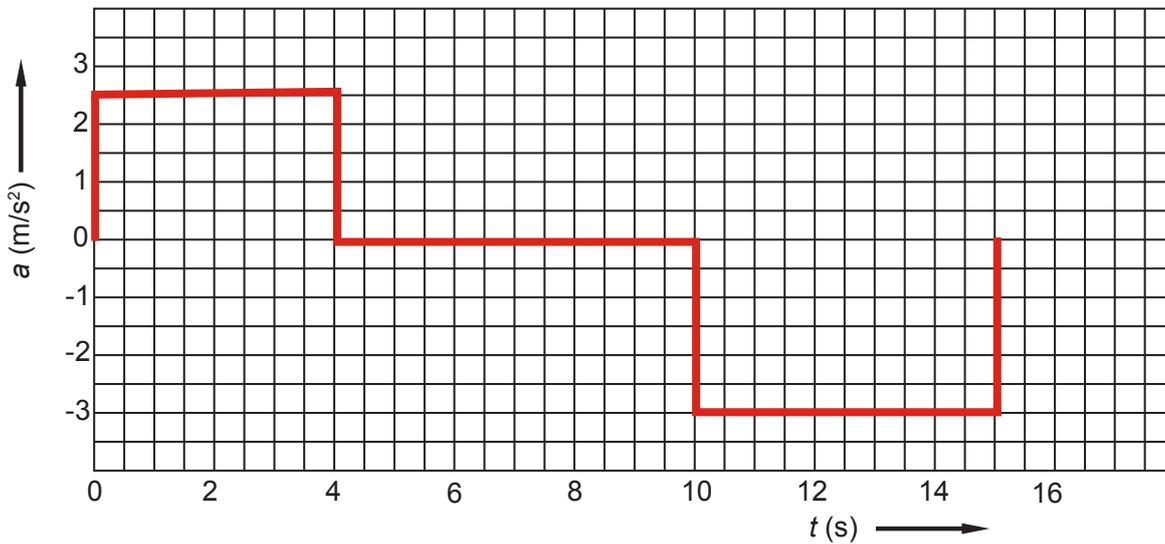
(Résultat sans développement mathématique)B
Pts max./
TaxationTA
Pts max./
Taxation

2

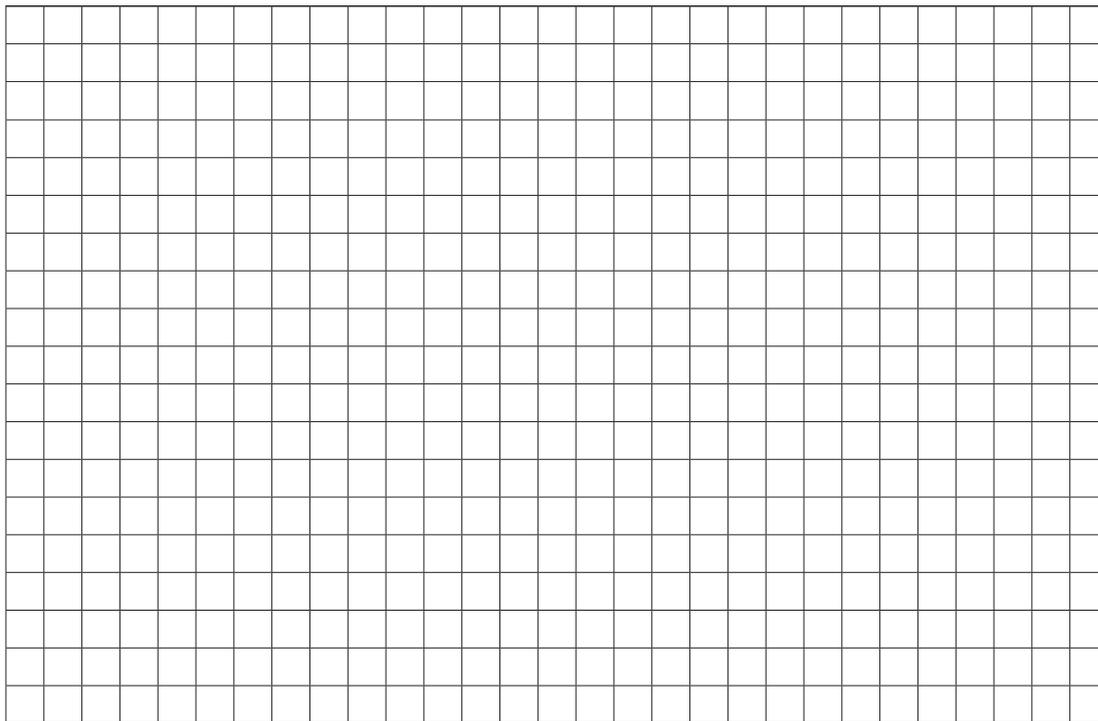
4

2

04. Les mouvements d'un véhicule sont représentés dans le graphique ci-dessous.
La vitesse initiale du véhicule, à la seconde «0» du graphique, est de 18 km/h.
Calculer la distance parcourue durant les 15 secondes représentées.



(Résultat avec développement mathématique complet)



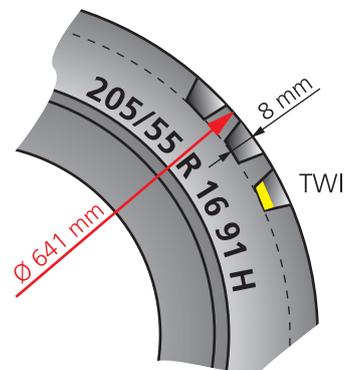
6

05. Concernant une carrosserie de sécurité, quel énoncé est correct ?

- La carrosserie doit se déformer le moins possible en cas d'accident.
- L'énergie cinétique est entièrement absorbée par l'habitacle en cas d'accident.
- Elle permet de diminuer la décélération subie par les passagers en cas de choc frontal.
- Lors d'un choc violent, les portes doivent s'ouvrir.

06. Calculer la circonférence de roulement de ce pneumatique lorsqu'il a atteint la limite d'usure prescrite par la loi.

(Résultat sans développement mathématique)



2

07. Concernant la direction à fusée, quel énoncé est correct ?

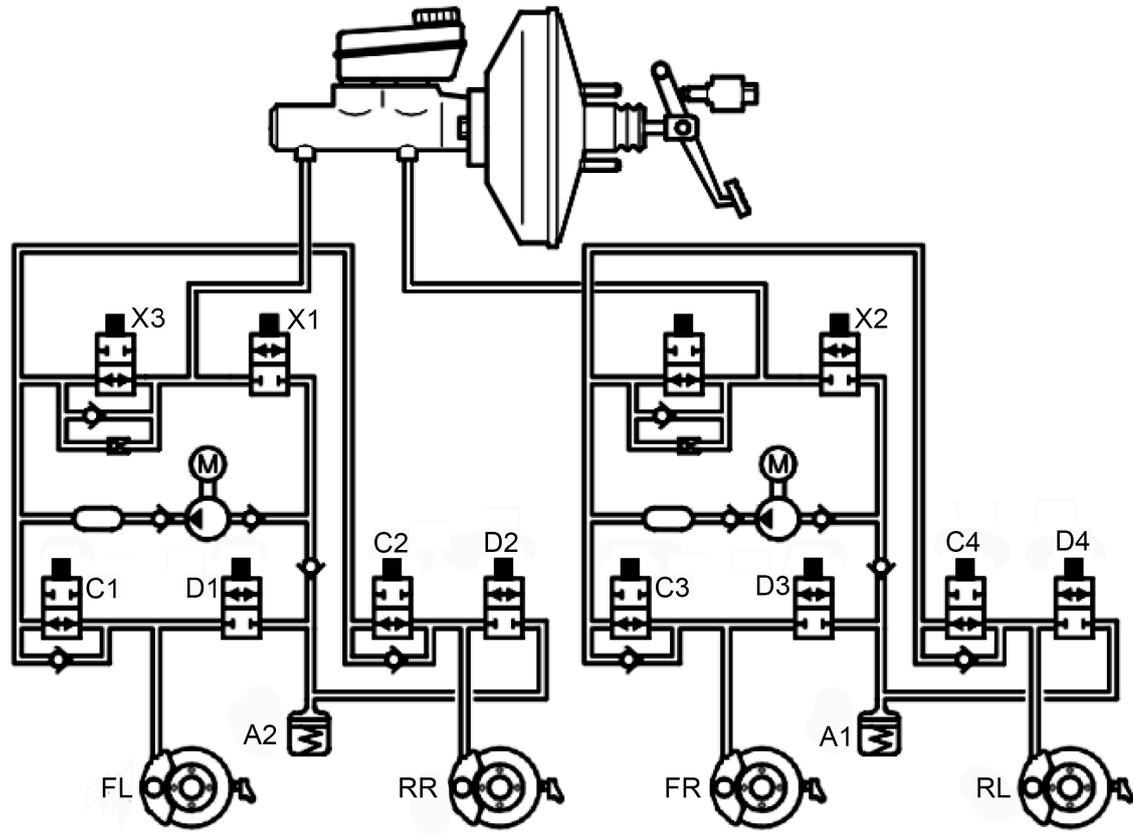
- Lors de la mesure de la géométrie, la valeur des angles de braquage permet de contrôler la conformité du trapèze de direction.
- L'inclinaison des biellettes d'accouplement permet de garder les roues parallèles lors du braquage.
- La roue extérieure au virage braque davantage que la roue intérieure au virage.
- Le trapèze de direction permet d'obtenir un angle de 90° entre la fusée et la biellette d'accouplement, en ligne droite.

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

08. Contrôle de traction et ABS (électrovannes représentées en position de repos).



a) Colorier le circuit sous pression lorsque la roue avant gauche patine.

3

b) Quelle est la désignation technique de l'élément en position A1 ?

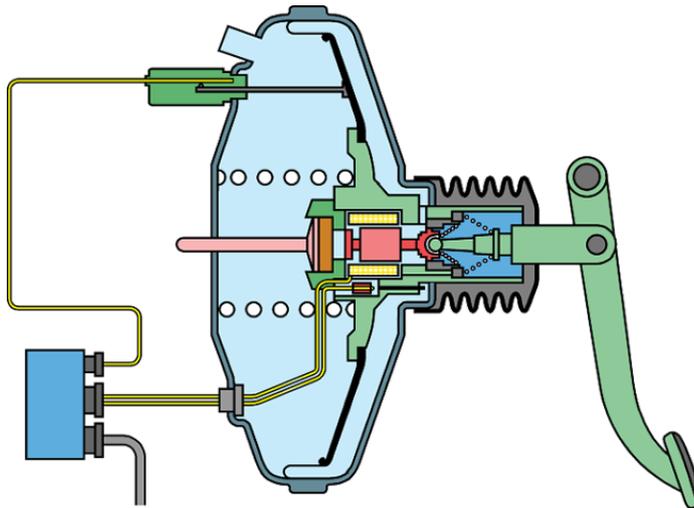
1

c) Concernant les électrovannes X1 et X3, quel énoncé est correct ?

Lorsqu'elles sont commandées simultanément ...

- elles permettent le retour du liquide de frein, lors de la baisse de pression, en régulation ABS.
- elles permettent l'aspiration du liquide de frein, par la pompe, en mode de régulation de traction.
- elles laissent chacune passer le liquide de frein lors d'un freinage sans régulation ABS.
- elles évitent une surpression lors d'un freinage d'urgence.

2

09. 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

10. Concernant les dimensions des pneumatiques, quel énoncé est correct ?

- Le rayon dynamique est égal au rayon théorique.
- Les dimensions du pneumatique nous indiquent le rayon statique.
- Le rayon statique est plus grand que le rayon théorique.
- Le rayon théorique est plus petit que le rayon dynamique.

2

11. Concernant les duroplastiques, quel énoncé est correct ?

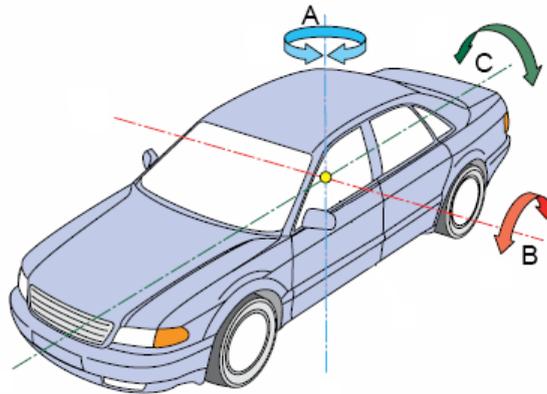
- Ils sont soudables.
- Ils se ramolissent à partir d'une température de 100 °C.
- Les composants de base sont des résines synthétiques.
- Ils sont solubles dans l'eau.

2

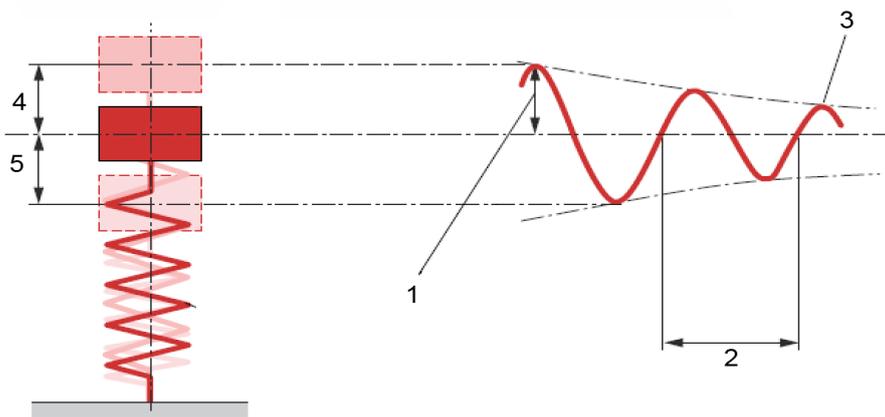
12. Concernant les axes du véhicule, quel énoncé est correct ?

Les oscillations représentées se nomment ...

- A = roulis, B = lacet, C = tangage
- A = lacet, B = roulis, C = tangage
- A = lacet, B = tangage, C = roulis
- A = tangage, B = roulis, C = lacet



13. Concernant les mouvements du ressort, nommer les points 1 et 2.



1 : _____

2 : _____

14. Un véhicule, avec un déport neutre de l'axe de pivot, possède des jantes d'origine 8.5x19 ET 45. Des nouvelles jantes 8.5x19 ET 35 sont montées.

Ce changement ...

- augmente l'inclinaison de l'axe de pivot du véhicule.
- transforme le déport neutre de l'axe de pivot en déport positif de l'axe de pivot.
- augmente la voie du véhicule de 10 mm.
- diminue la voie du véhicule de 20 mm.

B
Pts max./
Taxation

2

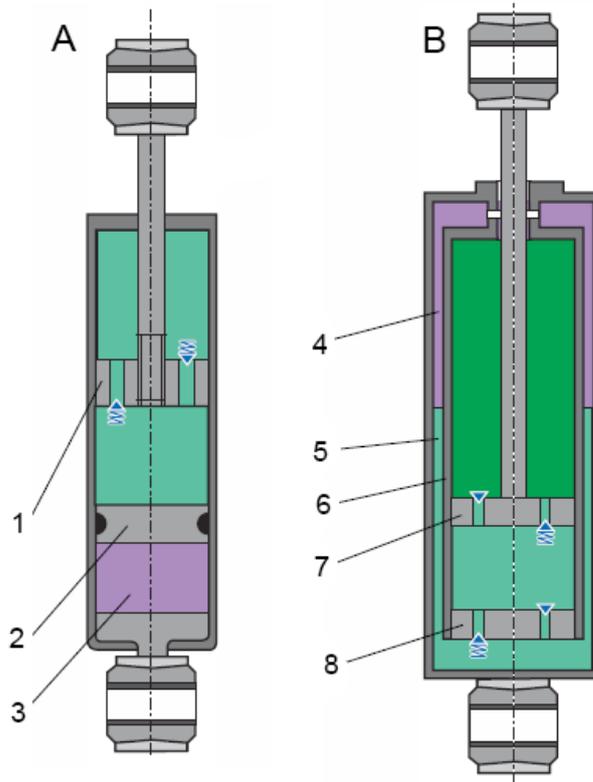
1

1

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

15. Concernant ces amortisseurs, quel énoncé est correct ?



- La pression est identique dans la chambre 3 de l'amortisseur A et dans la chambre 4 de l'amortisseur B.
- L'amortisseur A contient une chambre de réserve d'huile et une chambre de gaz sous pression.
- L'élément en position 2 est mobile.
- L'amortisseur B est à effet variable.

16. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant le comportement du véhicule :

- ___ Un sous-virage se produit si un véhicule à propulsion accélère fortement dans un virage.
- ___ Un survirage est la conséquence d'un angle de dérive trop important des roues de l'essieu arrière.
- ___ Un léger sous-virage peut être corrigé par le chauffeur en effectuant un braquage supplémentaire.
- ___ Un survirage se produit si un véhicule suit une courbe plus fermée que celle donnée par l'angle de braquage.

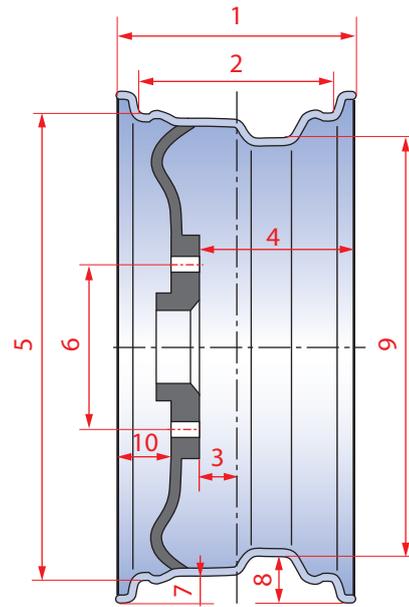
B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
	2
	2

	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>17. Quel énoncé est correct ?</p> <p>La soupape de compensation d'un maître-cylindre ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> est, en phase de freinage, en appui contre la goupille de butée. <input type="checkbox"/> permet, lorsque le frein est relâché, une compensation des volumes. <input type="checkbox"/> laisse retourner le liquide de frein dans la commande de régulation ABS. <input type="checkbox"/> remplace la coupelle primaire dans le maître-cylindre. <p>18. Concernant la direction assistée ci-dessous, quel énoncé est correct ?</p>  <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ce système comporte, dans la colonne de direction, un moteur électrique qui assiste le chauffeur. <input type="checkbox"/> On est en présence d'une assistance électro-hydraulique, avec une pompe à huile entraînée par un moteur électrique. <input type="checkbox"/> Dans cette crémaillère, la déformation de la barre de torsion dirige l'huile sous pression dans la chambre de travail. <input type="checkbox"/> Cette direction assistée possède un moteur électrique qui agit sur la crémaillère. 	2	2
Page 8 de 9	Points obtenus	

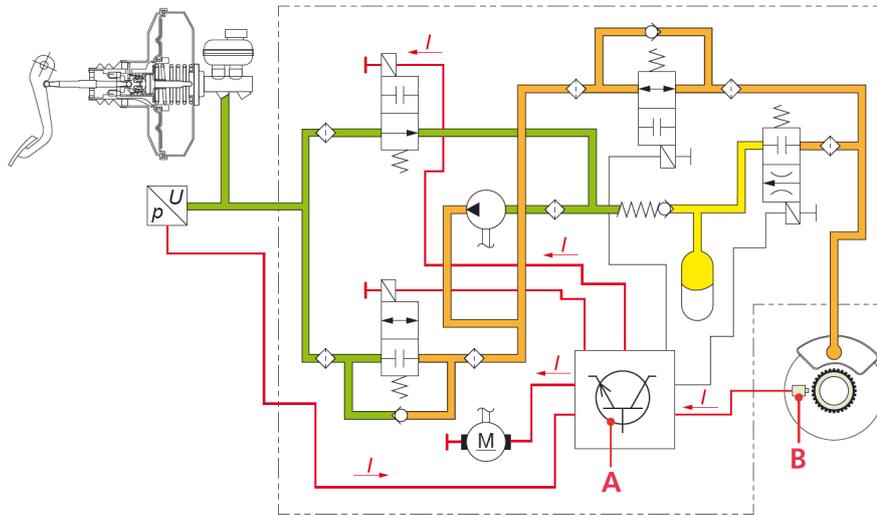
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

19. 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



20. Concernant les systèmes de régulation électronique de la conduite, quel énoncé est correct ?



Dans le schéma ci-dessus ...

- le chauffeur actionne les freins.
- le système ESP intervient pour freiner la roue.
- le système ABS est en phase de réduction de pression.
- le système ABS est en phase de maintien de pression.

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