



EXAMEN FINAL

MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES VÉHICULES UTILITAIRES

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:

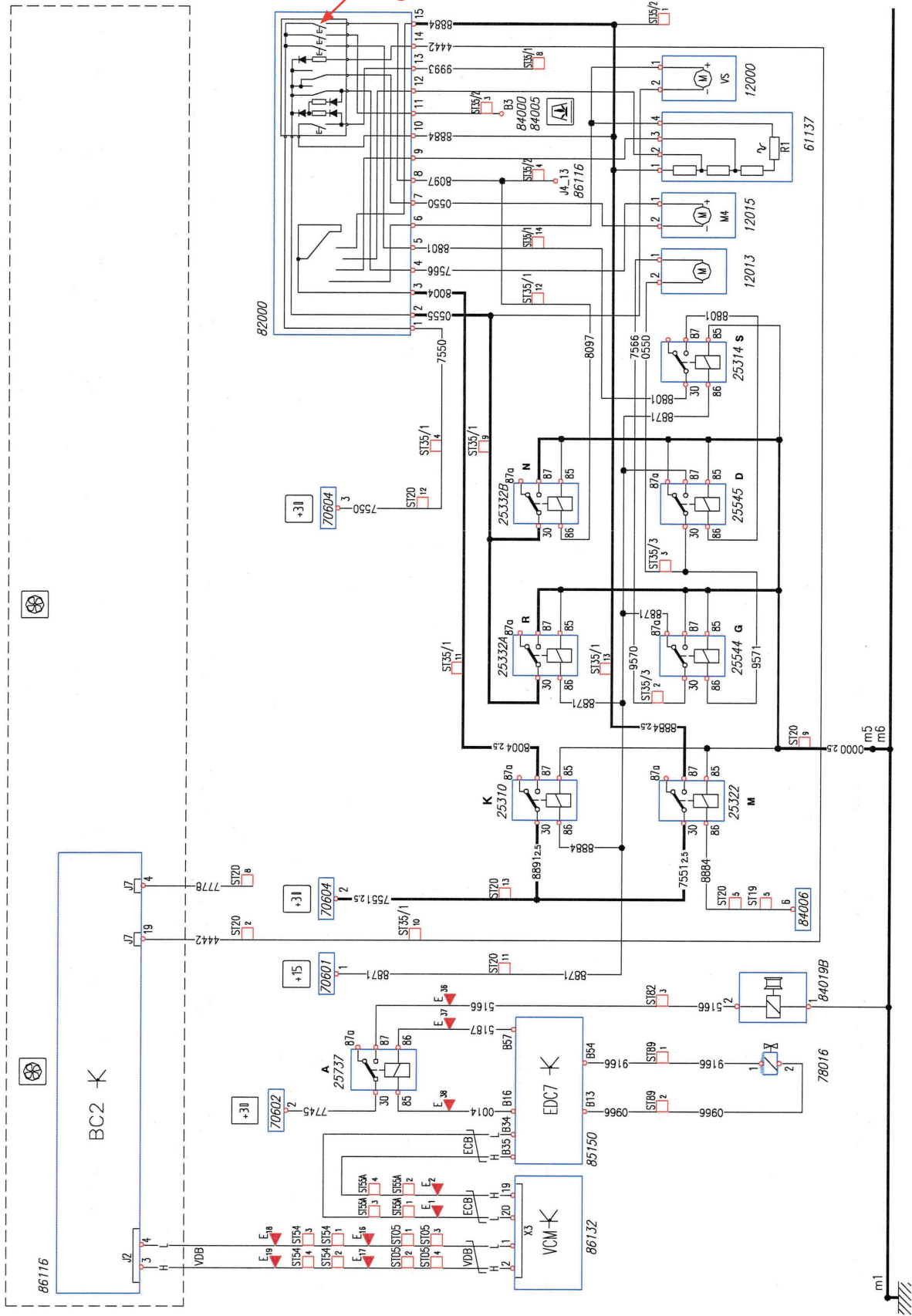
- Calculatrice de poche (sans imprimante ni secteur)
- Formulaire techniques (sans exemples numériques)
- Cahier de normes « ASETA »
- Matériel de dessin technique
- 4 stylos ou crayons de couleurs différentes

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°: _____



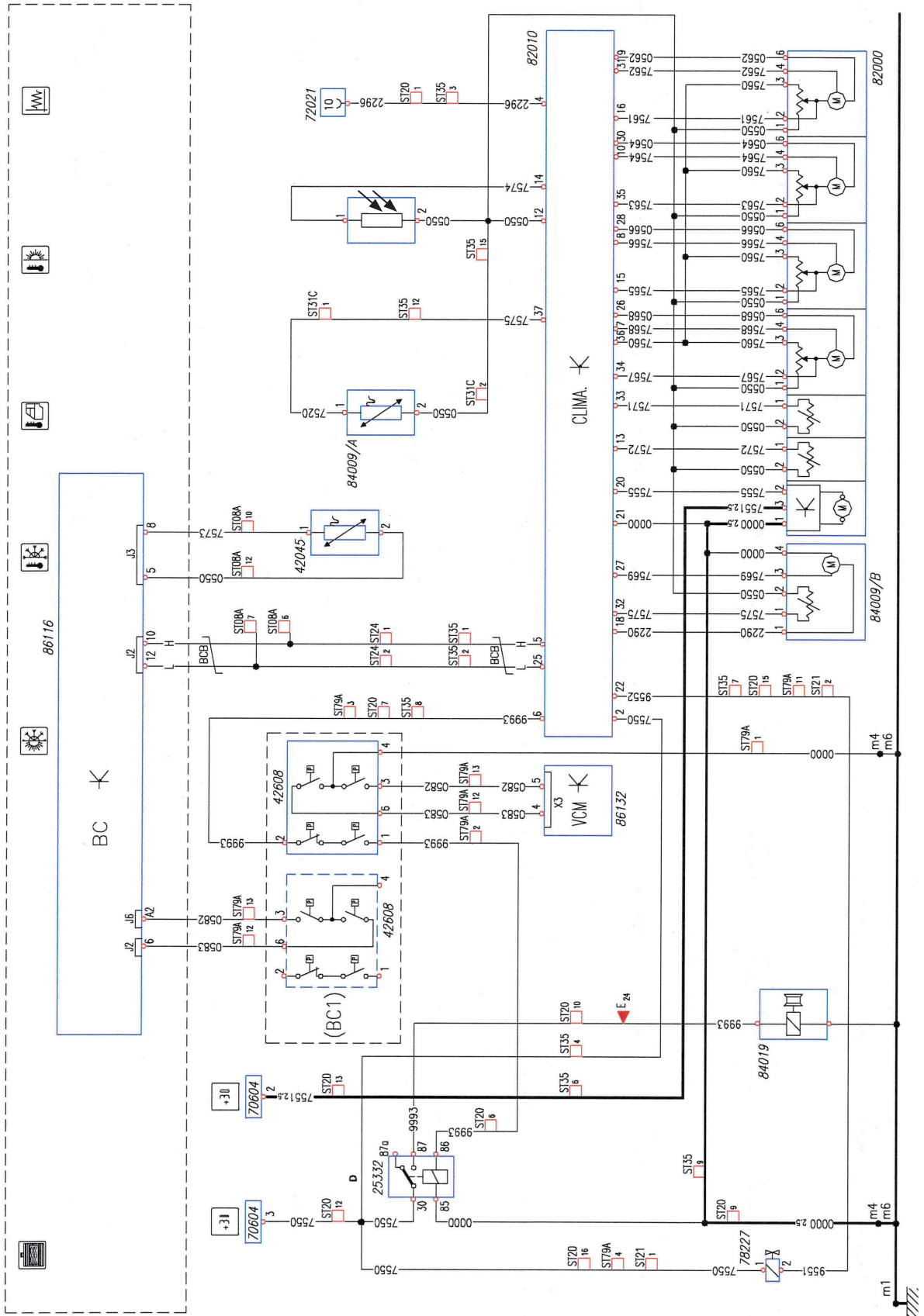
B
Pts max./
Taxation

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

Schéma N° 2 chauffage



Points obtenus

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation



AGVS | UPSA

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

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

Date

Candidat N°

Points
obtenus

Expert 1

Temps

Max.
possible

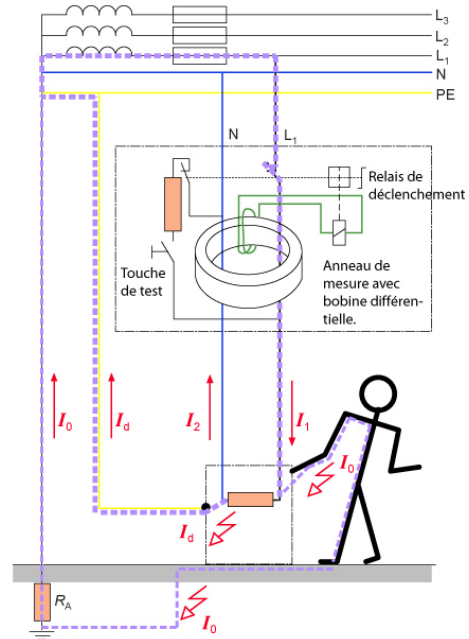
Expert 2

75 min.

25 50

Connaissances professionnelles 1 - 2015

01. Nommer ce dispositif de protection.

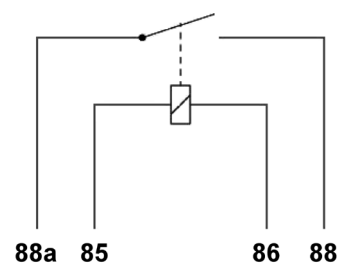
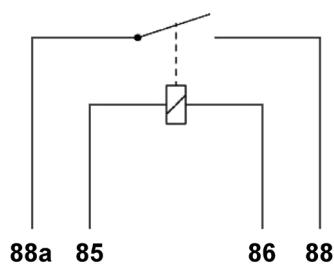


Réponse : _____

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.

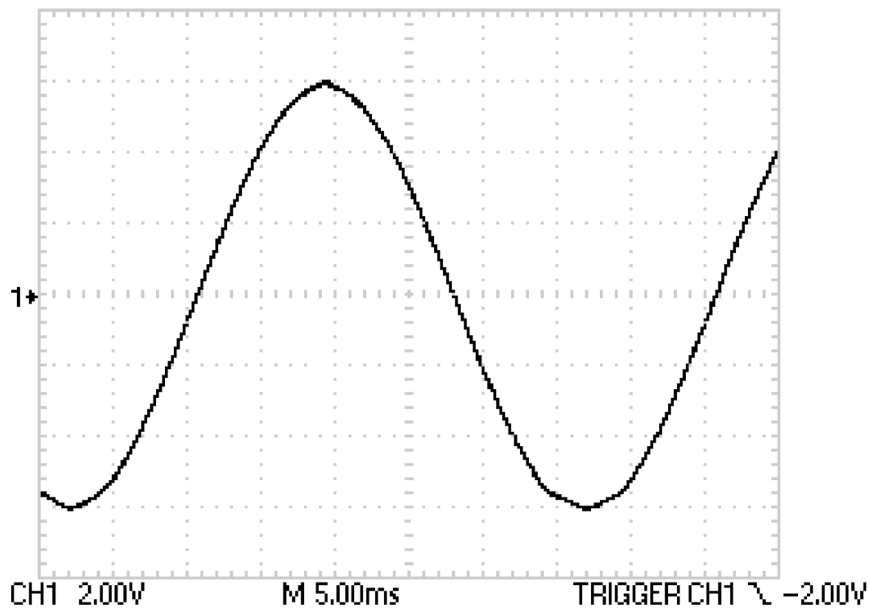


04. A partir de quelle intensité traversant le corps humain est-on en danger de mort ?

- 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.

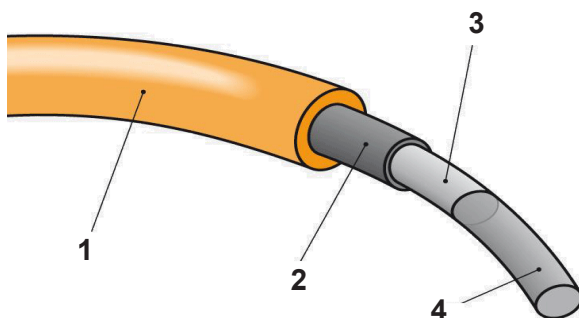
(Résultat sans développement mathématique)

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

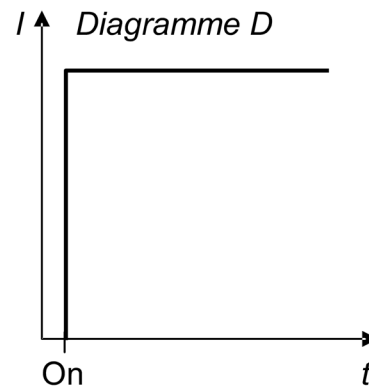
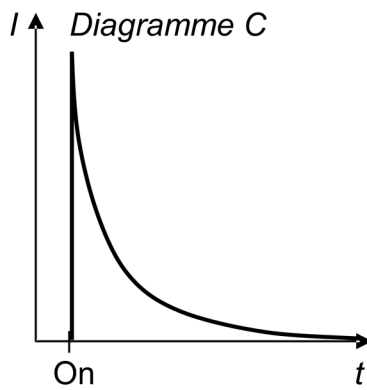
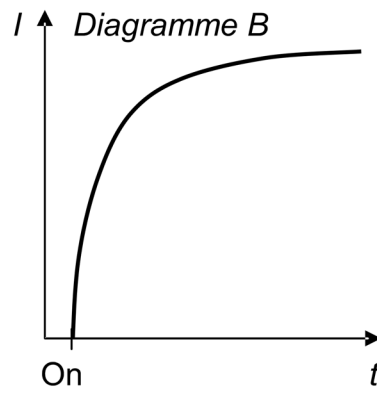
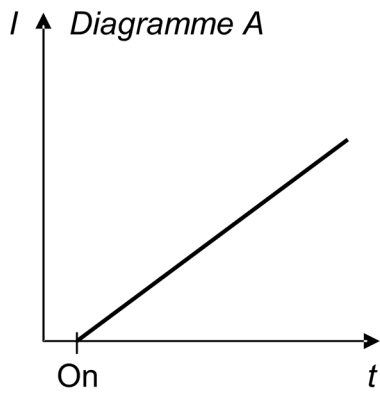
2

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

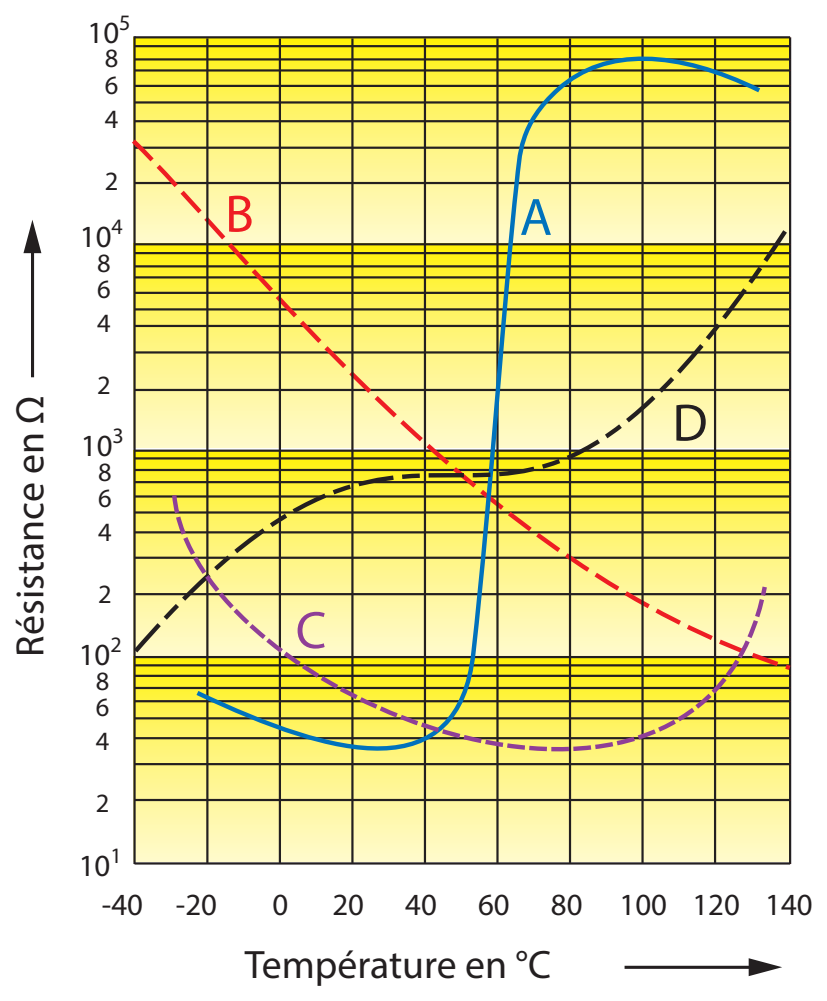
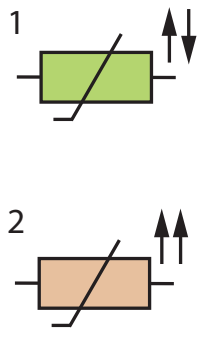
TA
Pts max./
Taxation

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

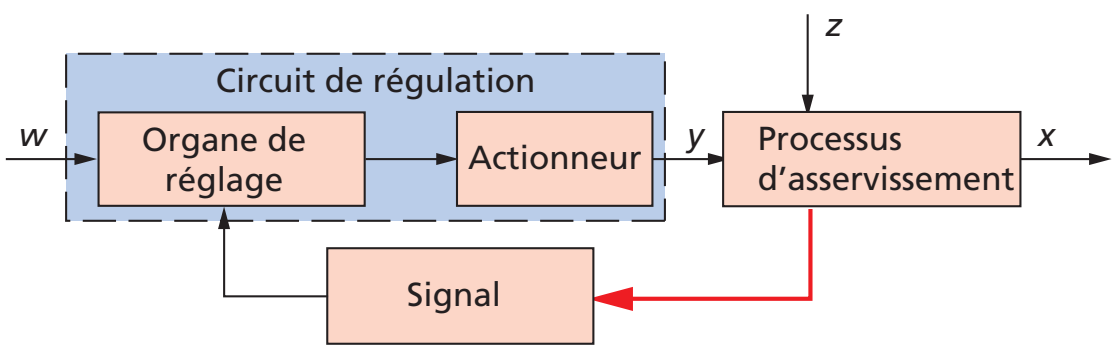
TA
Pts max./
Taxation

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

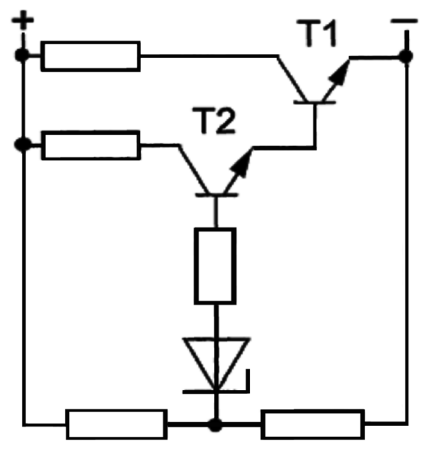
15. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes, concernant les systèmes CAN-BUS.

- ___ 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.

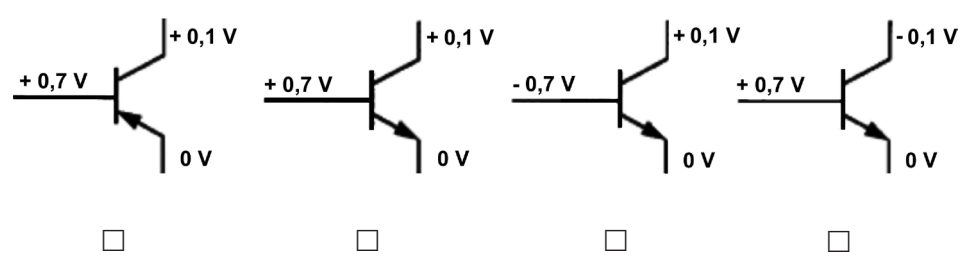
Transistor T₁: I_C = 2,04 A
 Transistor T₂: I_B = 3 mA
 Transistor T₂: I_C = 60 mA



(Résultat sans développement mathématique)

2

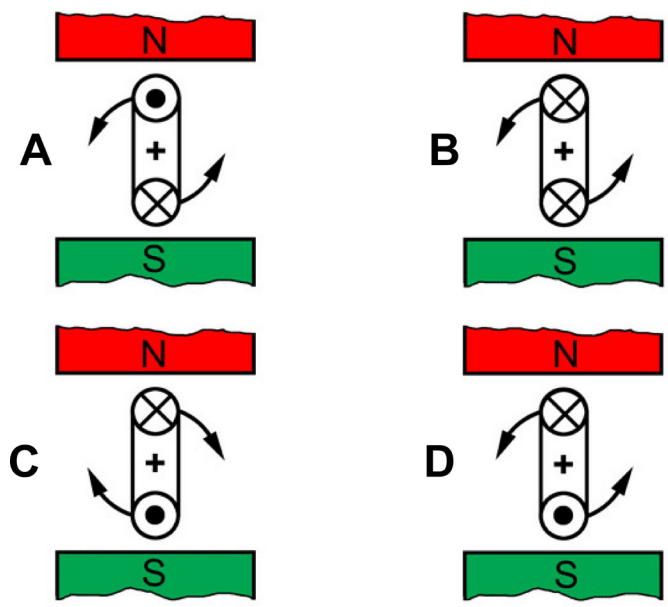
17. Sur quel transistor, les données de tension sont-elles correctement inscrites, afin que le transistor conduise ?



2

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

- A
- B
- C
- D

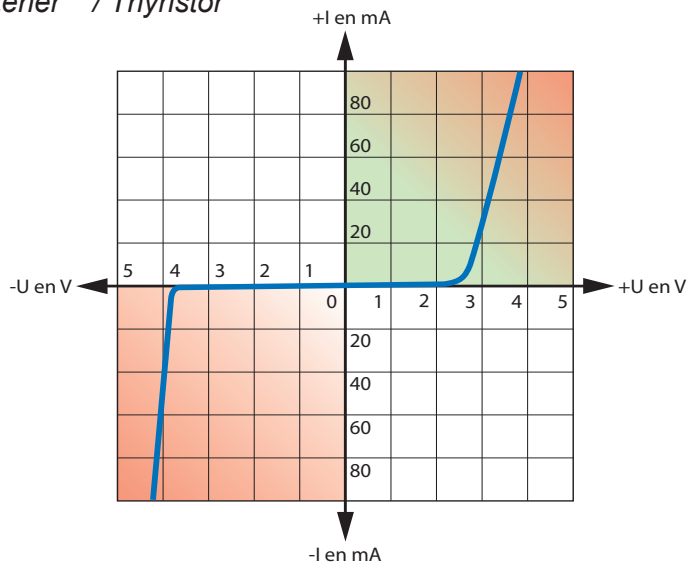


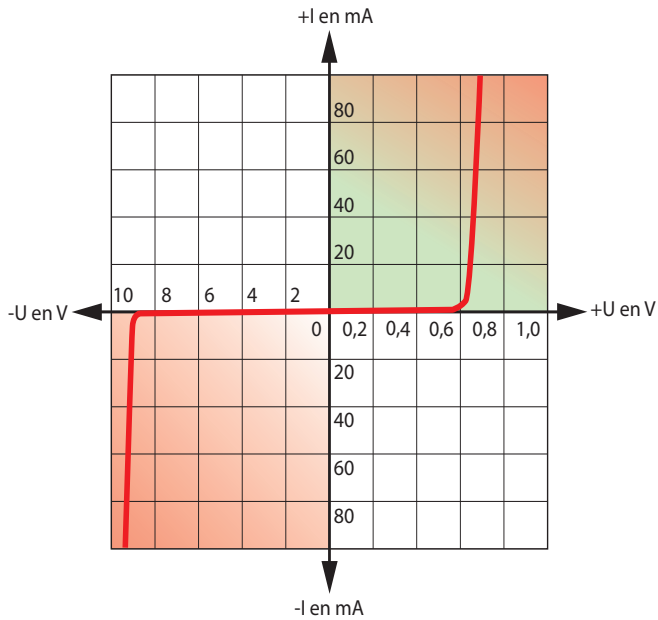
2

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

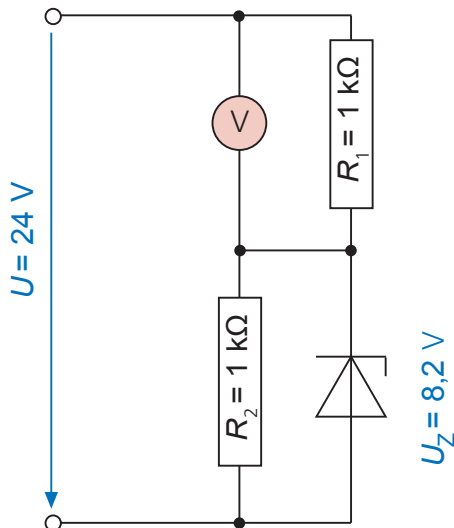
19. Noter à gauche du graphique caractéristique le composant électronique qui lui correspond parmi ces propositions :

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

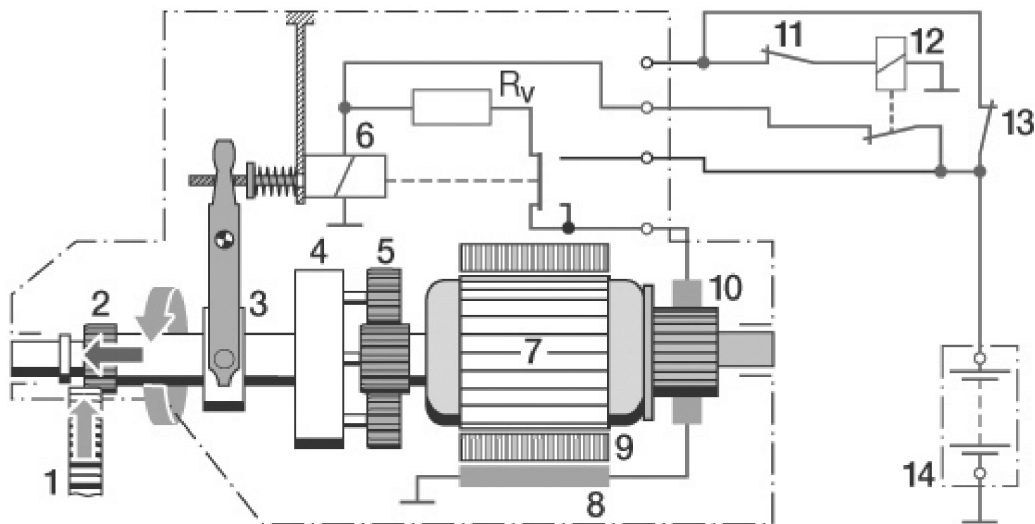
21. Quel énoncé est correct, concernant le bloc optique ci-dessous :

- 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 sur le schéma ci-dessous le passage du courant dans la phase de fonctionnement représentée.



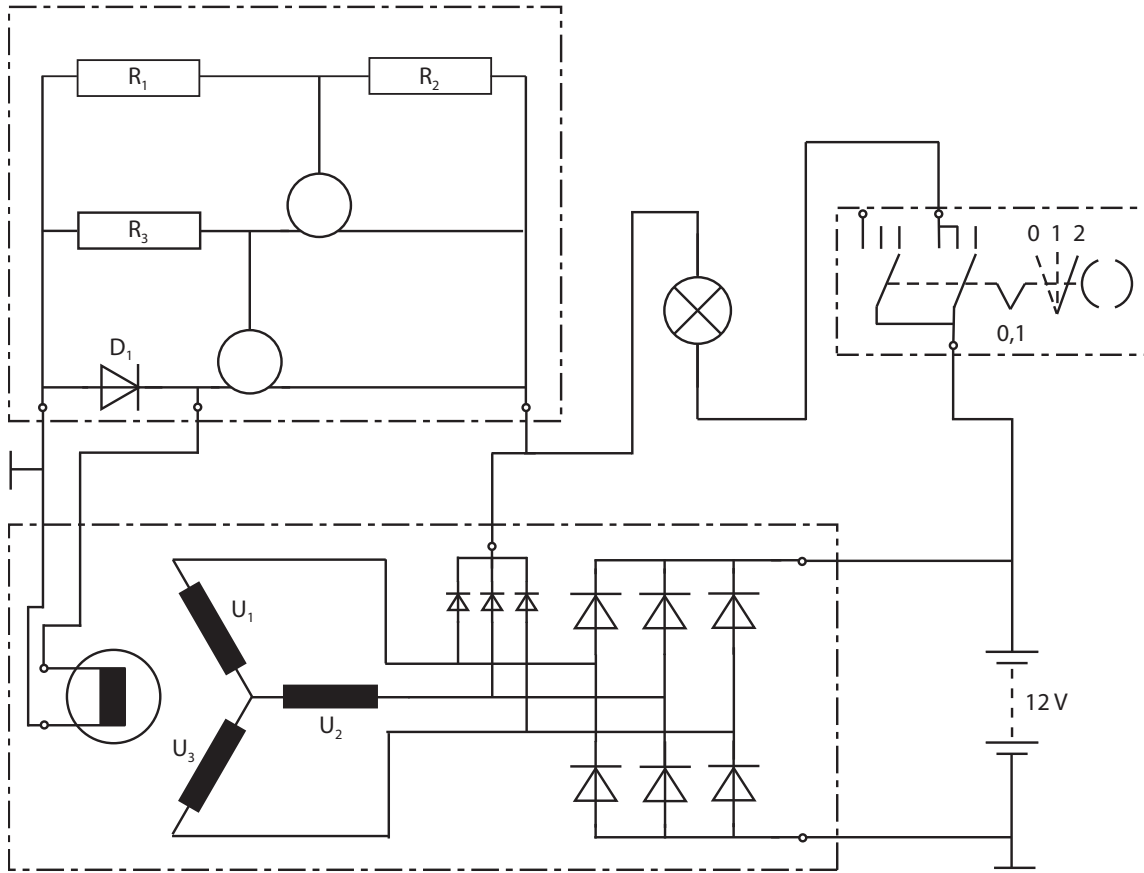
- b) Dans quelle phase de fonctionnement est représenté le démarreur ci-dessus ?

- Début de la phase d'attraction avant que l'induit tourne.
- Induit tournant à pleine puissance.
- Induit tournant à puissance réduite.
- Phase d'attraction avec engrènement impossible car les dents butent sur les dents de la couronne.

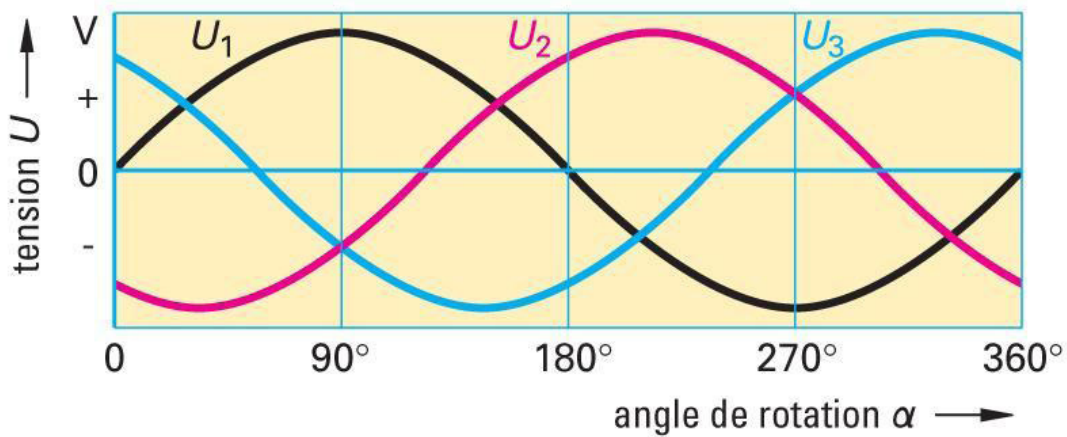
B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
	2
	3
	2

	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>23. Concernant le démarreur à train planétaire, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p><input type="checkbox"/> Le démarreur équipé d'un train planétaire n'a pas besoin de roue libre.</p> <p><input type="checkbox"/> Le rotor entraîne le porte satellites du train planétaire.</p> <p><input type="checkbox"/> A puissance égale, le démarreur à aimants permanents permet d'obtenir un gain de poids jusqu'à 20 %.</p> <p><input type="checkbox"/> Le rotor tourne plus vite que le pignon d'engrènement.</p>		2
<p>24. Concernant le système «Emotach», répondre par juste (J) ou par faux (F) aux affirmations suivantes :</p> <p><input type="checkbox"/> C'est un moyen électronique d'identification.</p> <p><input type="checkbox"/> Il établit une liaison radio avec les balises installées aux frontières et aux portiques de contrôle de l'autoroute.</p> <p><input type="checkbox"/> Il peut être monté par n'importe quel garage en Suisse.</p> <p><input type="checkbox"/> Il permet d'établir la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP).</p>		2
<p>25. Quel énoncé est correct, concernant la batterie ?</p> <p><input type="checkbox"/> La capacité de la batterie est la quantité d'électricité que peut fournir une batterie, elle est indiquée en A sur la batterie.</p> <p><input type="checkbox"/> 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.</p> <p><input type="checkbox"/> A partir d'une tension supérieure à 14,4 V, il y a une émanation d'hydrogène due à l'électrolyse de l'eau.</p> <p><input type="checkbox"/> La tension de repos d'une batterie est mesurée moteur à l'arrêt et contact enclenché.</p>		2
<p>26. En informatique, la communication entre le software et le hardware est gérée par ...</p> <p><input type="checkbox"/> les programmes d'Office standard.</p> <p><input type="checkbox"/> les logiciels d'application.</p> <p><input type="checkbox"/> la Central Processing Unit (CPU).</p> <p><input type="checkbox"/> le système d'exploitation.</p>		2
Page 10 de 13	Points obtenus	

27. 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	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation

2
1
2

28. 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

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.

b) Quel est le relais commandé par l'interrupteur identifié par la flèche ?

Questions schéma chauffage N° 2 :

c) Tracer en vert, le circuit de commande du relais alimentant la poulie électromagnétique du compresseur de climatisation.

d) Quelle est la conséquence d'une interruption du connecteur ST35/3 du boîtier électronique de commande et de contrôle de climatisation ?

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

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

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.

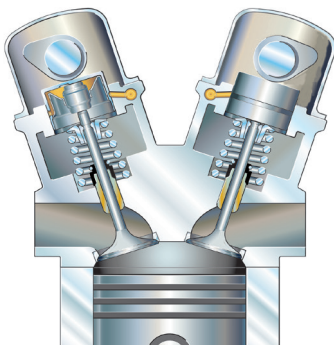
(Résultat sans développement mathématique)

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

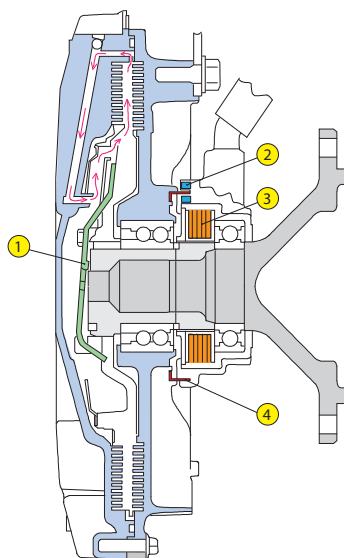
2

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

04. Visco-coupleur de ventilateur



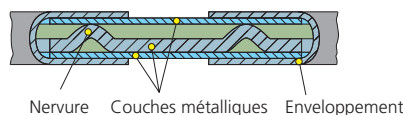
- 1 Soupape de commande
- 2 Capteur Hall
- 3 Soupape magnétique
- 4 Couronne d'incrémentation

a) Concernant ce visco-coupleur, quel énoncé est correct ?

- Un bilame commande le passage du liquide dans la chambre de travail en fonction de la température.
- Le passage du liquide dans la chambre de travail peut-être commandé par une électrovanne pilotée par l'ECU.
- Le régime du moteur est mesuré grâce au capteur Hall.
- Grâce au passage du liquide dans la chambre de travail il est possible d'obtenir un régime du ventilateur supérieur à celui de l'arbre d'entraînement.

b) Comment nomme-t-on le liquide utilisé dans ce type de visco-coupleur ?

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

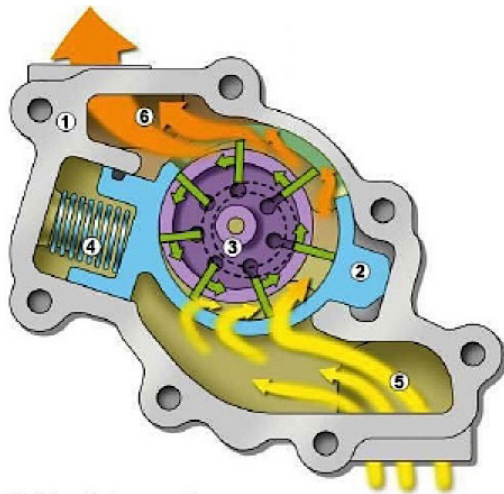
1

2

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

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.

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

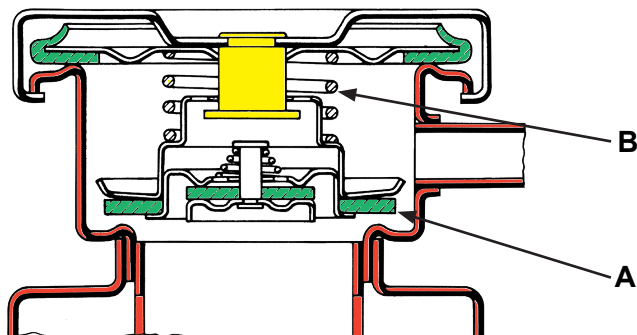
- ___ La chambre du ressort est soumise à la pression d'huile.
- ___ La pression générée par la pompe agit contre la force du ressort ce qui permet de modifier son débit.
- ___ Sur ce dessin, la pompe est en position de débit minimal.
- ___ Par rapport à un système avec soupape de décharge, cette pompe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

08. Une huile doit être mise dans un moteur Diesel de véhicule utilitaire équipé d'un catalyseur SCR et d'un filtre à particules. Indiquer la classe de qualité ACEA à respecter.

B
Pts max./
Taxation

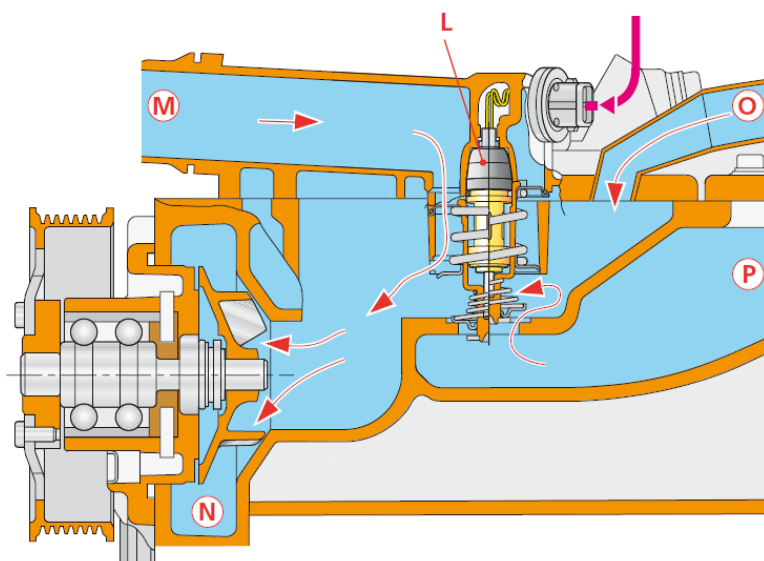
TA
Pts max./
Taxation

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.

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

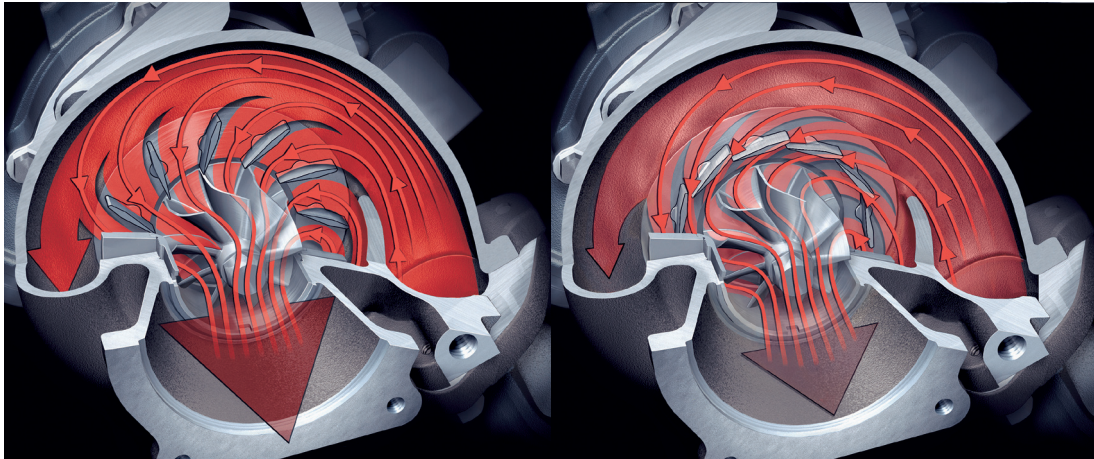


- ___ L'emplacement désigné par la lettre N correspond à l'entrée du liquide de refroidissement dans le bloc moteur.
- ___ Ce thermostat est équipé d'un corps de chauffe qui fonctionne uniquement lorsque le moteur est froid.
- ___ La pompe à eau employée est de type centrifuge.
- ___ Ce thermostat ne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

2

4

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

11. Turbo à géométrie variable.

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

2

12. Concernant le turbo-compound, quel énoncé est correct ?

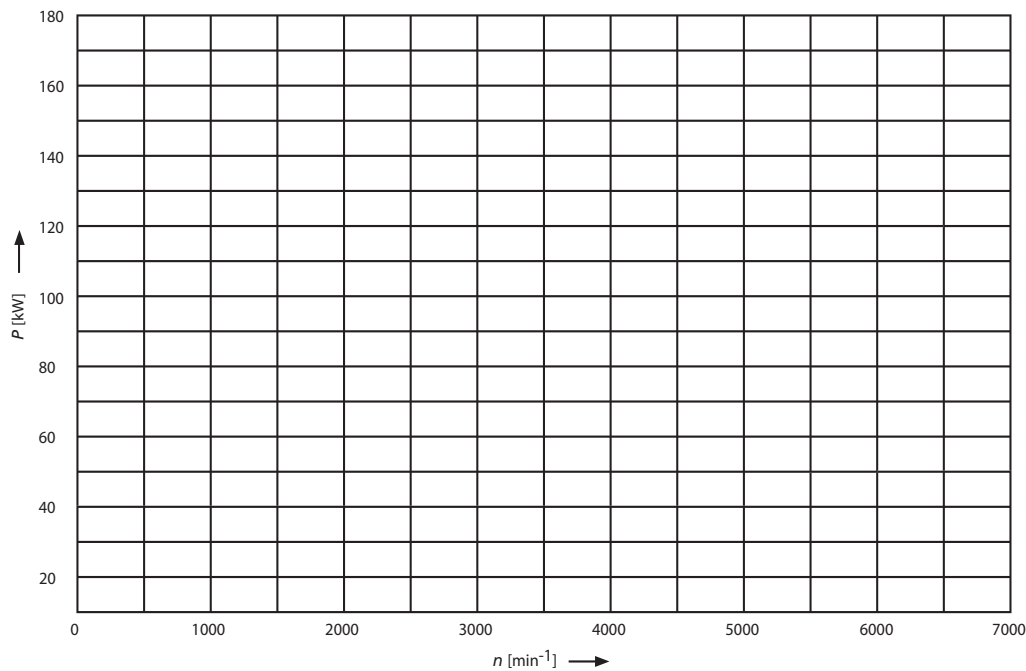
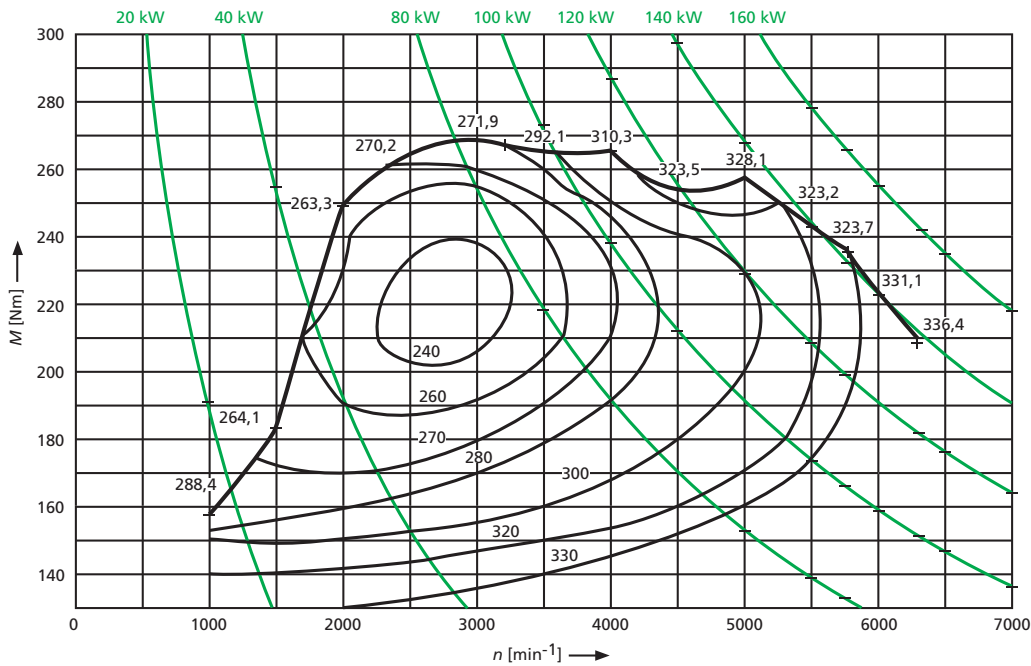
- Il s'agit du montage de deux turbos en parallèle.
- Un petit turbo est en série avec un gros turbo pour diminuer le temps de réponse à bas régime.
- L'intégralité de l'énergie produite par le turbo-compound est acheminée sur le vilebrequin par un arbre.
- Une deuxième turbine, installée en série après celle du turbo, envoie sa puissance sur le vilebrequin.

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.

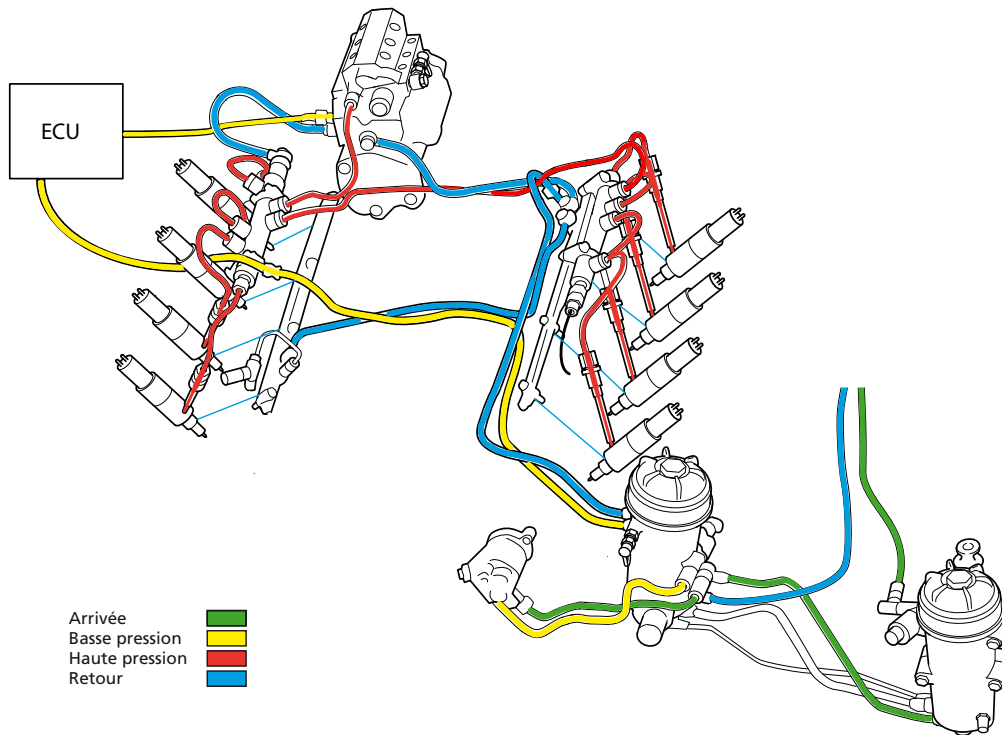
_____ (Résultat sans développement mathématique)

4

2

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

15. Injection Diesel.



a) Inscrire le nom d'un capteur qui fournit l'information principale utilisée pour déterminer la quantité de base du carburant à injecter.

b) Concernant les différents circuits, quel est l'énoncé correct ?

- La pression du circuit bleu est obligatoirement plus élevée que celle du circuit jaune.
- La pression du circuit rouge est constante.
- La pression jaune peut varier en fonction du régime.
- Le circuit vert doit être à la même pression que le circuit jaune.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

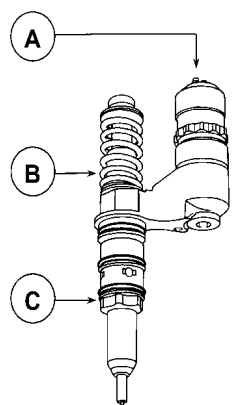
2

2

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

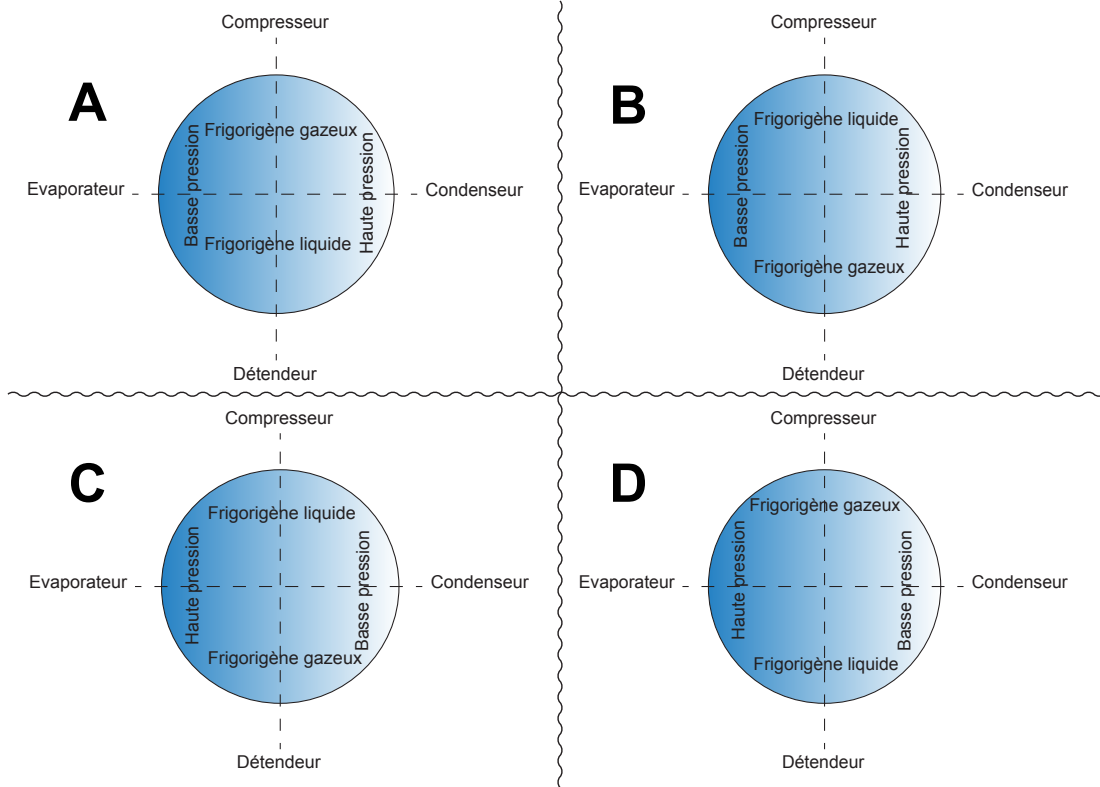
	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>16. Concernant la combustion dans un moteur, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p><input type="checkbox"/> Des oxydes d'azote sont présents dans les gaz d'échappement lorsque la température de la combustion est d'environ 2000 °C.</p> <p><input type="checkbox"/> Du monoxyde de carbone se forme dans la chambre de combustion uniquement lorsque la température du moteur est inférieure à 35 °C.</p> <p><input type="checkbox"/> Les HC à l'échappement sont issus de la mauvaise combustion de quelques molécules de carburant.</p> <p><input type="checkbox"/> 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 pour les moteurs Diesel, qui permet de déterminer la capacité d'un carburant à s'enflammer.</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	
<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	
Page 9 de 13	Points obtenus	

	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>21. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p><input type="checkbox"/> L'image représente un porte injecteur d'un système d'injection avec pompe en ligne.</p> <p><input type="checkbox"/> Le solénoïde position A permet la coupure d'injection de tous les cylindres.</p> <p><input type="checkbox"/> C'est un injecteur piézo, seulement utilisé sur les véhicules lourds.</p> <p><input type="checkbox"/> Chaque cylindre du moteur nécessite un injecteur-pompe comme celui-ci.</p>		2
<p>22. Le système de recyclage des gaz d'échappement d'un moteur Diesel doit être surveillé par l'EObD. Indiquer un moyen de contrôle qu'effectue le boîtier de gestion moteur pour s'assurer que le système fonctionne correctement.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		2
<p>23. 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

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



Réponse : _____

25. Inscrire le chiffre du composant de climatisation correspondant en face de la description correcte.

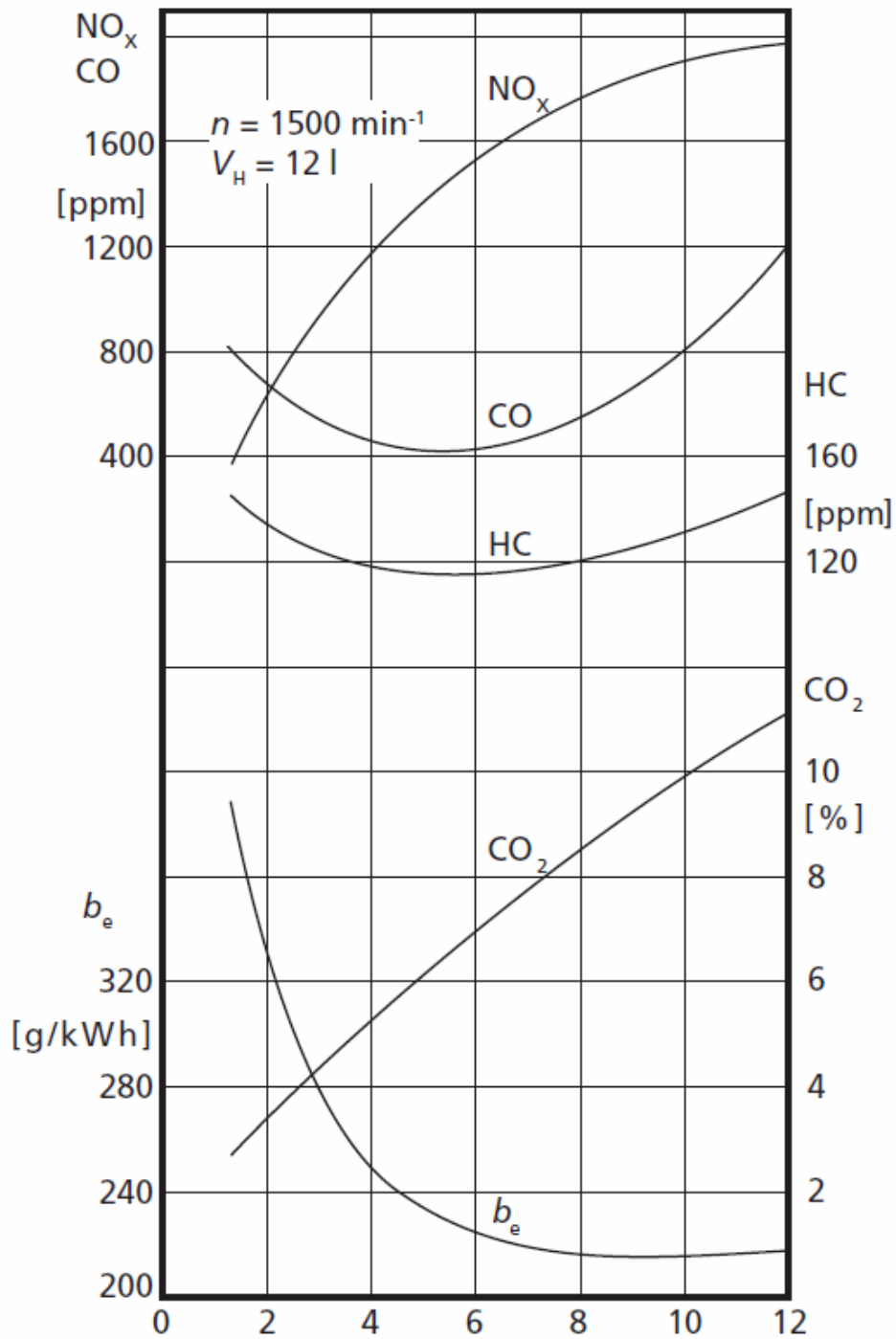
1 = compresseur 2 = condenseur 3 = détendeur 4 = évaporateur

- ___ 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.

26. 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	

27. 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 UTILITAIRES**

Date

Candidat N°

Points
obtenus

Expert 1

Expert 2

Temps

50 min

Max.
possible

16 34

Connaissances professionnelles 3 - 2015

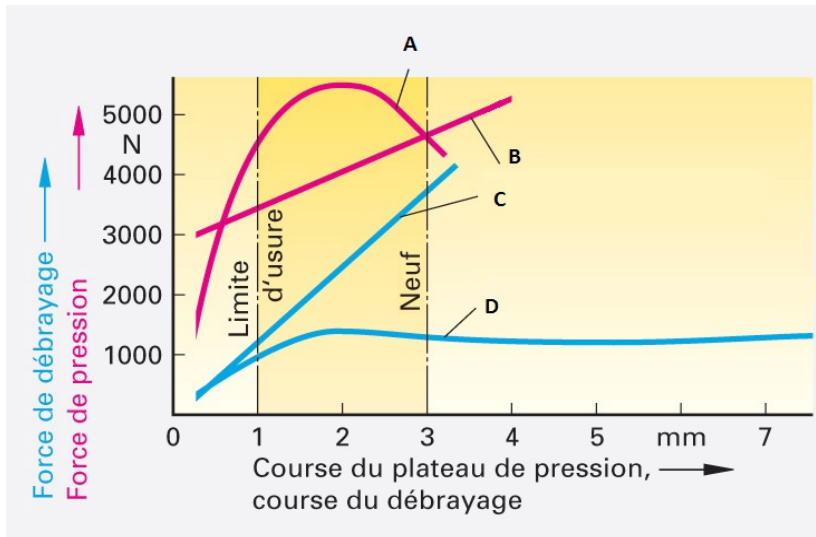
01. Nommer le terme technique correspondant au fonctionnement décrit du convertisseur de couple.

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

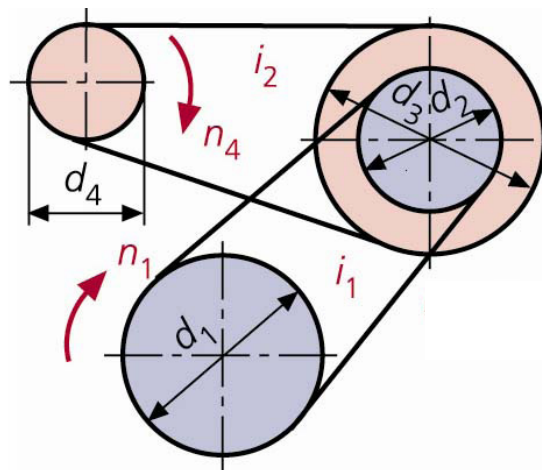
2

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

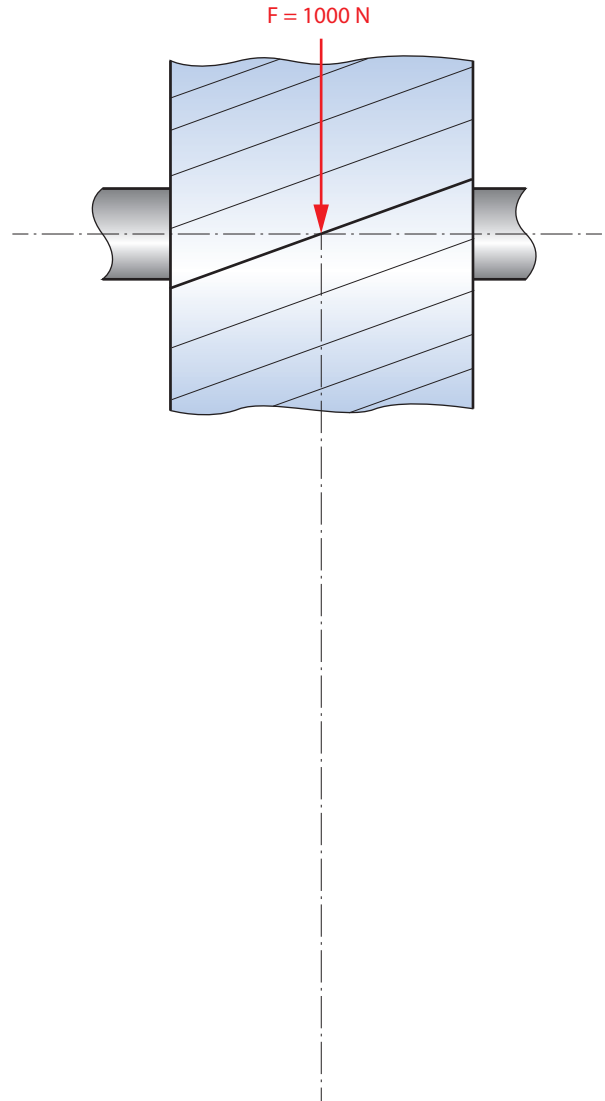
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Cand. N°: _____

08. Rechercher graphiquement :

a) la force axiale agissant sur le pignon.

b) la force qui agit perpendiculairement à l'inclinaison de la dent.



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

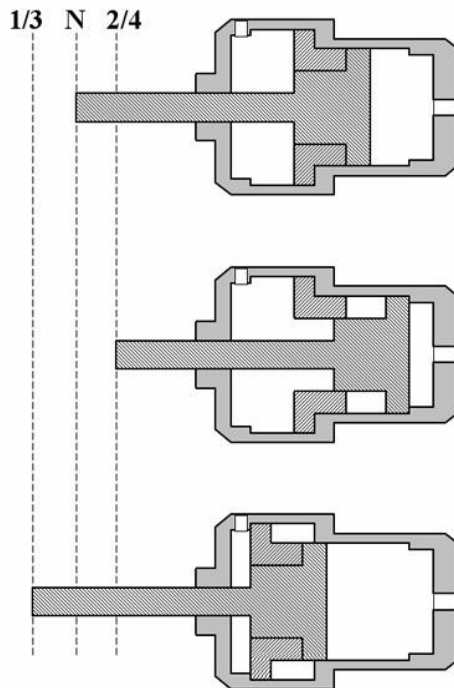
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

10. Quel énoncé est correct ?

L'emploi d'un réducteur à train planétaire dans les moyeux de roues a l'avantage ...

- d'obtenir un plus petit couple transmis dans les arbres de roues.
- de réduire le régime des arbres de roues.
- de permettre une transmission d'un couple plus grand sur la roue ayant la meilleure adhérence.
- d'augmenter le régime des roues.

2

11. Quel énoncé est correct ?

Ce piston de commande de passage de vitesses à trois positions est enclenché pneumatiquement.

Pour passer d'une vitesse paire à la position neutre, on doit ...

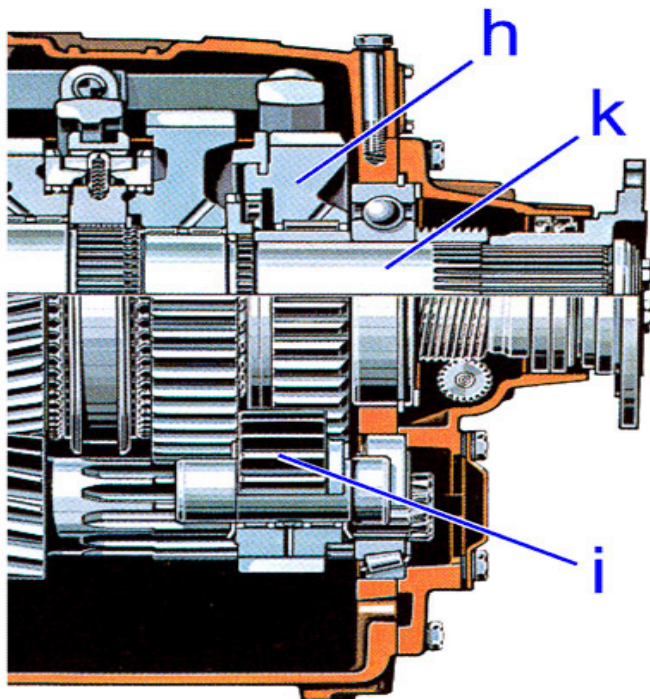
- mettre sous pression la chambre de gauche et à l'air libre la chambre droite.
- mettre sous pression la chambre de droite et à l'air libre la chambre gauche.
- mettre sous pression les deux chambres.
- mettre les deux chambres à la pression atmosphérique.

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

12. Quel énoncé est correct ?

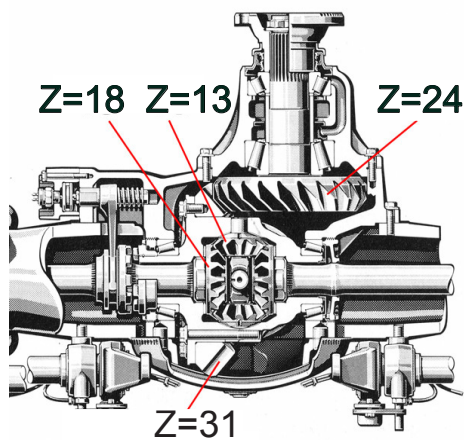


- Le pignon inverseur (i) et le pignon de marche arrière (h) tournent lorsqu'on engage des rapports en marche avant.
- La denture droite des pignons est nécessaire pour l'engrènement du pignon baladeur de marche arrière.
- La marche arrière est synchronisée.
- Le pignon de marche arrière (h) possède une denture extérieure pour être reliée à l'arbre secondaire (k).

2

13. Calculer le rapport du pont.

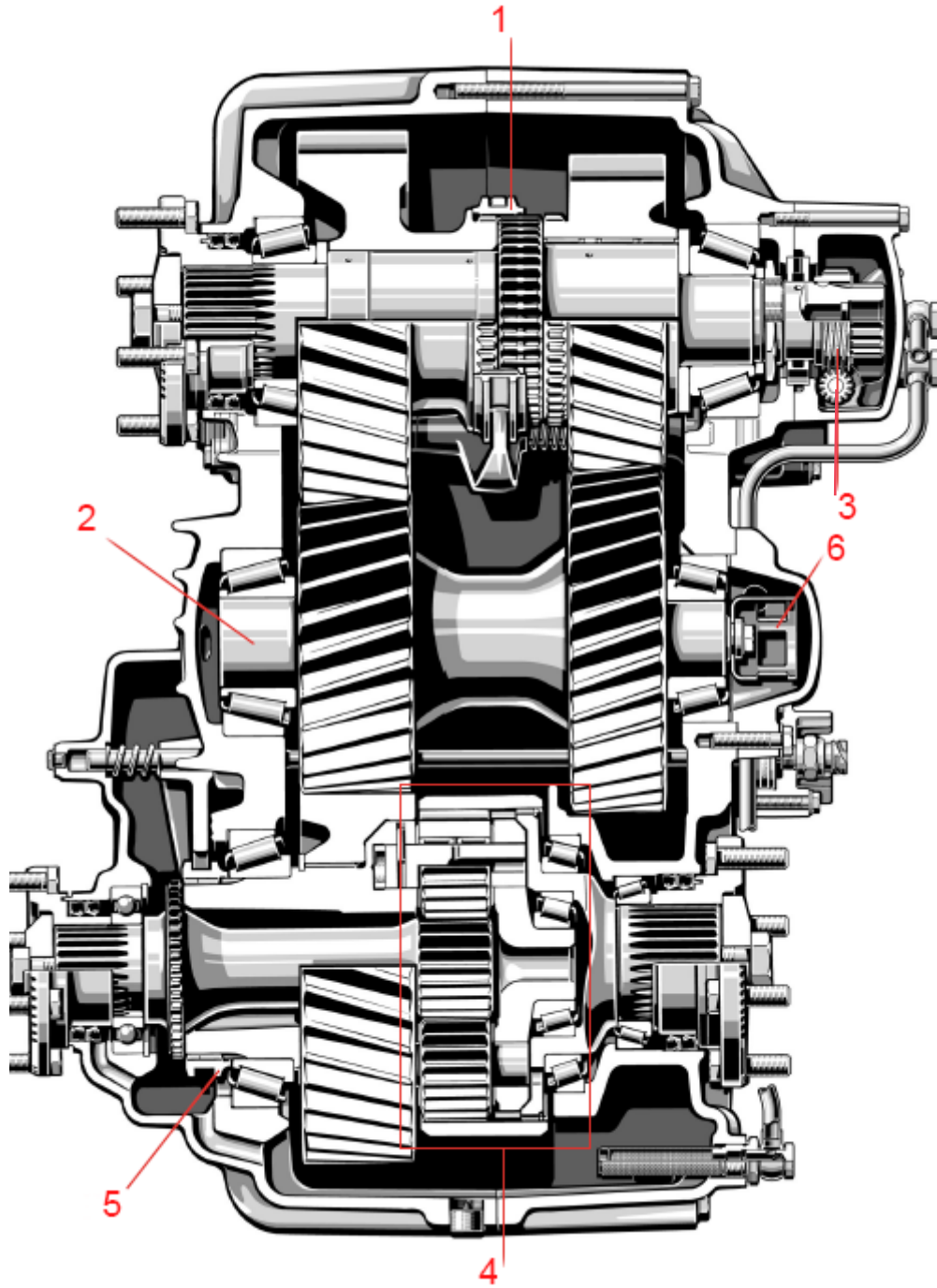
_____ (Résultat sans développement mathématique)



2

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

14. Boîte de transfert



a) Quel est le rôle de l'élément N°5 ?

b) Indiquer le N° du dispositif qui sert à mesurer la vitesse du véhicule ?

c) Nommer l'élément du différentiel qui permet d'entraîner l'essieu arrière.

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

2

2

2

	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>15. Quel énoncé est correct ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> L'huile GL4 convient pour tous les couples coniques hypoïdes. <input type="checkbox"/> En général les boîtes de vitesses nécessitent une huile de viscosité 5W-30. <input type="checkbox"/> Dans les boîtes de vitesses mécaniques, une huile GL5 hypoïde peut provoquer des problèmes de synchronisation. <input type="checkbox"/> L'huile ATF convient pour toutes les boîtes de vitesses manuelles. <p>16. 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> <p>17. Concernant une transmission intégrale, quel énoncé est correct ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Les vitesses circonférentielles des roues sont identiques en ligne droite. <input type="checkbox"/> Le différentiel arrière doit être obligatoirement de type à glissement limité. <input type="checkbox"/> Le couple se répartit toujours 50 % à l'avant et 50 % à l'arrière. <input type="checkbox"/> Les transmissions intégrales permanentes ne nécessitent pas de différentiel central. 	2	2
Page 8 de 9	Points obtenus	

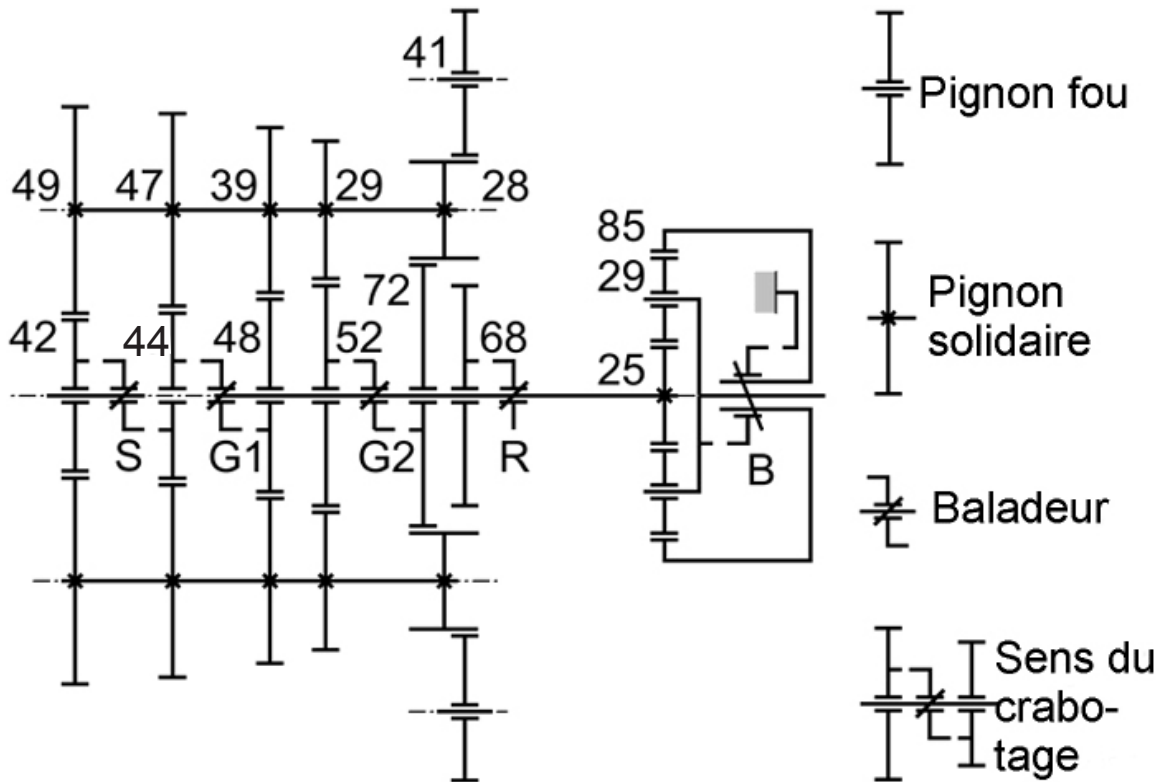
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2018.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

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

18. Les indications chiffrées correspondent aux nombres de dents des pignons.

- S = commande du doubleur de gamme
- G1,G2 = commande pour changement de vitesses
- R = marche-arrière
- B = commande pour changement de groupe

a) Tracer le chemin de force jusqu'à l'entrée du doubleur de gamme aval, lorsqu'on engage la 2^{ème} vitesse avec le doubleur de gamme amont en position lente.



b) Calculer la valeur du rapport global de transmission «i» dans les mêmes conditions. Le doubleur de gamme aval est en prise directe.

(Résultat sans développement mathématique)

**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.

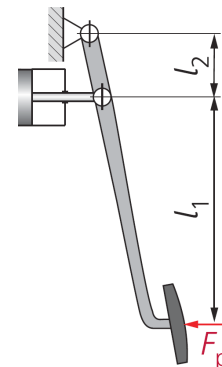
02. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant des éléments de la sécurité des véhicules :

- ___ 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 ?

$l_1 = 157 \text{ mm}$

$l_2 = 42 \text{ mm}$

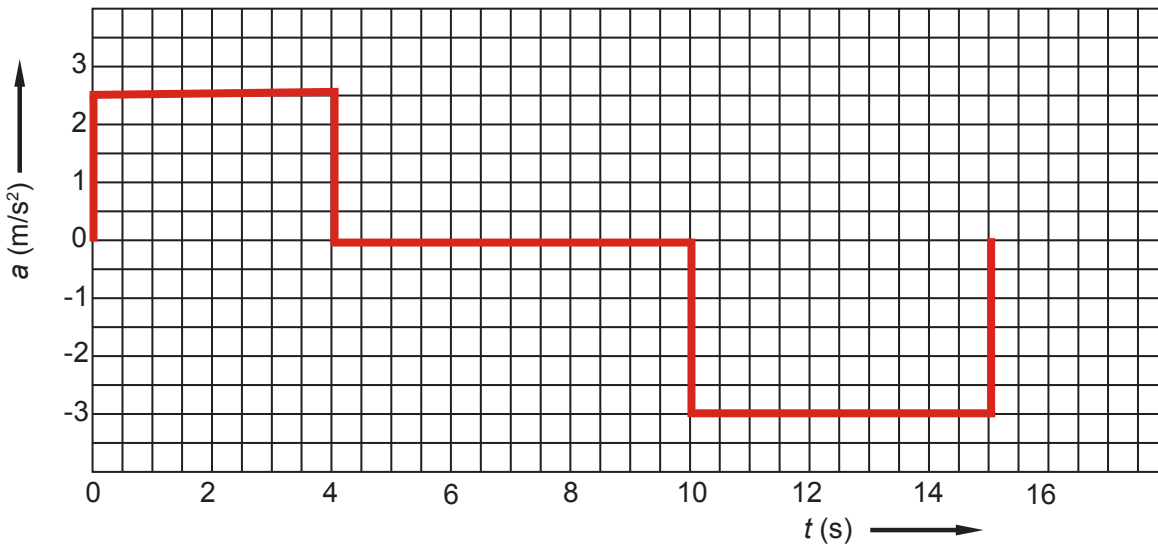
(Résultat sans développement mathématique)B
Pts max./
Taxation

2

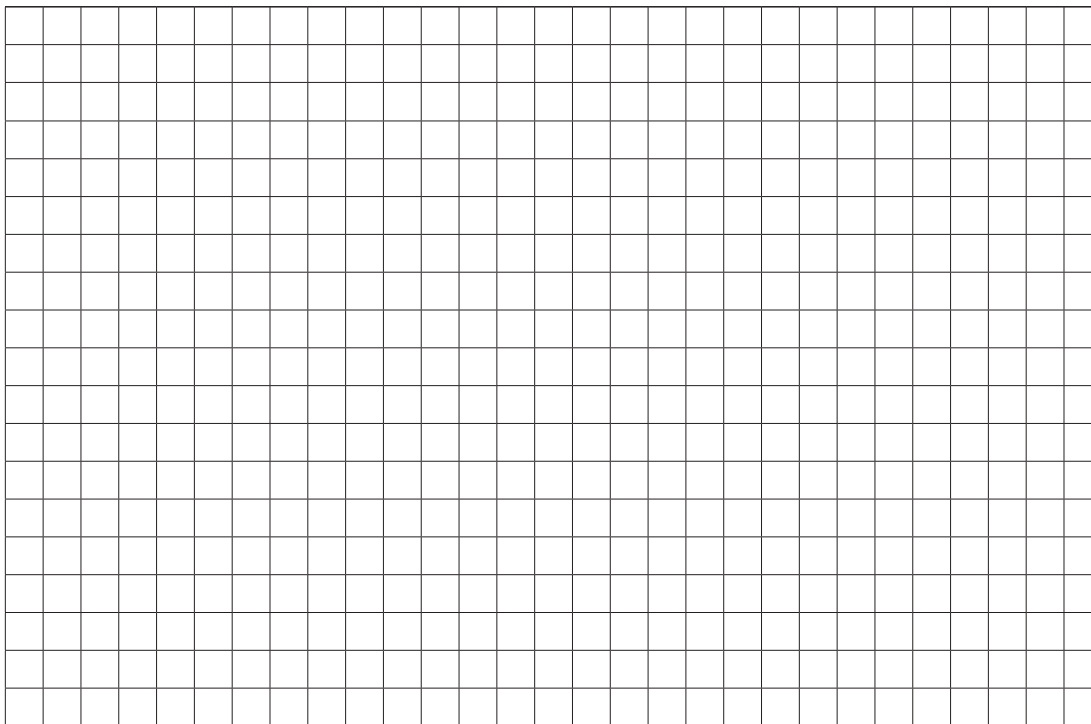
4

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.

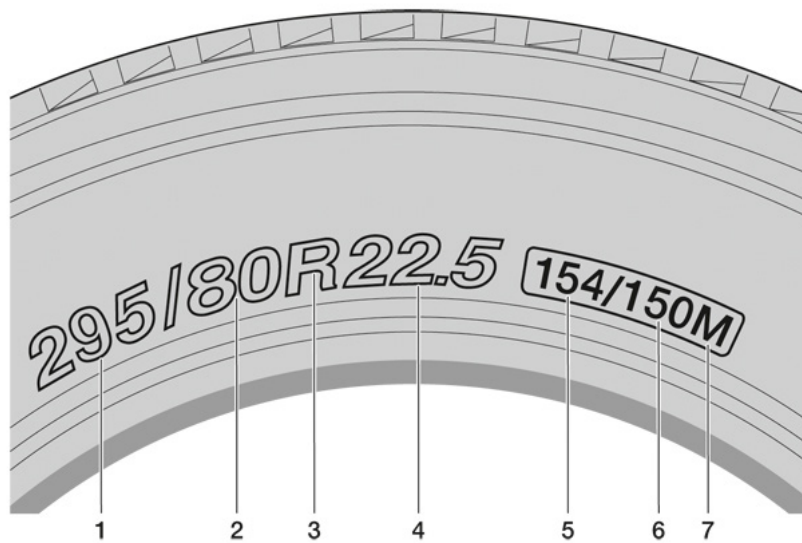


(Résultat avec développement mathématique complet)



05. 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.

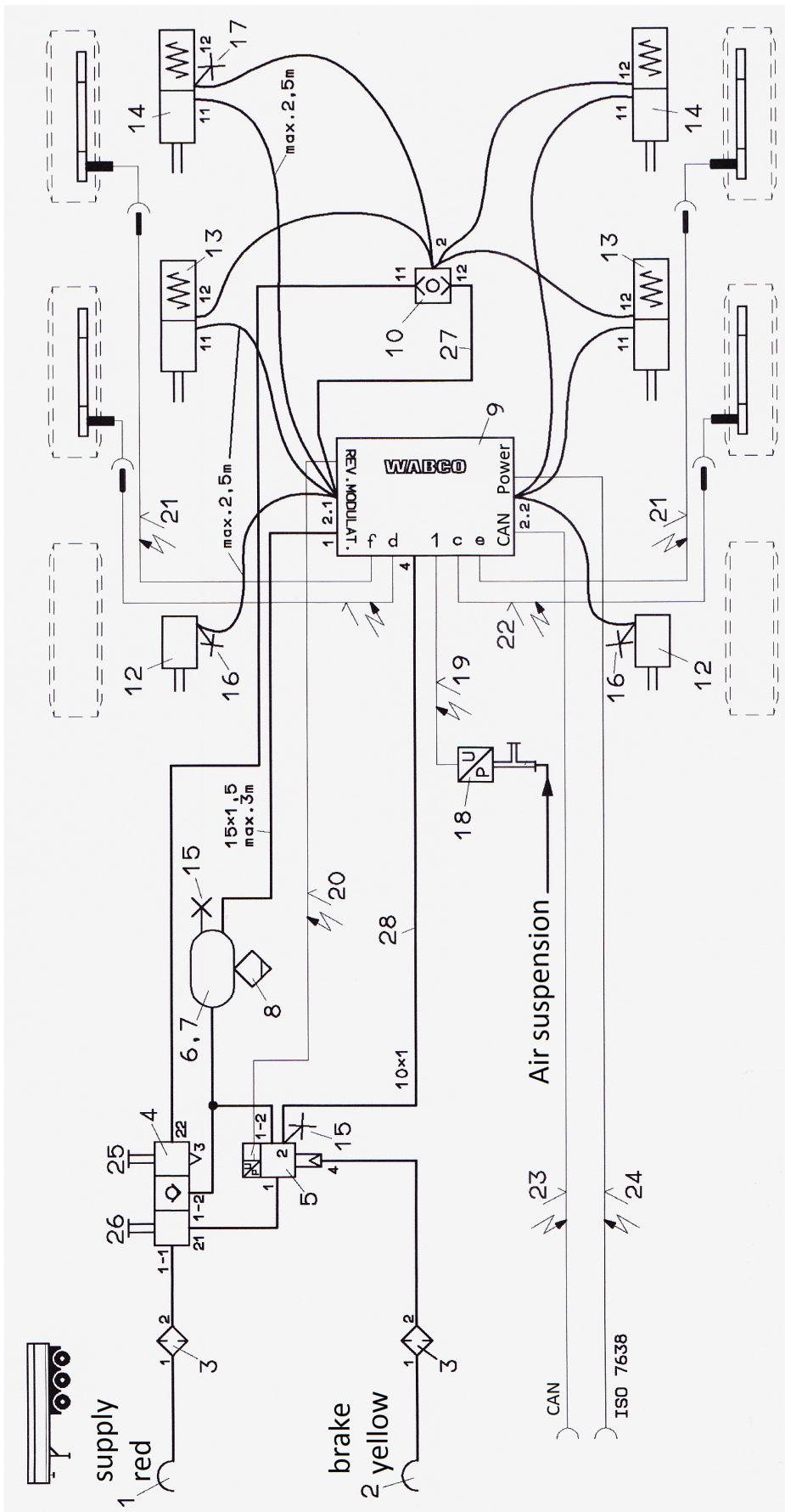
06. Concernant le pneumatique ci-dessous, quel énoncé est correct ?

- Le N° 6 correspond à la capacité de charge pour un pneu jumelé.
- La largeur du pneu correspond à 80 % de la hauteur.
- La vitesse maximale est de 120 km/h.
- La bande de roulement a une largeur de 295 mm.

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.

08. Schéma de freinage de semi-remorque EBS



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

		Cand. N°: _____	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>a) Quelle est la désignation technique de l'élément N° 3 ?</p> <p>_____</p>			1	
<p>b) Quelle est la désignation technique de l'élément N° 15 ?</p> <p>_____</p>			1	
<p>c) Concernant les boutons de commande N° 25 et 26 quel énoncé est correct ?</p> <p><input type="checkbox"/> En enfonceant le bouton N° 26, les freins de service de la remorque sont desserrés.</p> <p><input type="checkbox"/> En tirant le bouton N° 25, les tristops sont mis sous pression et le frein de stationnement est actionné.</p> <p><input type="checkbox"/> En branchant les conduites d'accouplement au véhicule tracteur, les 2 boutons sortent automatiquement.</p> <p><input type="checkbox"/> Le bouton N° 26 permet d'actionner le frein de stationnement, par les tristops.</p>			2	
<p>d) Concernant la conduite d'air N° 27, quel énoncé est correct ?</p> <p><input type="checkbox"/> Elle est sous pression lorsque le frein de stationnement est actionné.</p> <p><input type="checkbox"/> Elle informe l'électronique EBS sur l'état de fonctionnement du frein de stationnement.</p> <p><input type="checkbox"/> Lorsque la conduite est sous pression, elle agit comme protection contre les surcharges.</p> <p><input type="checkbox"/> Elle permet au chauffeur d'actionner le frein de stationnement de la remorque depuis la cabine.</p>				2
<p>e) Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>Pour commander le freinage de la remorque, l'élément N° 9 prend en compte ...</p> <p>___ le signal qui passe dans l'élément N° 23, si le véhicule tracteur est équipé de l'EBS.</p> <p>___ le signal qui passe dans l'élément N° 20, si le véhicule tracteur n'est pas équipé de l'EBS.</p> <p>___ la commande pneumatique dans l'élément N° 28, lorsque l'EBS fonctionne sans défaut.</p> <p>___ le signal qui passe dans l'élément N° 19.</p>				2
Page 5 de 10		Points obtenus		

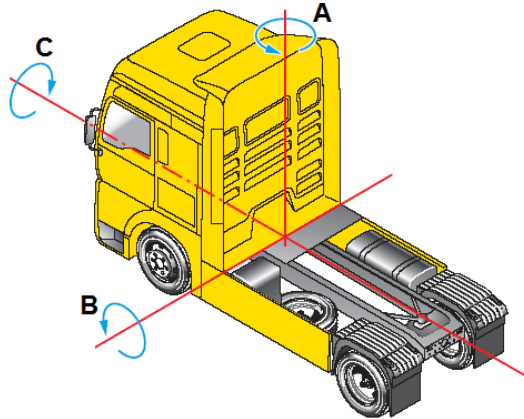
	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>09. Concernant une carrosserie de sécurité, quel énoncé est correct ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> La carrosserie doit se déformer le moins possible en cas d'accident. <input type="checkbox"/> L'énergie cinétique est entièrement absorbée par l'habitacle en cas d'accident. <input type="checkbox"/> Elle permet de diminuer la décélération subie par les passagers en cas de choc frontal. <input type="checkbox"/> Lors d'un choc violent, les portes doivent s'ouvrir. 		2
<p>10. Concernant cette jante, quel énoncé est correct ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 9 = diamètre normalisé de la jante <input type="checkbox"/> 10 = déport de jante <input type="checkbox"/> 2 = largeur normalisée de la jante <input type="checkbox"/> 8 = dimension du rebord de jante <div data-bbox="853 705 1252 1310" data-label="Image"> </div>		2
<p>11. 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.</p> <p>Ce changement ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> augmente l'inclinaison de l'axe de pivot du véhicule. <input type="checkbox"/> transforme le déport neutre de l'axe de pivot en déport positif de l'axe de pivot. <input type="checkbox"/> augmente la voie du véhicule de 10 mm. <input type="checkbox"/> diminue la voie du véhicule de 20 mm. 		2
Page 6 de 10	Points obtenus	

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

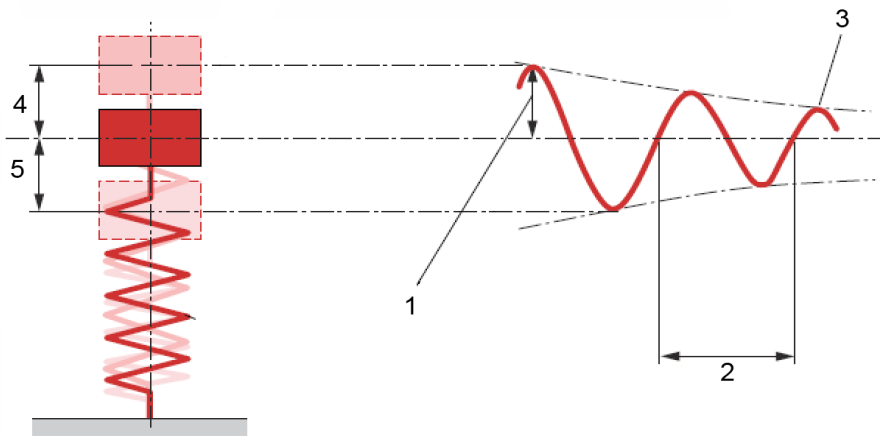
12. Concernant les axes du véhicule, quel énoncé est correct ?

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 : _____

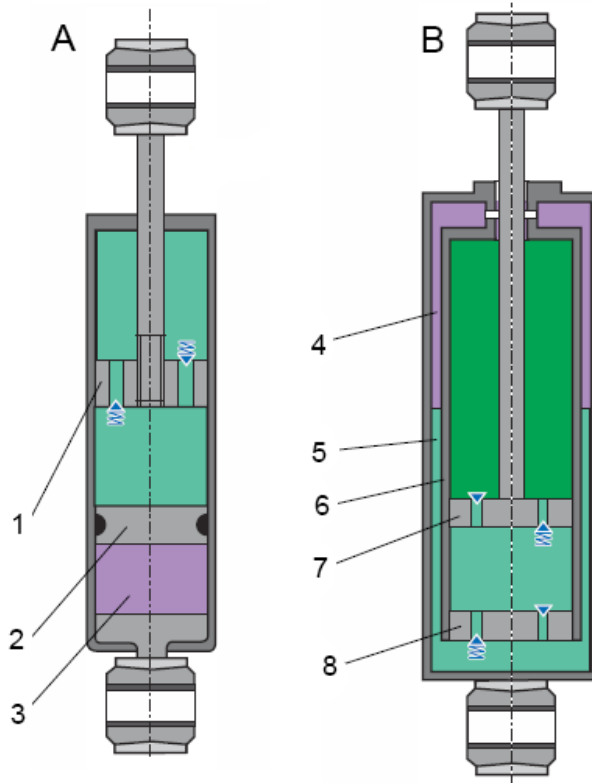
2 : _____

14. Concernant les duroplastes, 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.

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

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
Pts max./
Taxation

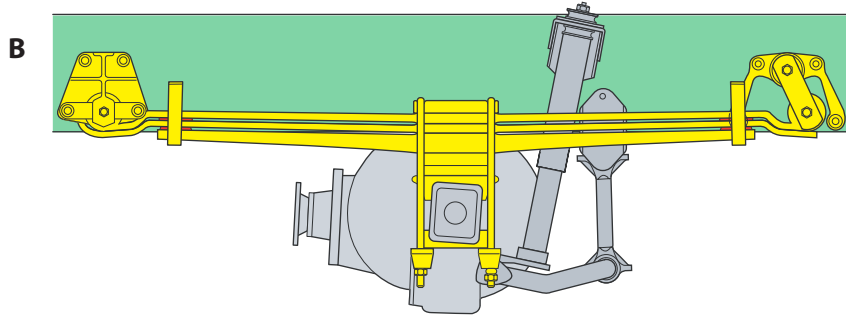
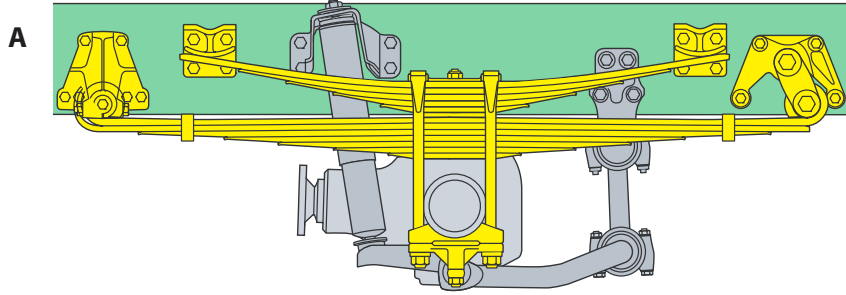
TA
Pts max./
Taxation

2

2

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

17. Concernant les suspensions, nommer les types de ressorts à lames «A» et «B».



A : _____

B : _____

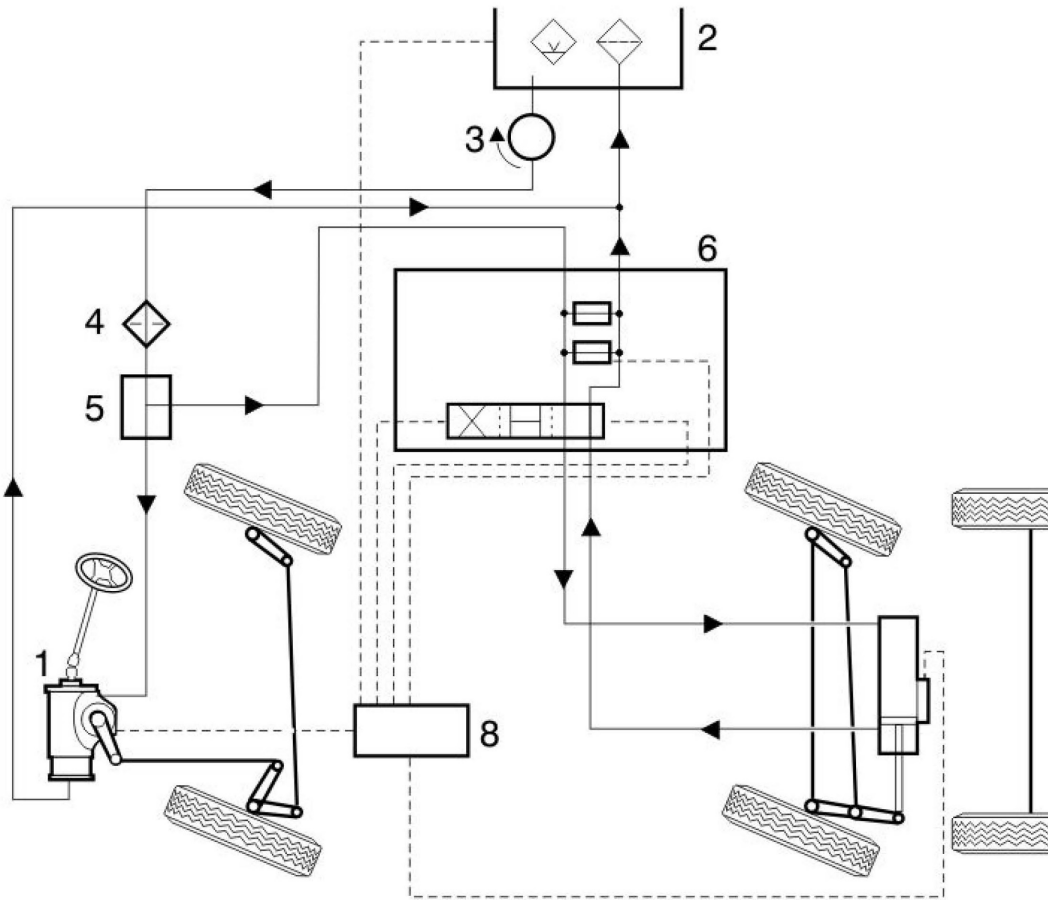
18. Quel énoncé est correct ?

La soupape de compensation d'un maître-cylindre ...

- est, en phase de freinage, en appui contre la goupille de butée.
- permet, lorsque le frein est relâché, une compensation des volumes.
- laisse retourner le liquide de frein dans la commande de régulation ABS.
- remplace la coupelle primaire dans le maître-cylindre.

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

19. Concernant la direction assistée hydraulique, quel énoncé est correct ?



- Ce véhicule comporte 2 pompes pour la direction assistée.
- L'élément N° 3 est la pompe entraînée par la transmission.
- Ce véhicule comporte un essieu arrière directeur poussé.
- Le bloc N° 6 est la vanne de commande de l'essieu avant.

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