



EXAMEN FINAL

MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES VÉHICULES UTILITAIRES

Informations pour le candidat à l'examen écrit 2017

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'

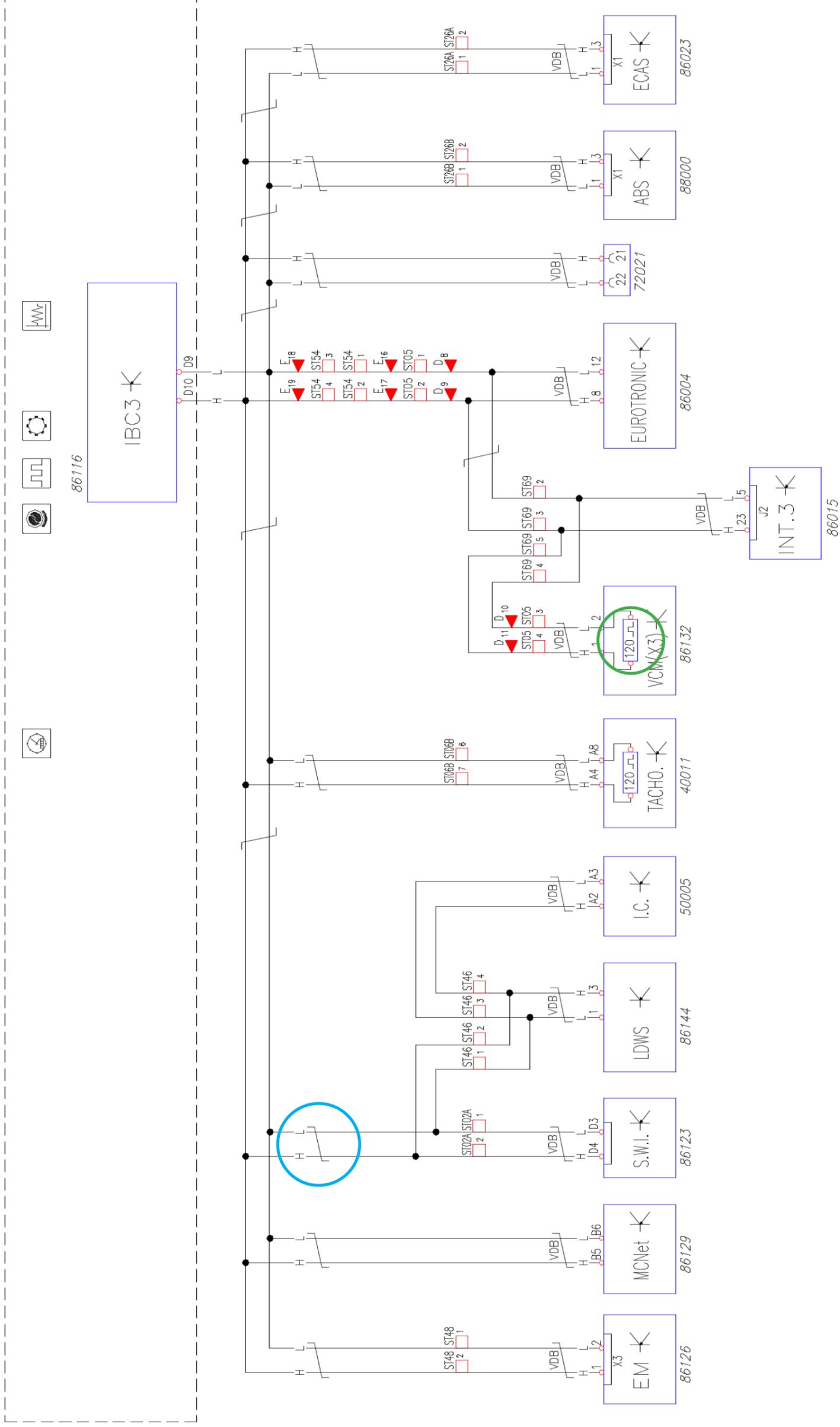
Technique automobile (châssis)
Bases (calcul/physique, connaissance des matières, technique de fabrication, information technique)

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.



03000	Self-Rectifying Alternator with built in voltage regulator	80000	Passenger door power window motor
08000	Starter Motor	82001	Night-Time climate control unit
20000	Starter Battery	85006	Heated rearview mirror and electric adjustment (main)
25901	Battery master switch (relais)	85007	Heated rearview mirror and electric adjustment (approach)
25903	Contact for EDC deactivation	85008	Heated rearview mirror and electric adjustment (wide-angle)
40011	Electronic tachograph	85010	Rearview mirror control
42351	Switch for signalling clogged air filter	85023	Electric latch
42622	Circuit 2 hydraulic oil flow indicator switch	85140	SCR (selective catalytic reduction) pump unit electronic control unit
44037	Power steering low fluid level indicator control	85144	
47116	Thermometric switch for diesel fuel pre-filter and decanter heating	86002	Sensor for front wheel pad wear indicator circuit
50005	Multiplex instruments unit module	86004	Control unit for automatic transmission
52005	Switch with incorporated indicator lamp for heated rear view mirrors	86013	Sensor for sinalling water in fuel filter
52029	Central emergency control switch	86015	Retarder electronic control unit
52502	Key-Controlled switch for services with start-up	86023	Control unit for vehicle lifting-lowering
52600	Main power switch	86029	Electronic control unit for centralised door locking
53300	Electric window switch-driver side	86051	Voltage reducer
53302	Electric window switch-passenger side	86053	Bunk control and report multiplex control unit
53504	Front differential locking engaged indicator switch	86054	ACC (adaptive cruise control) radar control unit
61101	Diesel heating element	86056	Tyre pressure monitoring control unit
61110	Heating element for diesel fuel decanter and pre-filter heating	86116	Body Computer multiplex control unit
61126	Termination resistor for can bus	86119	Multiplex control unit driver door module
70000	Fuse holder 6	86126	Electronic control unit for EM (expansions module)
70058	1-Way 20 A fuse holder	86128	Chassis electronic control unit (M.E.T.)
70402	4-Way fuse holder	86129	Control unit for MC-NET (mobile communicator network)
70403	4-Way fuse holder	86131	Telematic system control unit
70405	4-Way fuse holder	86132	VCM (vehicle control module) control unit
70602	6-Way fuse holder	86144	LDWS ECU (lane departure warning system)
70605	6-Way fuse holder	88000	Control unit for ABS system
72006	7-Pole connector for tractor trailer ABS/EBS electrical connection	89000	Refrigator
72021	30-Pole connector for electrical connection to ground diagnostics		
72022	2-Pole socket for engine external start-up		
72069	16-Pole connector for OBD (on board diagnosis)		

**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 75 min	Max. possible	
Expert 2		25	50

Connaissances professionnelles 1 - 2017**01. Lors d'un court-circuit, quel est l'effet du courant électrique utilisé par le fusible ?**

Réponse : _____

02. Quel est l'énoncé correct ?

- La résistance d'un conducteur dépend du matériau utilisé, de sa longueur et sa section.
- Lorsque la température d'un conducteur en cuivre augmente, sa résistance diminue.
- Les sels, les acides et les bases sont des semi-conducteurs.
- Le titane est un semi-conducteur devenant conducteur à partir de 150 °C.

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

- ___ Lorsqu'on augmente le nombre de résistances branchées en parallèle, la résistance totale du montage diminue.
- ___ Lorsqu'on augmente la résistance totale d'un branchement en série alimenté sous tension constante, le courant augmente également.
- ___ Un montage de résistances branchées en série est mis sous tension constante. Lorsqu'on diminue la valeur d'une des résistances, le courant total diminue.
- ___ Dans un montage de résistances branchées en parallèle, lorsqu'on augmente la valeur de la résistance totale, la valeur de la tension doit être augmentée proportionnellement afin de maintenir un courant constant.

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

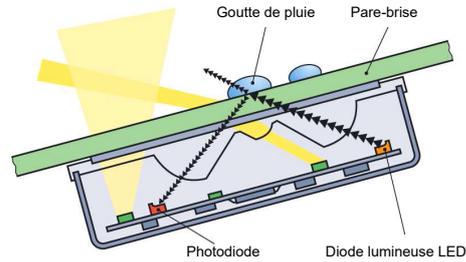
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

04. Quel est l'énoncé correct ?

Le capteur de pluie ...

- réagit lorsque le flux lumineux est dévié.
- doit être monté en dehors de la surface touchée par les balais d'essuie glace.
- mesure la résistance électrique du pare brise.
- est prescrit pour les vitres teintées.

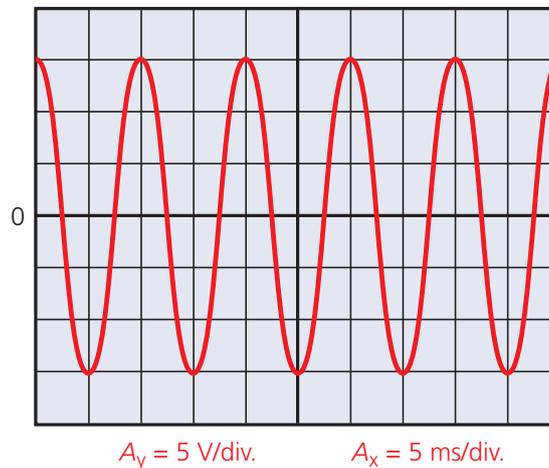


2

05. Oscilloscope

Calculer la fréquence du signal.

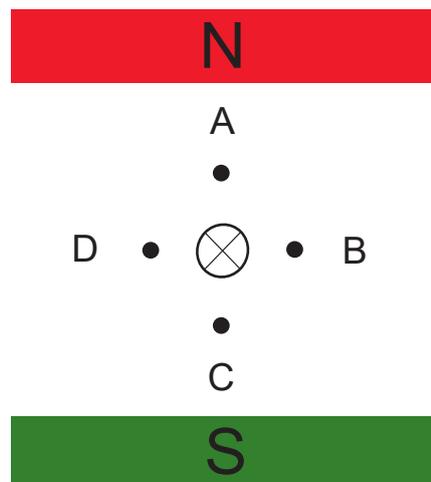
_____ (Résultat sans développement mathématique)



2

06. Sur quel point agit la plus grande densité du champ magnétique ?

- Point «A»
- Point «B»
- Point «C»
- Point «D»



2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Cand. N° _____

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

07. Quelle liste ne contient que des périphériques d'entrée ?

- Modem, routeur, souris.
- Clavier, routeur, clé USB.
- DVD-RW, écran, plotter.
- Clavier, souris, microphone.

2

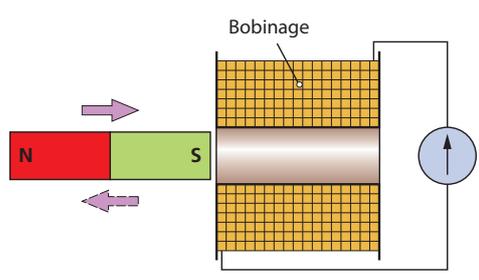
08. Quel est l'énoncé correct ?

- Une EPROM est une mémoire volatile.
- Un DVD-R est un exemple de mémoire de masse.
- La ROM est une mémoire de travail.
- L'abréviation RAM signifie «Random Active Memory».

2

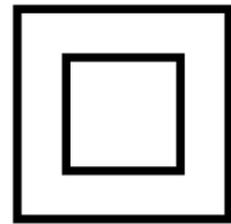
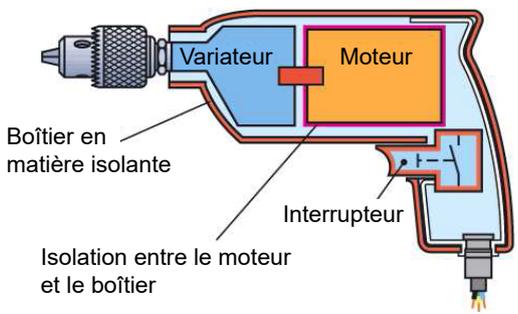
09. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes.

- ___ Si, lorsque l'aimant pénètre dans la bobine, l'aiguille de l'instrument dévie sur la droite, lorsqu'il en ressort, l'aiguille de l'instrument dévie sur la gauche.
- ___ La déviation de l'aiguille de l'instrument est la plus forte lorsque l'aimant est placé longtemps au centre de la bobine.
- ___ La déviation de l'aiguille de l'instrument augmente avec la vitesse de déplacement de l'aimant par rapport à la bobine.
- ___ La polarité de l'aimant pénétrant en premier dans la bobine n'influence pas le sens de déviation de l'aiguille de l'instrument, qui est invariablement horaire.



4

10. Nommer la protection électrique de l'appareil à basse tension représenté.



Symbole sur le boîtier

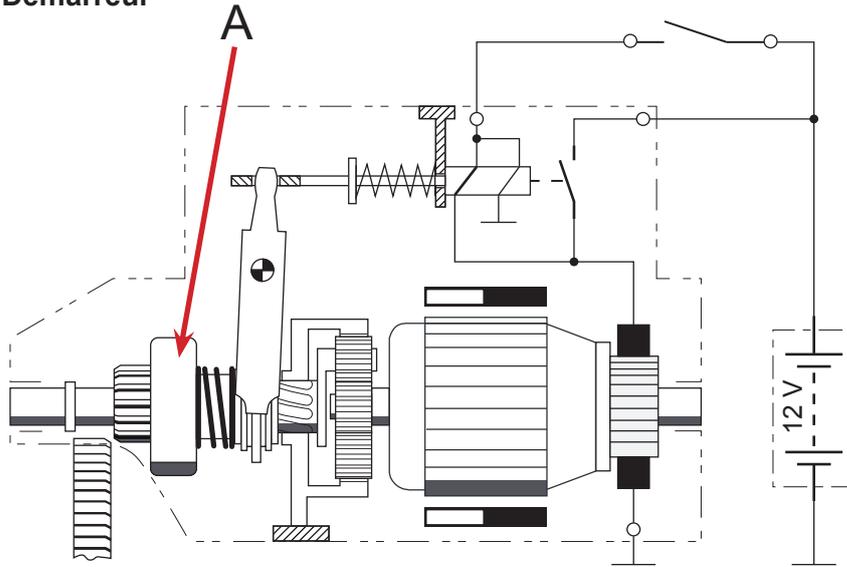
Réponse : _____

1

	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>11. Wiring diagram</p> <p>Toutes les questions se rapportent au schéma Iveco du dossier complémentaire.</p> <p>a) Sur le plan 44, nommer le composant protégeant le module «50005» contre les surcharges.</p> <hr/>		1
<p>b) Sur le plan 44, quelle est l'affirmation correcte ?</p> <p><input type="checkbox"/> La prise OBD «72069» comporte 14 contacts.</p> <p><input type="checkbox"/> La section du câble de masse «0000» du composant «86116» est de 2,5 mm².</p> <p><input type="checkbox"/> Le tachygraphe «40011» est protégé par un fusible 15 A.</p> <p><input type="checkbox"/> Quatre fusibles de 30 A sont installés dans le boîtier de fusibles «70000».</p>	2	
<p>c) Sur le plan 44, tracer en couleur la ligne d'alimentation positive de la prise OBD «72069».</p>		2
<p>d) Quelle est l'affirmation correcte concernant le composant marqué d'une flèche bleue.</p> <p><input type="checkbox"/> Protège contre l'inversion de polarité.</p> <p><input type="checkbox"/> S'allume lorsque l'interrupteur «52029» est actionné.</p> <p><input type="checkbox"/> Diminue la tension de self-induction lors du déclenchement.</p> <p><input type="checkbox"/> Temporise l'action de déclenchement de l'interrupteur principal de batterie.</p>	2	
<p>e) Sur le plan 27, nommer le composant «85144».</p> <hr/>		1
<p>f) Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant les plans 16 et 30.</p> <p>___ L'appareil de diagnostic est relié au bus CAN par le raccord «72021», ce qui lui permet de communiquer avec 10 boîtiers de commande.</p> <p>___ Le symbole encadré en bleu représente un blindage mis à la masse.</p> <p>___ La bobine représentée dans le composant «85006» permet de créer le champ magnétique d'excitation des deux moteurs.</p> <p>___ Le contact 7 du composant «86029» est une alimentation après contact.</p>		4
Page 4 de 12	Points obtenus	

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

12. Démarreur



a) Quel est l'énoncé correct ?

L'illustration représente un démarreur

- à commande positive, excitation série et réducteur.
- à excitation parallèle et réducteur.
- à excitation par aimants permanents et réducteur.
- sans balais et sans réducteur.

b) Nommer l'élément indiqué par la lettre A.

Réponse : _____

c) Colorier le ressort d'engrènement.

13. Les indications suivantes figurent sur une batterie de démarrage 12 V 65 Ah 320 A.

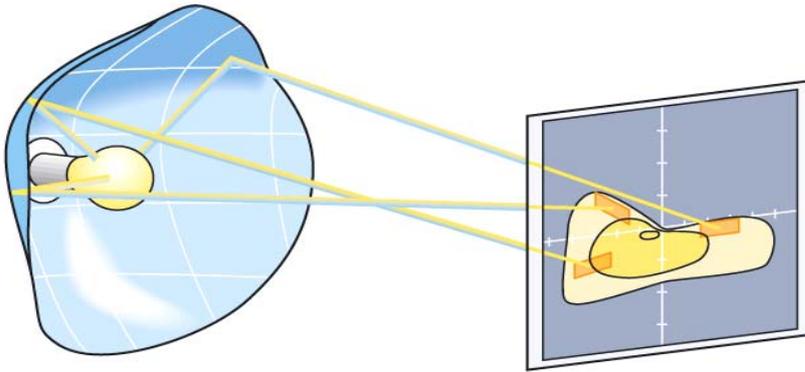
Un conducteur quitte son véhicule en oubliant d'éteindre les phares ce qui provoque une consommation de 12 A. Il retourne à son véhicule après 2,5 heures.

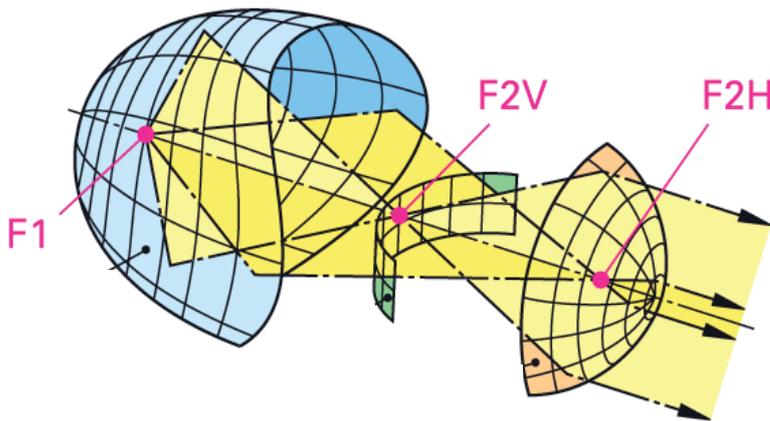
Si avant l'oubli, la batterie était chargée à 80 %, calculer la capacité résiduelle de cette batterie. (Aucune perte ne doit être prise en considération)

_____ (Résultat sans développement mathématique)

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

14. Nommer les réflecteurs représentés ci-dessous.





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

- Le capteur inductif génère un signal numérique de tension alternative.
- Le champ magnétique variable du générateur inductif est produit par la variation de l'espace entre une roue dentée et le capteur.
- L'effet Hall est produit par la déviation d'électrons libres dans une couche semi-conductrice au moyen d'un champ magnétique.
- La tension transmise à l'appareil de commande par le capteur Hall varie en fonction du régime.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

1

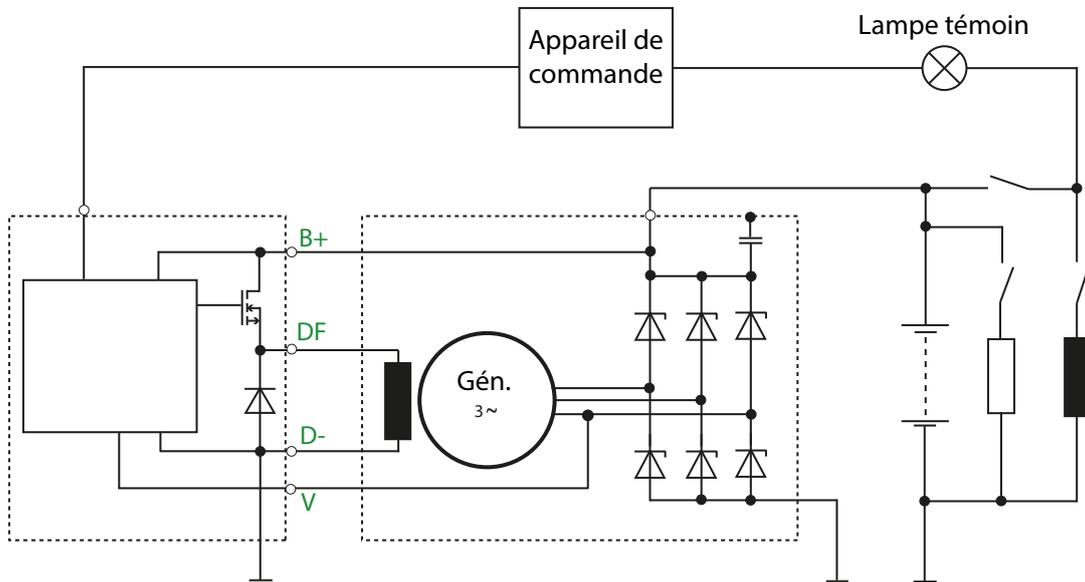
1

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

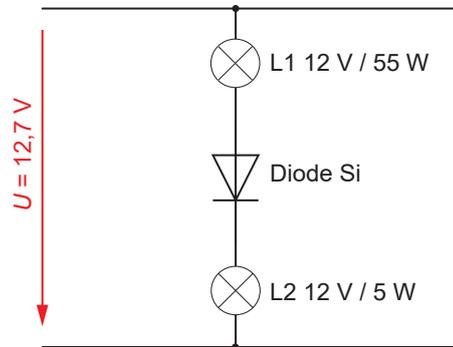
16. Système de charge

Tracer en couleur le circuit complet du courant d'amorçage.



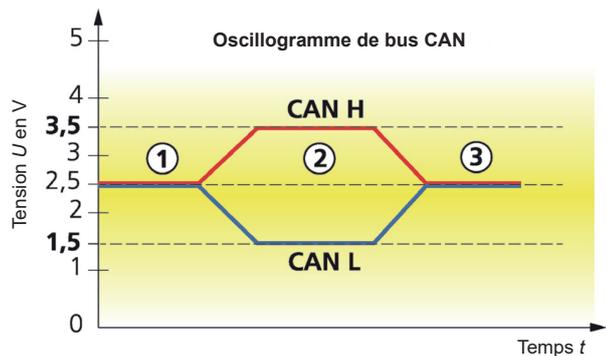
17. Quel est l'énoncé correct concernant ce branchement ?

- L1 et L2 fonctionnent à leur puissance nominale.
- L2 est éteinte et L1 s'allume faiblement.
- Chaque ampoule fonctionne sous une tension de 6 V.
- L2 est allumée et L1 éteinte.



18. Déterminer la différence de tension entre CAN-H et CAN-L lorsque le signal est de niveau dominant.

Réponse : _____



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

2

2

1

19. Calculer le couple fourni par le moteur, permettant l'entraînement du générateur dans les conditions suivantes.

Tension du générateur 28,6 V

Courant de charge 250 A

Rendement du générateur 70%

Rendement de l'entraînement par courroie 98 %

Température du moteur 105 °C

Régime du moteur 1500 1/min

Cylindrée du moteur 6 l.

(Avec développement mathématique complet)

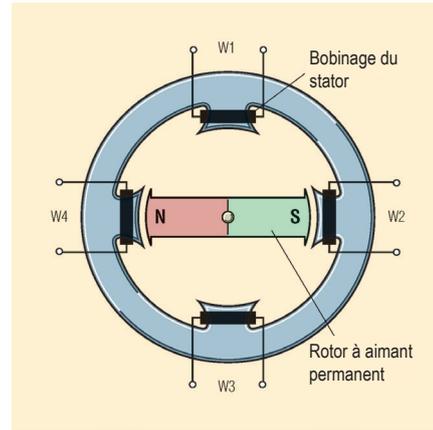
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

6

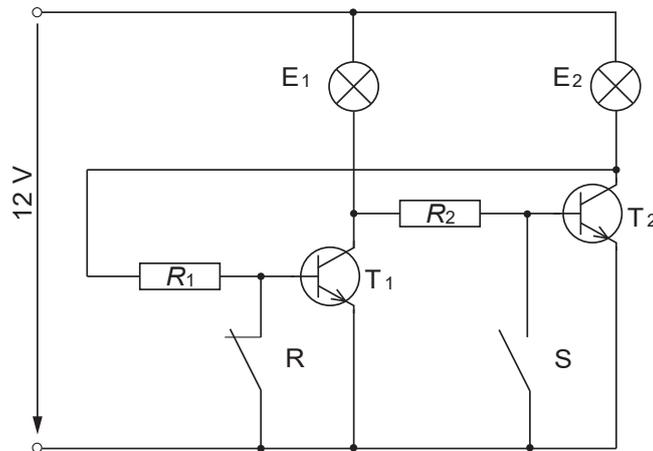
20. Nommer le type de moteur représenté.

- Moteur shunt (parallèle)
- Moteur à excitation série
- Moteur à excitation compound
- Moteur pas à pas



21. Quel est l'énoncé correct concernant ce branchement ?

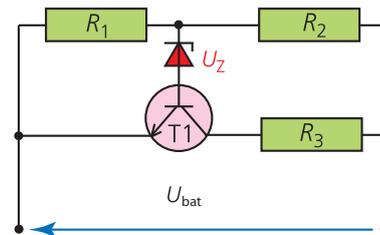
- E_1 est allumée.
- E_2 est allumée.
- E_1 et E_2 sont allumées.
- Aucune ampoule n'est allumée.



22. Branchement électronique

Données techniques : $U_z = 9\text{ V}$, $U_{BE} = 0,7\text{ V}$,
 $R_1 = 800\ \Omega$, $R_2 = 400\ \Omega$ et $R_3 = 680\ \Omega$

Calculer la tension U_{bat} lors de la commutation du transistor.



_____ (Résultat sans développement mathématique)

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

La capacité nominale d'un condensateur dépend ...

- ___ de la surface de ses plaques (armatures).
- ___ de la distance entre ses plaques (armatures).
- ___ de la tension appliquée à ses bornes.
- ___ de la matière isolante (diélectrique) utilisée.

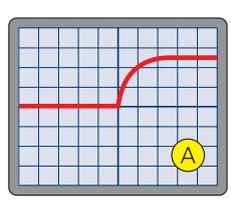
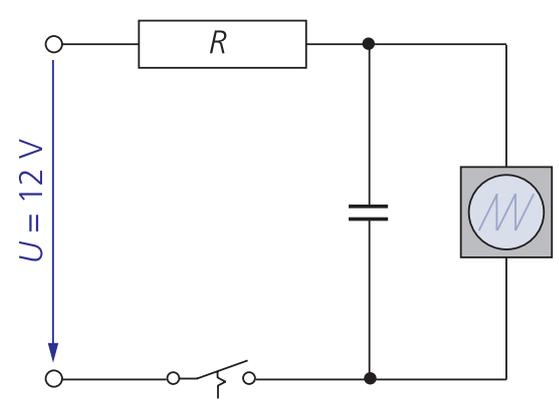
B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
	2
	2
	2
	2

B
Pts max./
Taxation

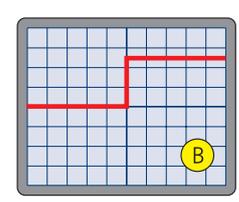
TA
Pts max./
Taxation

24. Le condensateur est à l'état déchargé, puis l'on ferme l'interrupteur.

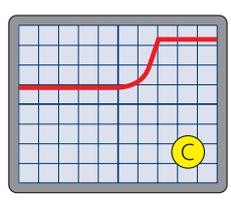
Quel graphique représente l'évolution de la tension ?



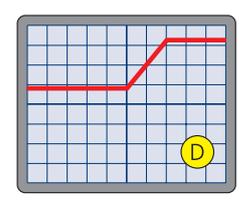
5 V/DIV



5 V/DIV



5 V/DIV

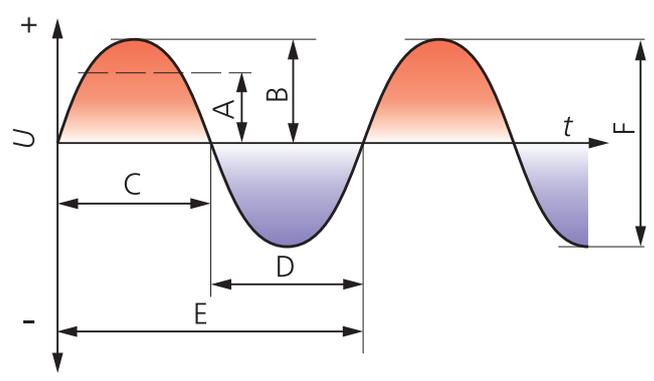


5 V/DIV

Réponse : _____

25. Attribuer la lettre au terme technique correspondant.

- ___ Durée d'une période
- ___ Tension de crête
- ___ Tension crête-crête



26. Quel est l'énoncé correct concernant les moteurs pas à pas ?

- Le moteur pas à pas peut être piloté afin que son rotor effectue un mouvement angulaire par pas ou un mouvement de rotation continu.
- Le nombre de pas maximal est défini par le nombre de pôles du rotor.
- L'angle d'un pas du moteur pas à pas est toujours un multiple de 360° .
- Les moteurs pas à pas ne peuvent tourner que dans le sens antihoraire.

2

2

2

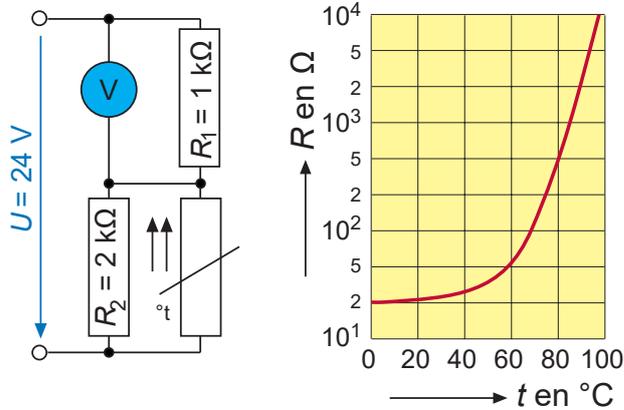
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

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

- Les transistors bipolaires sont pilotés par un courant de commande.
- Une tension de 0,7 V entre les bornes «D» et «S» permet la commande des transistors MOSFET.
- En comparaison avec les transistors bipolaires, les MOSFET ne peuvent conduire que de petits courants.
- A l'état passant, conduisant un courant identique, les transistors MOSFET s'échauffent moins que les bipolaires.

28. Quelle valeur affiche le voltmètre à une température de 80 °C ?

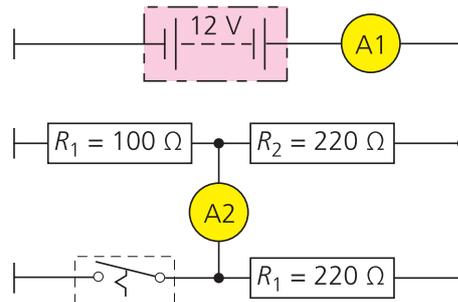
(Résultat sans développement mathématique)



29. Calculer la valeur affichée en mA par chaque instrument lorsque l'interrupteur est fermé.

A2 = _____

(Résultat sans développement mathématique)



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

<p>30. Quelle est la proposition correcte concernant les moyens employés pour rendre le CAN bus insensible aux perturbations électromagnétiques ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Des anneaux magnétiques entourent la ligne tous les 56 cm. <input type="checkbox"/> Le bus passe dans la carrosserie qui fait l'effet d'une cage de Faraday. <input type="checkbox"/> Utilisation de fils torsadés et signaux en miroir des deux câbles du bus. <input type="checkbox"/> Utilisation d'une fréquence de travail très élevée pour être insensible. 	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation 2
Page 12 de 12	Points obtenus	

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
 © 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 UTILITAIRES**

Date

Candidat N°

Points
obtenus

Expert 1

Expert 2

Temps

75 min

Max.
possible

20 55

Connaissances professionnelles 2 - 2017

01. Quel est l'énoncé correct ?

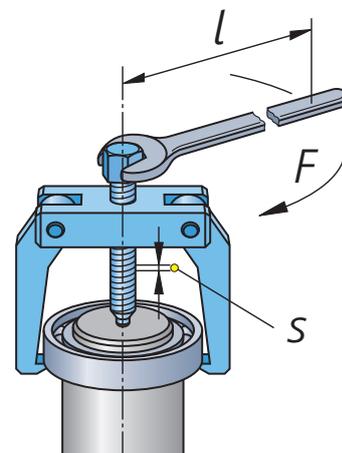
- L'indice d'octane du carburant détermine la capacité d'inflammation.
- L'évaporation du carburant est représentée par une courbe d'ébullition.
- Le Cold Filter Plugging Point (CFPP) de l'essence d'hiver se situe à environ - 18 °C.
- L'essence sans plomb doit posséder un indice de cétane minimum de 95.

02. Mentionner deux causes provoquant une combustion incomplète du mélange air-carburant dans un moteur.

03. Dispositif de traction

Indications données :
 Longueur du levier $l = 280$ mm
 Force moyenne $F = 400$ N
 Nombre de tours de vis $n = 3,6$
 Vis M12 x 1
 Rendement $\eta = 1$

Calculer le travail réalisé en J, lorsque la vis effectue 3,6 tours.



(Résultat sans développement mathématique)

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

1

1

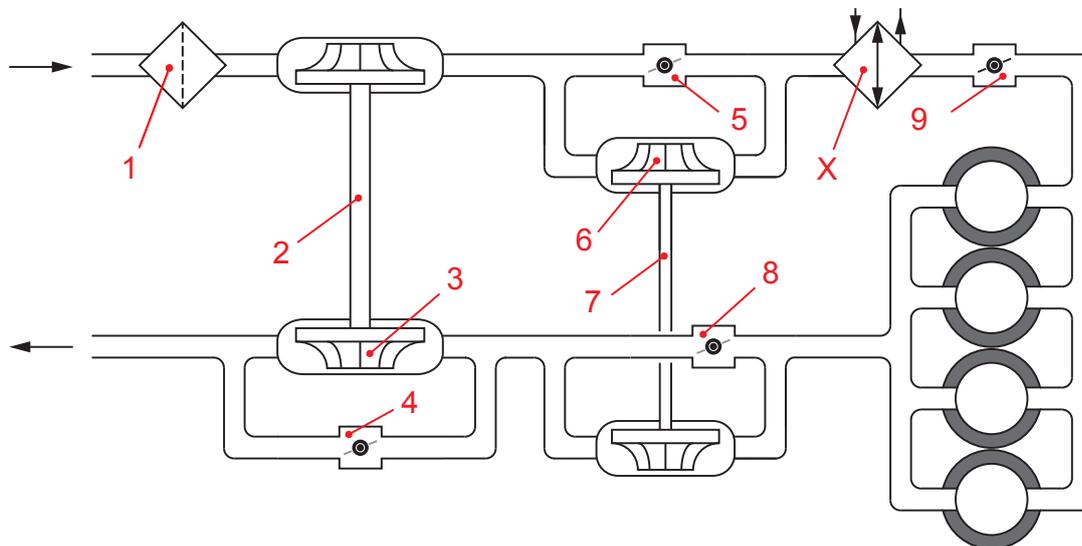
2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

04. Suralimentation

a) Compléter la légende.



Légende:

- 1 _____
- 2 Turbocompresseur 2 (turbo 2)
- 3 Roue de turbine 2 (turbo 2)
- 4 _____
- 5 Clapet bypass compresseur
- 6 Roue de compresseur 1 (turbo 1)
- 7 Turbocompresseur 1 (turbo 1)
- 8 Clapet de régulation turbine
- 9 Volet des gaz

Zone	jusqu'à 1500 1/min	1500 à 2500 1/min	2500 à 4000 1/min	dès 4000 1/min
Clapet bypass compresseur	fermé	fermé	ouvert	ouvert
Clapet de régulation turbine	fermé	peu ouvert	ouvert	ouvert
Soupape wastegate	fermé	fermé	fermé	régule
Turbo 1	actif	haute pression	pas actif	pas actif
Turbo 2	pas actif	basse pression	haute pression	haute pression

b) Décrire deux avantages apportés par l'élément pos. X.

c) Inscrire la lettre du schéma de la page suivante correspondant à chaque zone de fonctionnement indiquée ci-dessous.

- _____ 1500 à 2500 1/min
- _____ 2500 à 4000 1/min
- _____ dès 4000 1/min

1

1

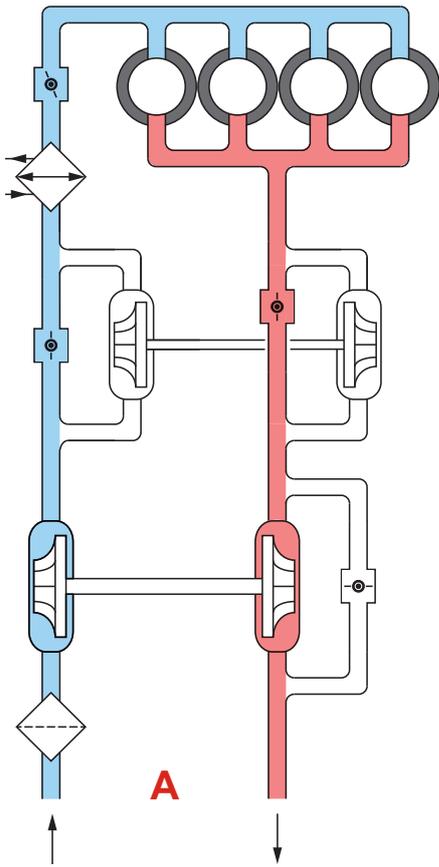
1

1

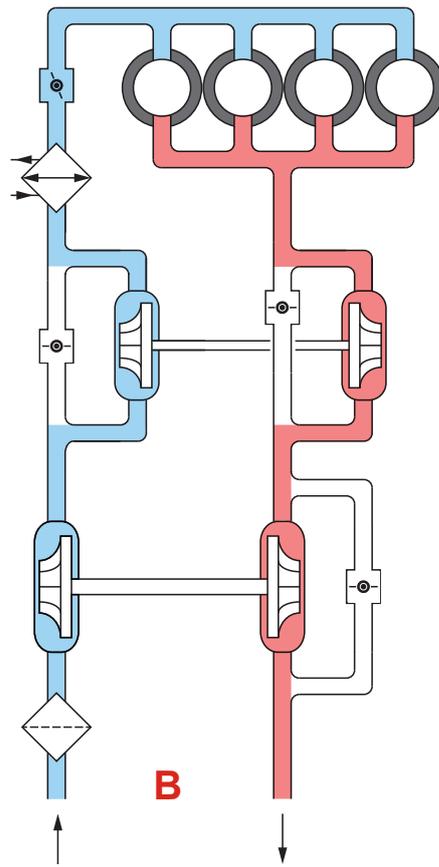
3

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

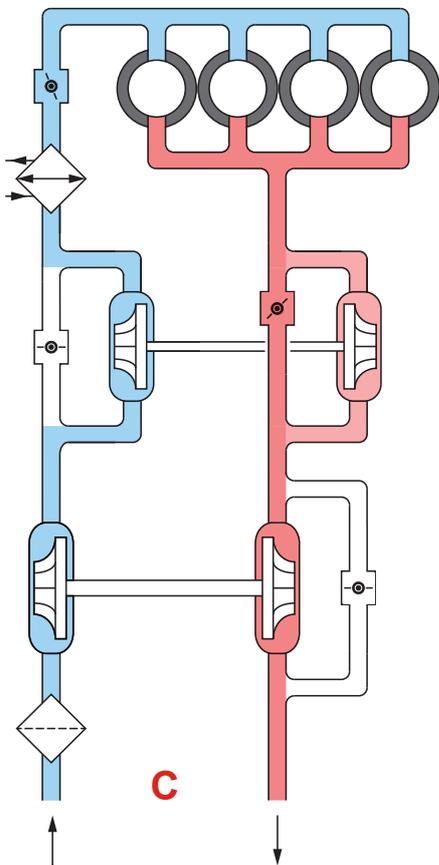
Cand. N°: _____



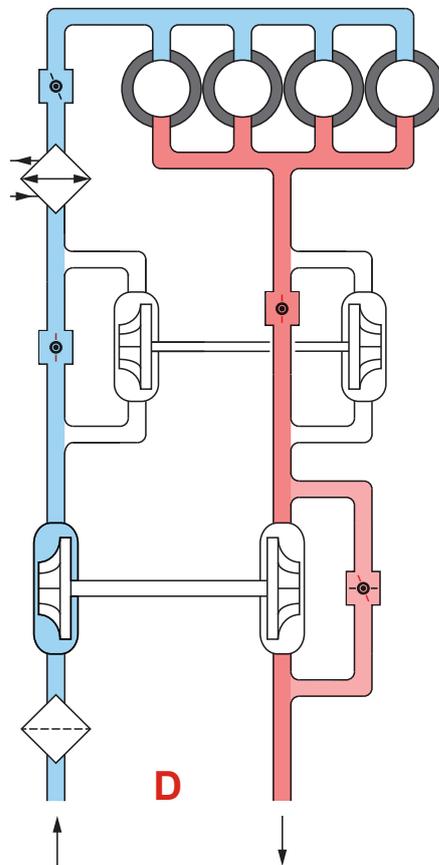
A



B



C



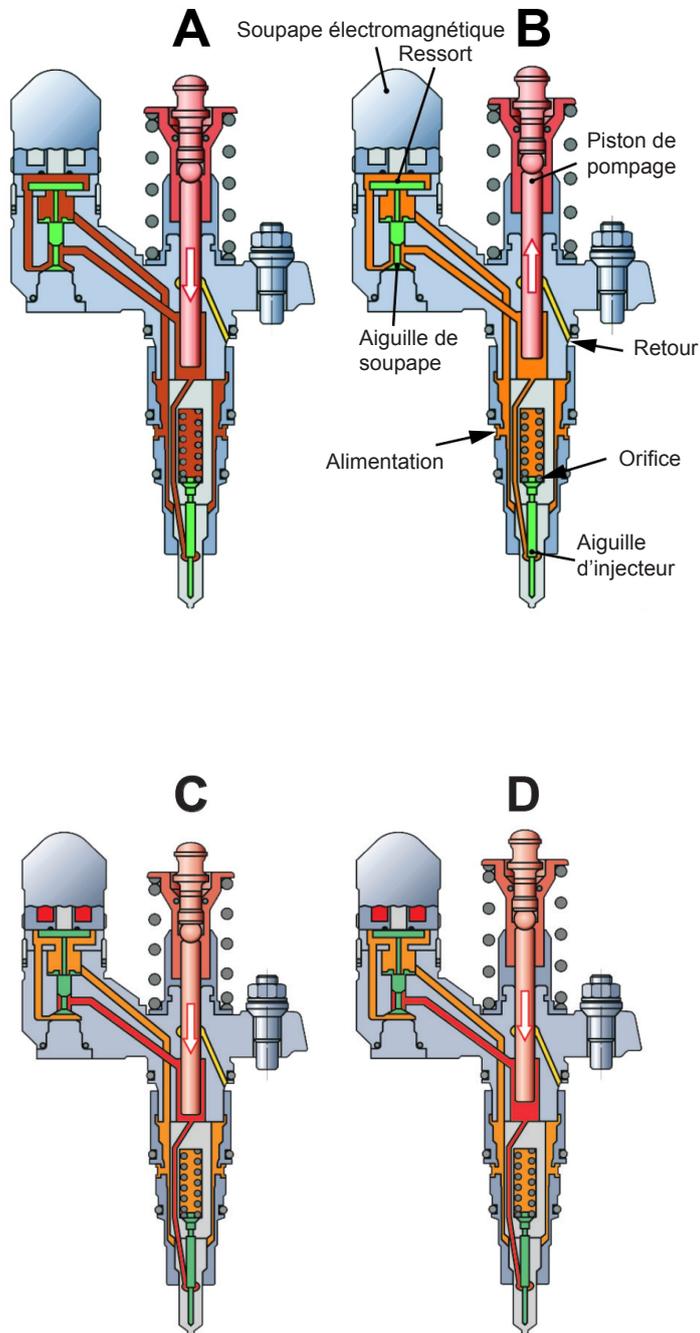
D

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

	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>05. Répondre par J (juste) ou F (faux) aux affirmations suivantes concernant la puissance et les courbes caractéristiques d'un moteur à combustion.</p> <p>___ La force effective agissant sur le piston dépend de la pression dans le cylindre, de la surface du piston et de l'angle de la bielle.</p> <p>___ La puissance utile du moteur à combustion peut se calculer à partir du couple et du régime correspondant.</p> <p>___ La puissance au litre est équivalente à la puissance spécifique.</p> <p>___ Le rendement d'un moteur correspond au rapport entre la puissance absorbée et la puissance utile.</p>		2
<p>06. Compléter les termes manquants concernant la répartition de l'énergie lors de la combustion du carburant diesel dans un moteur.</p> <p>1) _____</p> <p>2) <u>Gaz d'échappement</u> _____</p> <p>3) _____</p> <p>4) _____</p> <div data-bbox="794 817 1257 1310" style="text-align: center;"> <p>100 %</p> <p>1 2 3 4</p> <p>38 %</p> <p>28 %</p> <p>27 %</p> <p>7 %</p> </div>		2
<p>07. Quel est l'énoncé correct ?</p> <p>Le gaz naturel ...</p> <p><input type="checkbox"/> possède une plus grande densité que l'essence.</p> <p><input type="checkbox"/> génère, lors de la combustion, moins de CO₂ que l'essence.</p> <p><input type="checkbox"/> possède un pouvoir calorifique supérieur à l'essence.</p> <p><input type="checkbox"/> est mélangé jusqu'à 20% dans le carburant essence bio.</p>		2
<p>08. Un moteur diesel fournit une puissance maximale de 410 kW à 1750 1/min.</p> <p>Calculer le couple utile.</p> <p>_____</p> <p>(Résultat sans développement mathématique)</p>	2	
Page 4 de 14	Points obtenus	

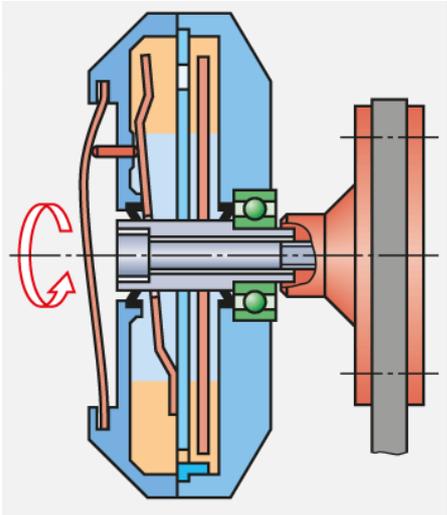
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

09. Classifier les lettres correspondant aux images selon les phases d'injection.



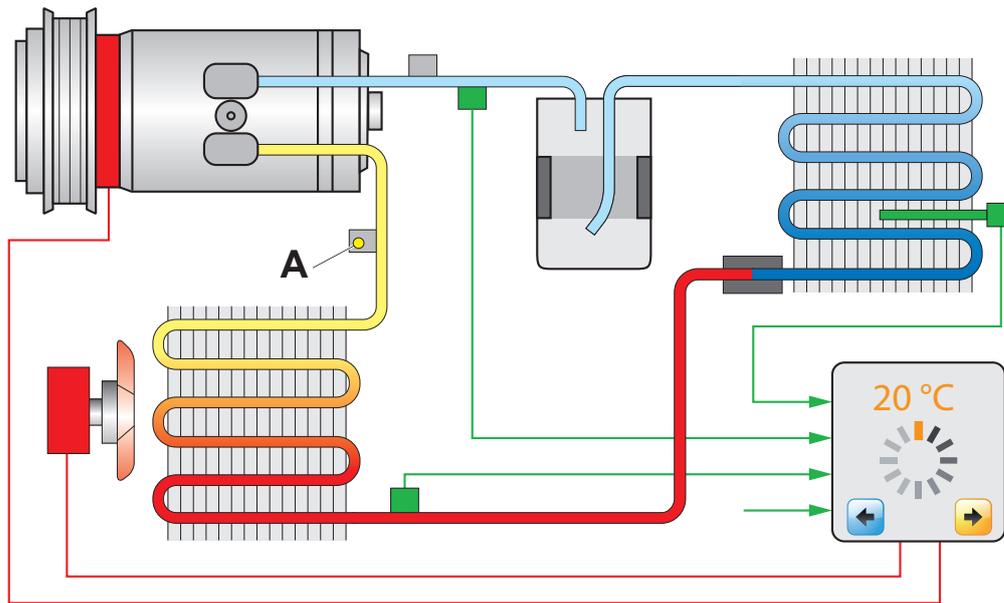
- ___ Remplissage
 ___ Début de la pré-injection
 ___ Fin de la pré-injection
 ___ Début de l'injection principale

	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>10. Ventilateur à viscocoupleur</p> <p>a) Quel est l'énoncé correct ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Moteur chaud, le ventilateur tourne plus vite que la poulie d'entraînement. <input type="checkbox"/> Le ventilateur visco fonctionne uniquement lorsque le régime moteur est $> 1200 \text{ 1/min}$. <input type="checkbox"/> Le ventilateur visco aide au refroidissement lorsqu'il n'y a pas de vent dû à la vitesse du véhicule. <input type="checkbox"/> La figure représente l'état de fonctionnement avec moteur froid. 		2
<p>b) Colorier l'élément bimétal.</p>		1
<p>11. Quel est l'énoncé correct si le jeu des soupapes d'un moteur est trop petit ?</p> <p>Les soupapes ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> s'ouvrent plus tard, se ferment plus tôt et la course diminue. <input type="checkbox"/> s'ouvrent plus tôt, se ferment plus tard et la course diminue. <input type="checkbox"/> s'ouvrent et se ferment plus tôt et la course augmente. <input type="checkbox"/> s'ouvrent plus tôt, se ferment plus tard et la course augmente. 		2
Page 6 de 14	Points obtenus	



Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

12. Climatisation automatique



a) Lorsque la climatisation est enclenchée, l'élément en position «A» mesure la pression, la température et l'état du réfrigérant.

Quelle réponse contient uniquement des données correctes ?

- 5 bar 40 °C liquide
- 1,2 bar -8 °C liquide
- 15 bar 60 °C gazeux
- 15 bar -8 °C gazeux

2

b) Quel est l'objectif de la mise sous vide d'un circuit de climatisation ?

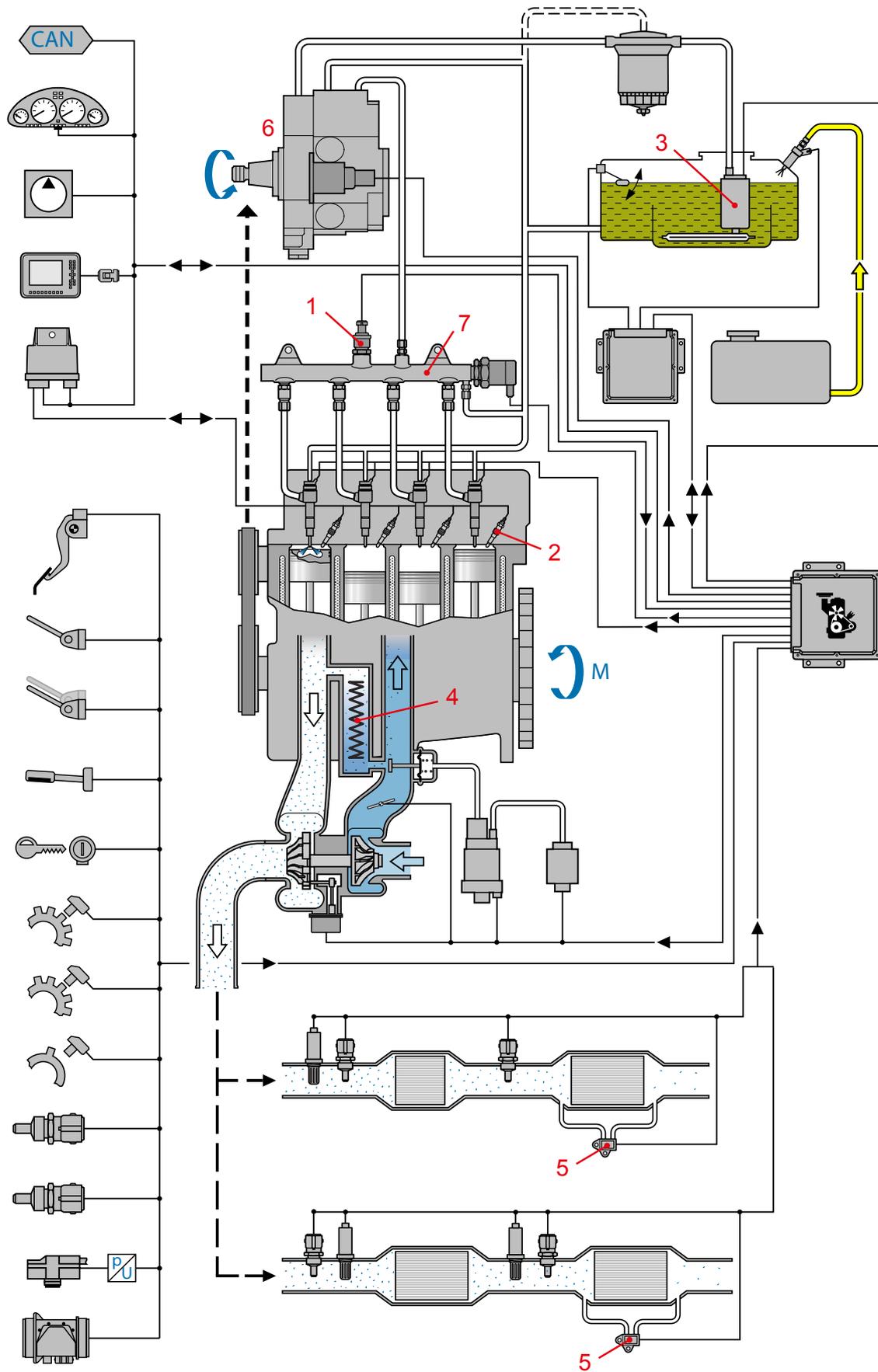
2

c) Quel est l'énoncé correct ?

- Le condenseur enlève l'humidité du réfrigérant.
- Le réfrigérant est enrichi d'huile dans le détendeur.
- Le réfrigérant produit de la chaleur dans l'évaporateur.
- Le réfrigérant gazeux est refroidi dans le condenseur.

2

13. Injection diesel

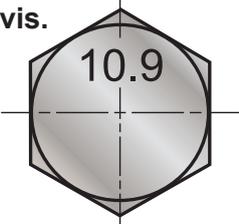


B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

		B	TA
		Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>a) Quel est le rôle de l'additif injecté dans le réservoir de carburant ?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			2
<p>b) Décrire la fonction de l'élément en position N° 4.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			2
<p>c) Répondre par J (juste) ou F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>_____ Dans ce système une régulation double règle la pression dans la rampe.</p> <p>_____ L'élément position N° 5 mesure la température des gaz d'échappement avant et après le catalyseur à oxydation.</p> <p>_____ La pression du carburant est d'environ 3 à 7 bar dans la canalisation entre les éléments position N° 6 et 7.</p> <p>_____ L'élément position N° 7 accumule le carburant et diminue les fluctuations de pression.</p>			2
<p>14. A quoi correspond le délai d'inflammation du carburant diesel ?</p> <p>Le temps entre ...</p> <p><input type="checkbox"/> le début d'injection et le PMH.</p> <p><input type="checkbox"/> le début d'injection et la pression de combustion maximale.</p> <p><input type="checkbox"/> le début d'injection et l'auto-inflammation.</p> <p><input type="checkbox"/> l'auto-inflammation et le PMH.</p>			2
<p>15. Quelles sont les conditions nécessaires pour obtenir une corrosion électrochimique ?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			2
Page 9 de 14		Points obtenus	

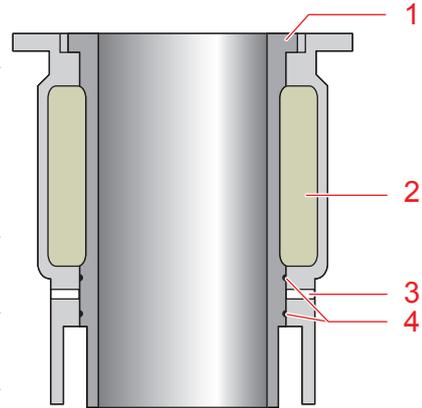
	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>16. Déterminer la résistance à la traction nominale de cette vis.</p> <p>_____</p> 	2	
<p>17. Un mélange de liquide de refroidissement a un point de congélation de -28 °C. Proportion du mélange antigel eau 45 % et 55 %.</p> <p>Quelle est la quantité d'antigel nécessaire si l'on doit rajouter au total 1,3 litres de mélange de liquide de refroidissement tout en gardant le même point de congélation ?</p> <p>_____</p> <p>(Résultat sans développement mathématique)</p>	2	
<p>18. Un angle de 32° doit être reporté, sous la forme d'un arc, sur la périphérie d'un volant moteur de 68 cm de diamètre.</p> <p>Calculer la longueur de l'arc en mm.</p> <p>_____</p> <p>(Résultat sans développement mathématique)</p>	2	
<p>19. Répondre par J (juste) ou F (faux) aux affirmations suivantes concernant l'huile représentée.</p> <p>_____ Cette huile monograde peut être utilisée toute l'année.</p> <p>_____ Cette huile convient aux entraînements hypoïdes soumis à des sollicitations moyennes.</p> <p>_____ Cette huile peut être utilisée pour les moteurs diesel à injection directe sans filtre à particules.</p> <p>_____ Cette huile moteur est homologuée pour les moteurs diesel lourds.</p> 	2	
Page 10 de 14	Points obtenus	

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

20. Cylindre

a) Indiquer le nom technique précis de la pièce N° 1.

b) Quel est le rôle du perçage N° 3 ?

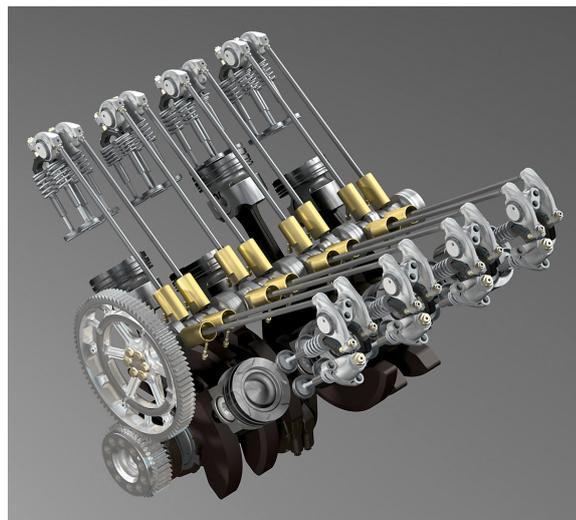


21. Quelle est l'affirmation exacte concernant le refroidissement interne ?

- Il est uniquement possible sur les moteurs diesel à injection directe.
- Il est uniquement efficace en pleine charge.
- Une proportion de mélange $\lambda > 1$ améliore le refroidissement interne.
- Il a aussi une influence sur la production de NO_x par le moteur.

22. Distribution

a) Inscrire l'abréviation anglaise ainsi que la traduction française décrivant ce système de distribution.



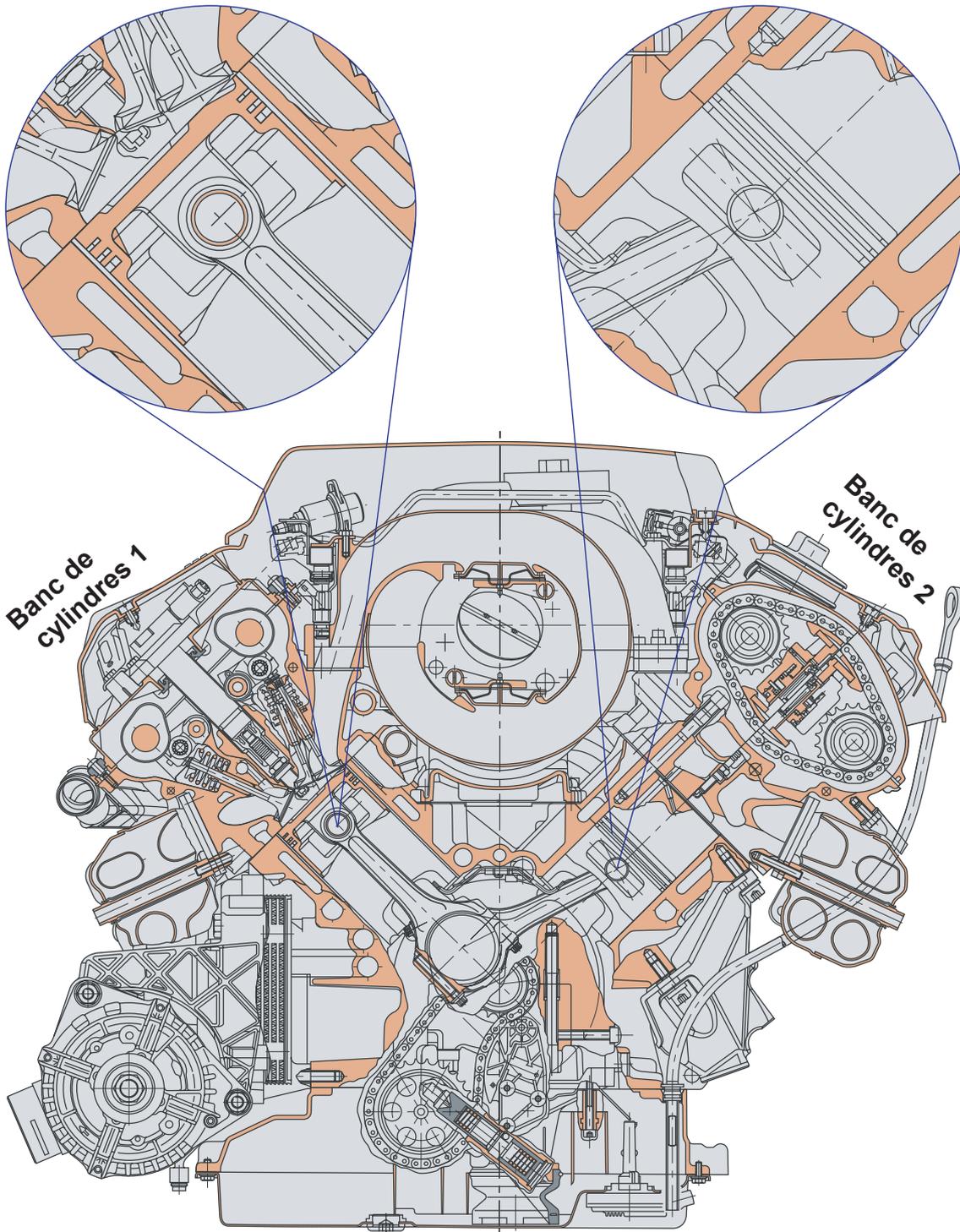
b) Indiquer le type d'entraînement de l'arbre à cames.

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

23. Moteur

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation



- Colorier la gorge du segment racleur sur l'agrandissement du piston au premier plan.
- Indiquer, à l'aide d'une flèche, le sens de rotation de l'arbre à cames d'admission du banc de cylindres 1.
- Calculer le rapport course/alésage.

(Résultat sans développement mathématique)

1

2

2

	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>25. Quel est l'énoncé contenant uniquement des métaux non-ferreux lourds ?</p> <p><input type="checkbox"/> Cobalt, fonte d'acier, zinc</p> <p><input type="checkbox"/> Acier, étain, plomb</p> <p><input type="checkbox"/> Vanadium, chrome, magnésium</p> <p><input type="checkbox"/> Nickel, cuivre, tungstène</p>	2	
<p>26. Calculer le coefficient d'air lambda d'un moteur aspirant 18 kg d'air pour 1300 g d'essence consommée.</p> <p>_____</p> <p>(Résultat sans développement mathématique)</p>		2
Page 14 de 14	Points obtenus	

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

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

Date

Candidat N°

Points
obtenus

Expert 1

Expert 2

Temps

50 minMax.
possible**16****34****Connaissances professionnelles 3 - 2017**

B

Pts max./
Taxation

TA

Pts max./
Taxation**01. Concernant la boîte de vitesses, quel est l'énoncé correct ?**

- Elle engendre une augmentation de la puissance du moteur.
- Elle élargit la plage de la zone élastique du moteur.
- Ses rôles sont : transmettre et modifier le régime et le couple ainsi que permettre le point mort et la marche arrière.
- Lorsque le rapport engagé est surmultiplié, le couple est augmenté.

2

02. Nommer l'élément décrit ci-dessous.

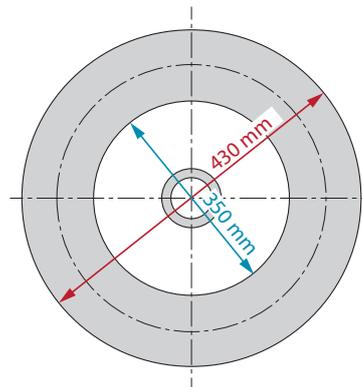
Ce composant d'une boîte de vitesses est doté de crabots. Lors du passage du rapport il est rendu solidaire de l'arbre sur lequel il est monté.

1

03. La force de frottement de cet embrayage monodisque est de 7,7 kN.

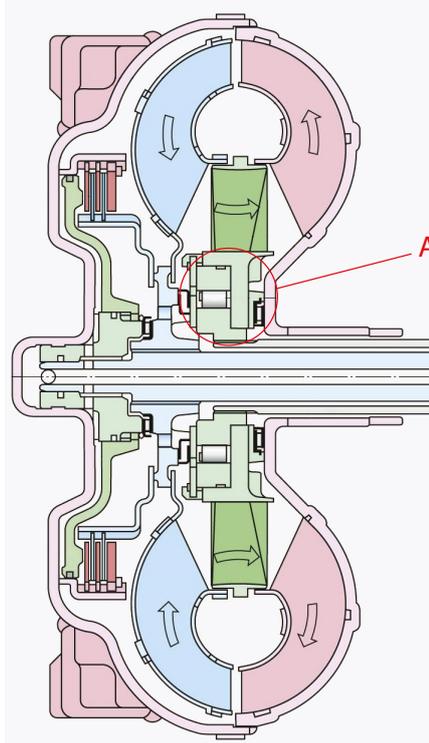
Calculer le couple transmissible.

(Résultat sans développement mathématique)



2

04. Convertisseur de couple



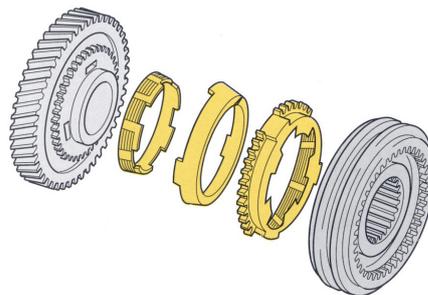
a) Nommer l'élément désigné par la lettre «A».

b) Quel est l'énoncé correct ?

- Les boîtes avec convertisseur de couple nécessitent une huile GL-5.
- Le stator s'immobilise dès que le point de couplage est atteint.
- L'arbre primaire commence à tourner dès que le couple résistant de la boîte de vitesses est inférieur au couple de sortie de la turbine.
- Le rendement du convertisseur de couple est identique sur toute sa plage de fonctionnement.

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

- ___ Ce système de synchronisation comporte deux paires de surfaces de frottement.
- ___ Cette synchronisation est surtout utilisée pour les grands rapports (4 à 6^{ème} vitesse).
- ___ Il s'agit d'une synchronisation à cône extérieur.
- ___ Ce système de synchronisation permet un passage plus rapide des rapports.



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

1

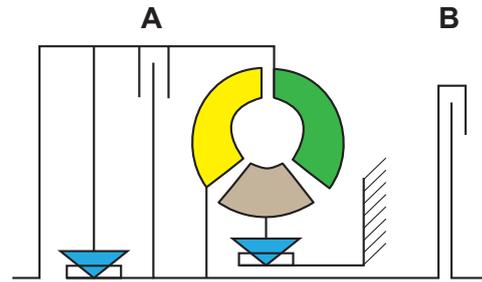
2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2020
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

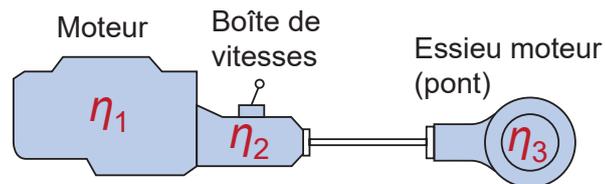
06. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant le convertisseur-embrayage WSK.

- ___ Ce système permet un démarrage sans à-coups qui ménage les éléments de la chaîne cinématique et le chargement.
- ___ Durant le démarrage, l'embrayage **B** est fermé.
- ___ L'embrayage de pontage interrompt le passage du couple durant le changement de rapport.
- ___ Sur le modèle représenté, en régime de poussée, le convertisseur de couple assure une action de frein hydraulique sans usure.



07. Déterminer le rendement η_2 de la boîte de vitesses au moyen des données techniques suivantes.

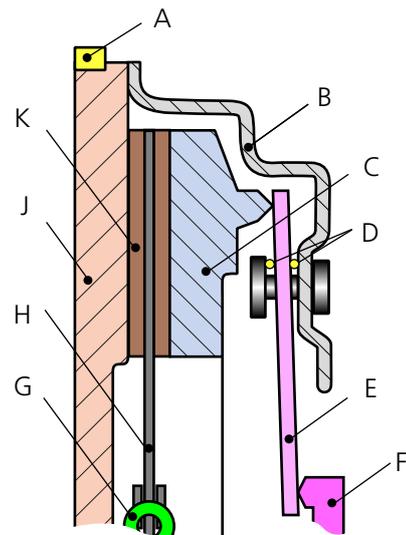
$$\begin{aligned}\eta_1 &= 0,35 \\ \eta_3 &= 85 \% \\ \eta_{\text{tot}} &= 0,26\end{aligned}$$



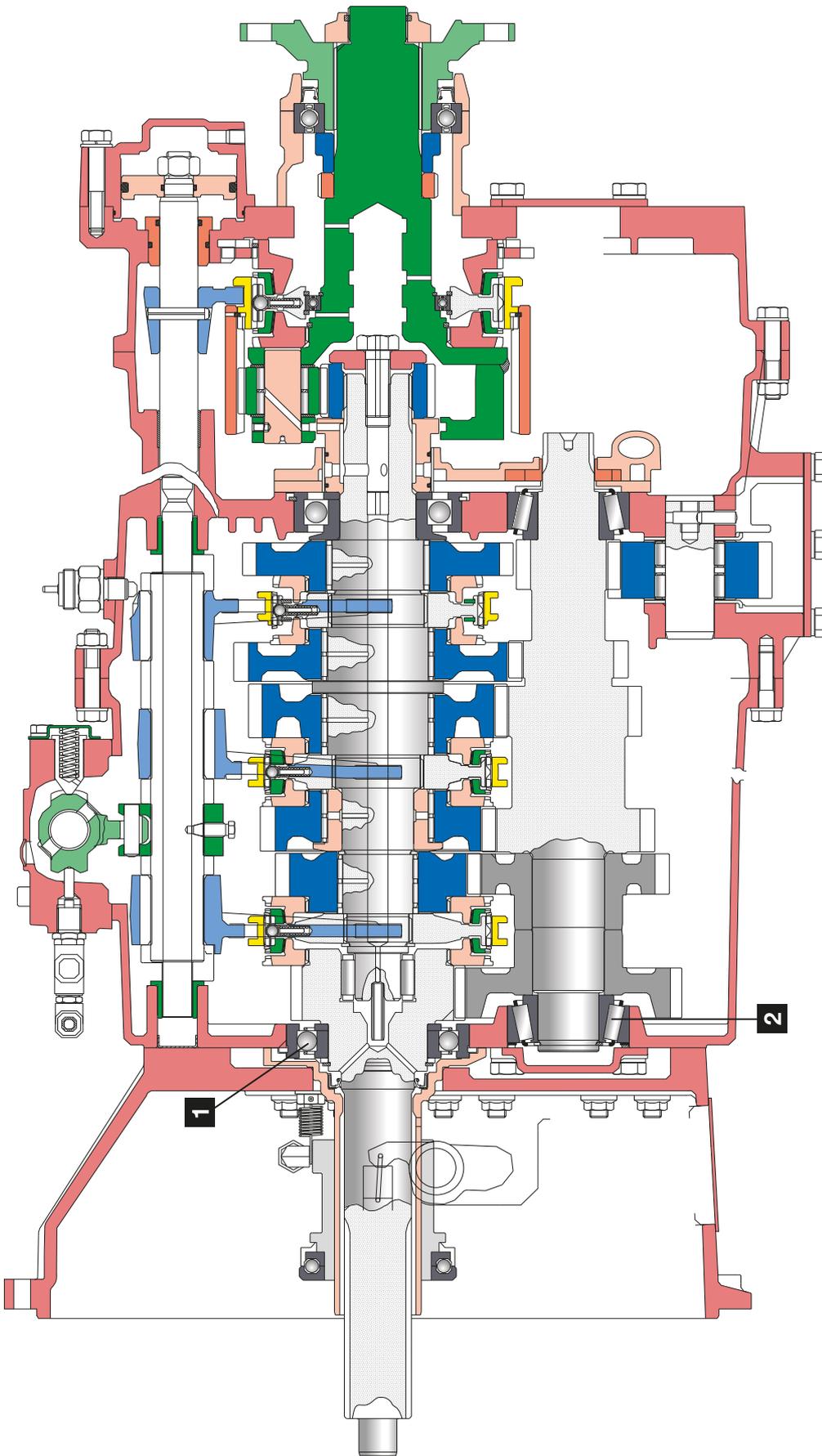
(Résultat sans développement mathématique)

08. Indiquer la liste comportant les dénominations techniques correctes.

- A Volant moteur
E Ressort à diaphragme
H Disque d'embrayage
- A Couronne de démarreur
B Plateau de pression
K Garniture d'embrayage
- B Plateau de pression
D Anneaux de basculement
G Ressort
- D Anneaux de basculement
F Butée d'embrayage
J Volant moteur



09. Boîte de vitesses



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

Cand. N°: _____

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

Les questions suivantes se rapportent à la boîte de vitesses de la page 4.

a) Quel est le nombre de rapports en marche avant ?

2

b) Tracer en couleur la chaîne cinématique détaillée du 7^{ème} rapport.

2

c) Nommer les roulements en position «1» et «2».

1) _____

1

2) _____

1

10. Quel est l'énoncé correct concernant le doubleur de gamme en aval ?

- Le doubleur de gamme en aval permet de réaliser une prise directe (1 : 1) ainsi qu'une surmultiplication.
- Le nombre de pignons satellites du doubleur de gamme en aval permet une plus grande amplification du couple.
- Le doubleur de gamme en aval est réalisé au moyen d'engrenages cylindriques dans les boîtes de vitesses dotées d'un arbre intermédiaire.
- Un rapport 1 : 1 est réalisé lorsque la couronne et le porte satellites du doubleur de gamme en aval sont reliés par le baladeur.

2

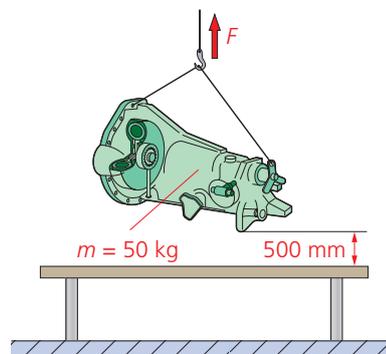
11. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes.

___ Plus la boîte est soulevée rapidement plus le travail réalisé est important.

___ L'énergie potentielle de la boîte dans cette position suspendue au-dessus de la table, représente 25'000 Ws.

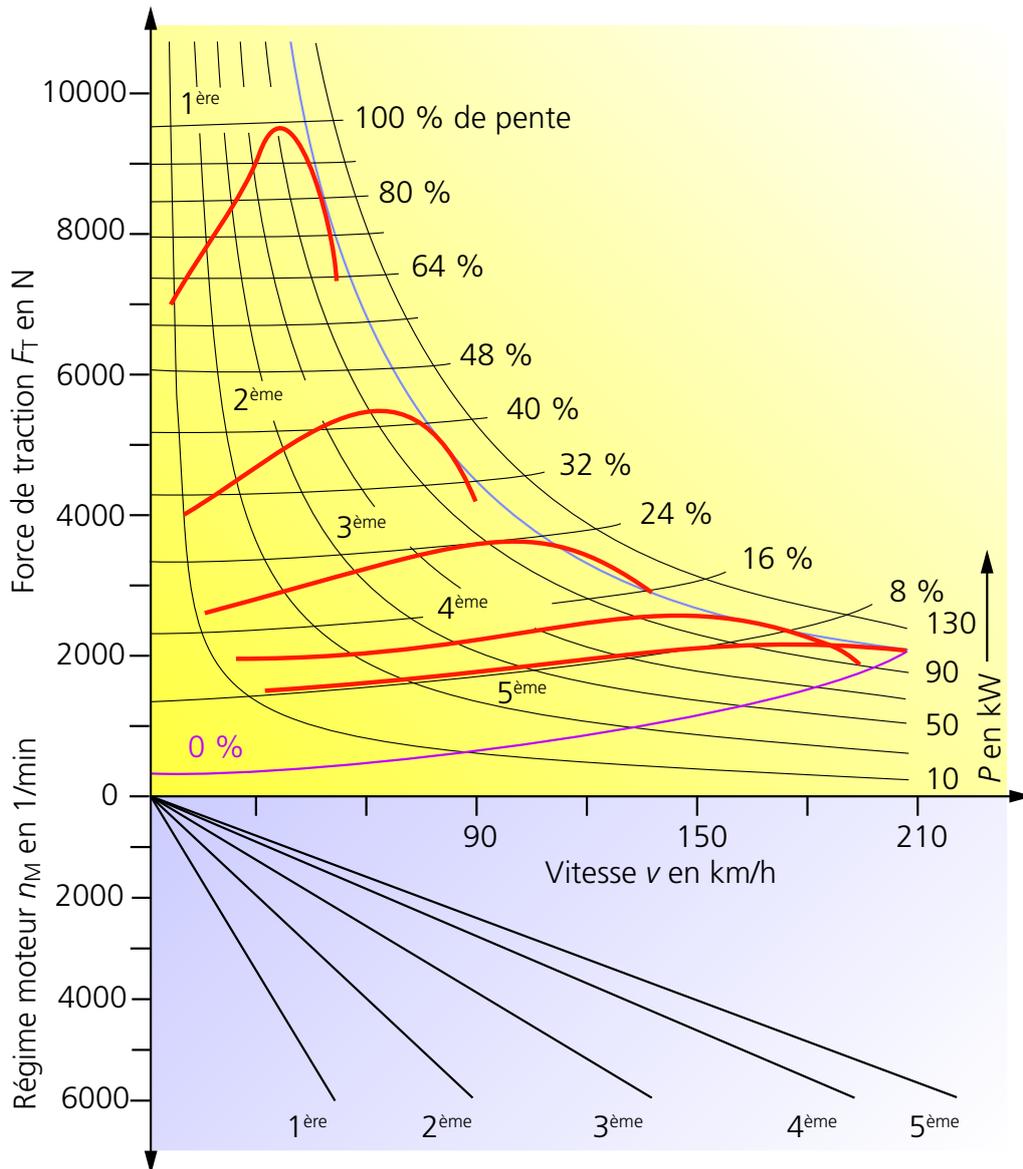
___ Un travail est réalisé lors de la descente de la boîte sur la table.

___ De l'énergie est détruite si par inadvertance, la boîte est endommagée par sa chute sur la table.



2

12. Diagramme de force de traction



- a) Le véhicule roule à une vitesse de 90 km/h, le 3^{ème} rapport est engagé. Quelle pente maximale peut-il gravir ?
- _____
- b) Le véhicule roule à une vitesse de 120 km/h, le 5^{ème} rapport est engagé. Quel est le régime du moteur ?
- _____
- c) Le régime moteur doit être de 5000 1/min après avoir rétrogradé du 5^{ème} au 4^{ème} rapport. En admettant que la vitesse reste constante durant le changement de rapport, à quel régime faut-il rétrograder ?
- _____

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2020
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

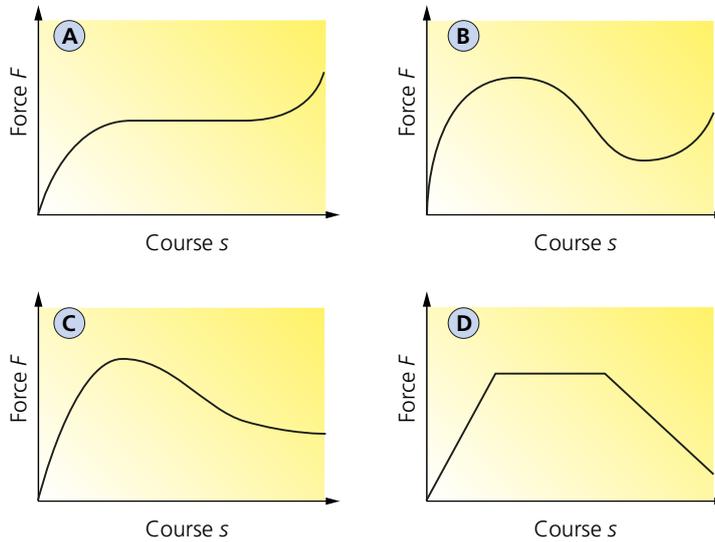
13. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes.

Le pouvoir calorifique

- ___ représente l'énergie contenue dans un carburant.
- ___ représente la puissance utile d'un chauffage.
- ___ est l'augmentation de température lors d'un échauffement.
- ___ est d'environ 44 MJ/kg pour le carburant diesel.

14. Indiquer la courbe correspondant aux caractéristiques du ressort à diaphragme.

Lettre du graphique : _____



15. Quel est l'énoncé correct concernant la dilatation ?

- La dilatation thermique provoque la diminution de la taille des atomes.
- La dilatation thermique n'a pas d'influence sur la densité de la matière.
- Le coefficient de dilatation est indiqué en $\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$.
- La dilatation d'un corps dépend de sa matière.

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

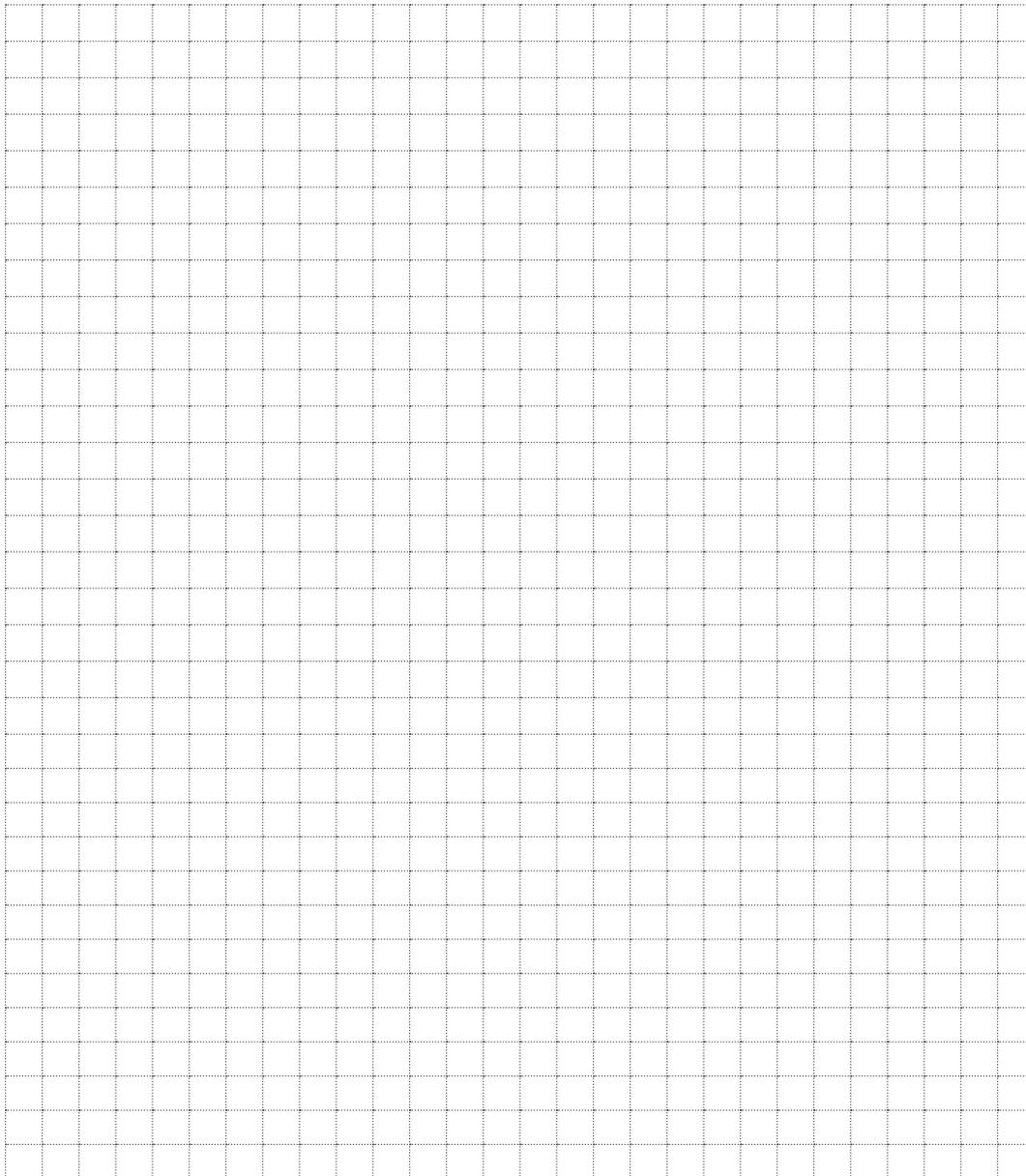
16. Couple conique

Données techniques du véhicule :

Vitesse	$v = 81,43 \text{ km/h}$
Rayon dynamique du pneu	$r = 540 \text{ mm}$
Régime du moteur	$n = 1200 \text{ }^1/\text{min}$
Rapport de boîte, 12 ^{ème} vitesse	$i = 0,8 : 1$
Rendement de la boîte de vitesses	$\eta = 0,93$
Nombre de dents du pignon d'attaque	$z = 16$
Rendement du couple conique	$\eta = 0,95$

Calculer le nombre de dents de la couronne.

(Avec développement mathématique complet)



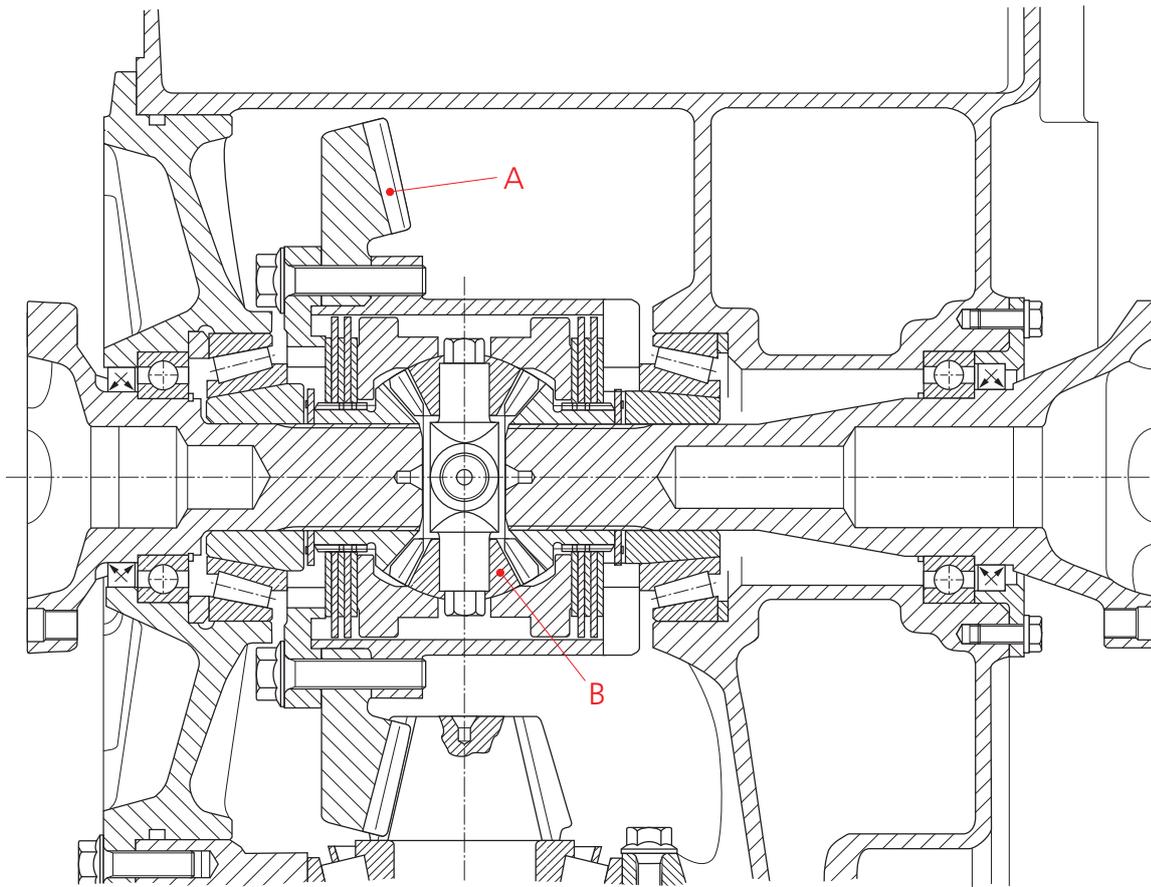
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

6

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

17. Essieu moteur (pont)



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

- La partie «A» n'est pas coupée parce qu'il s'agit d'une surface polie.
- Les deux flèches des joints pour arbre signifient deux lèvres ou double fonction.
- Chaque arbre de roue est fixé par un nombre impair de vis.
- Le terme technique désignant l'élément «B» est : pignon satellite.

b) Déterminer le rapport de transmission du couple conique.

(Sans développement mathématique)

18. Quel énoncé correspond à l'atome d'oxygène ?

- Il est doté de 16 protons.
- Il est doté de deux couches électroniques.
- Il est doté de 8 électrons, dont 2 électrons de valence.
- Il permet la formation de liaisons ioniques et métalliques.

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

2

2

2



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

Expert 2

Temps

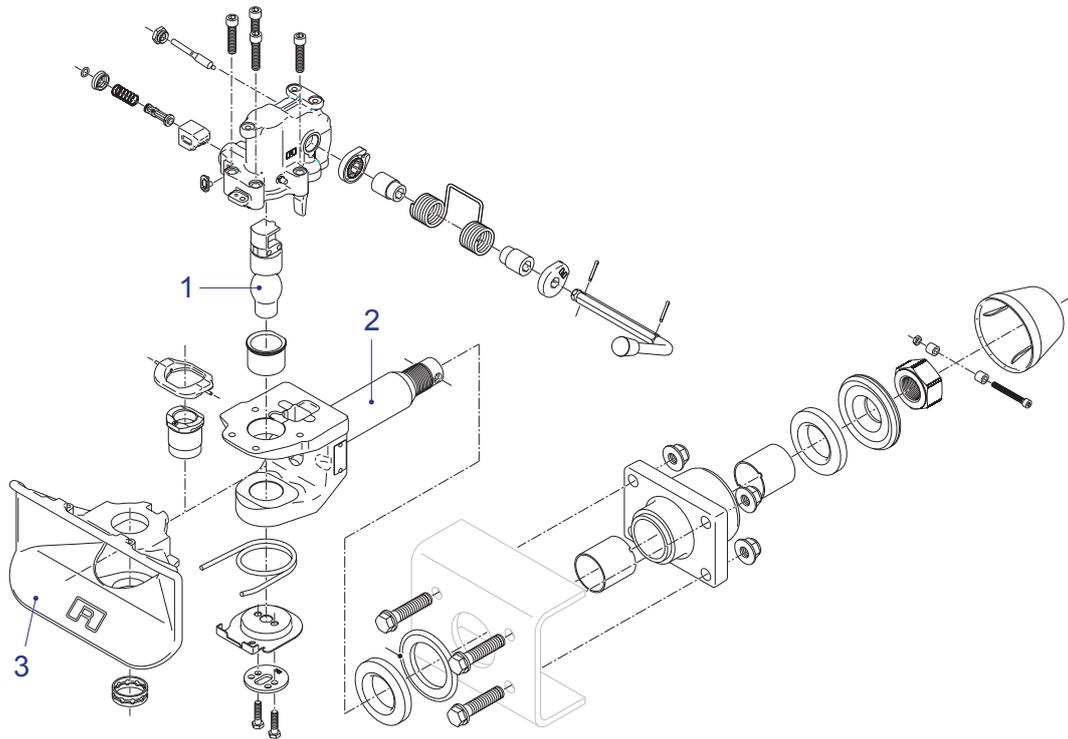
50 min

Max.
possible

16 34

Connaissances professionnelles 4 - 2017

01. Crochet d'attelage



Inscrire les N° de position en face de la légende correspondante.

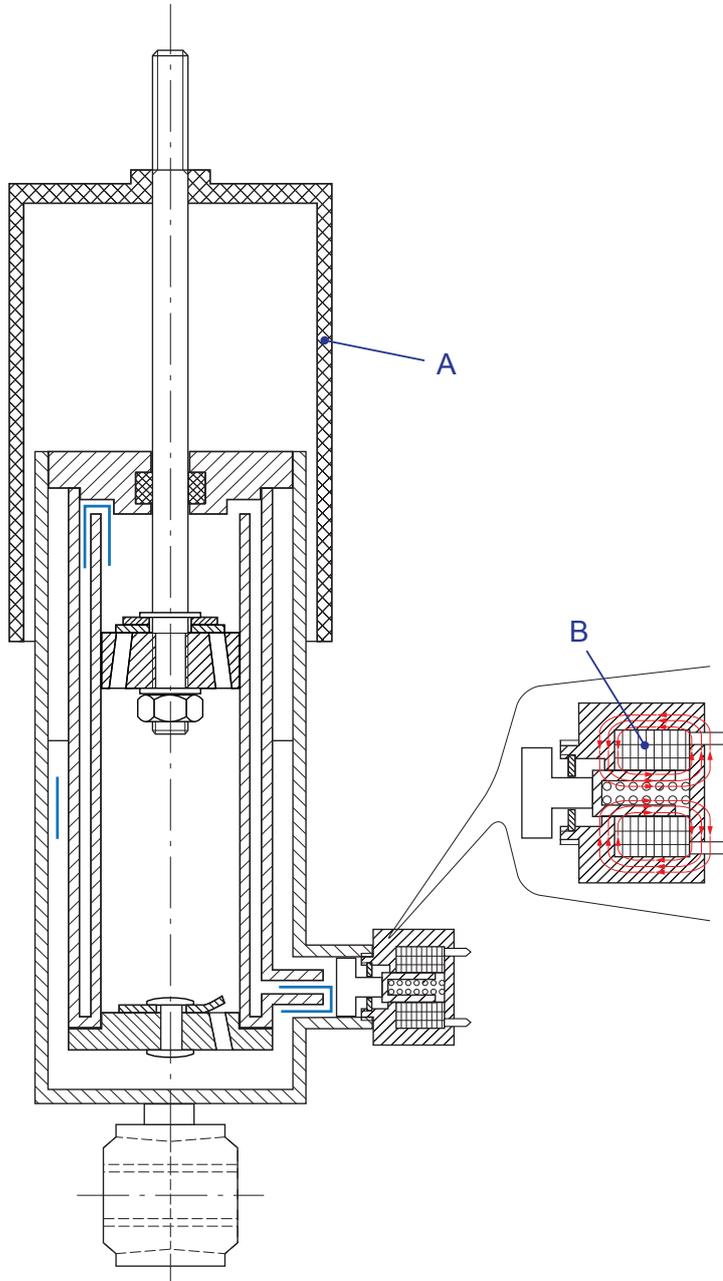
- ___ Corps de traction
- ___ Axe d'accouplement
- ___ Pavillon d'attelage

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

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

02. Amortisseur avec soupape proportionnelle externe



a) Quelle est la matière de l'élément «A» ?

b) Compléter les traits bleus avec des flèches indiquant le sens actuel de circulation de l'huile.

c) L'élément «B» doit être actionné pour obtenir un amortissement variable. Indiquer l'expression technique correspondant au type de signal.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

1

2

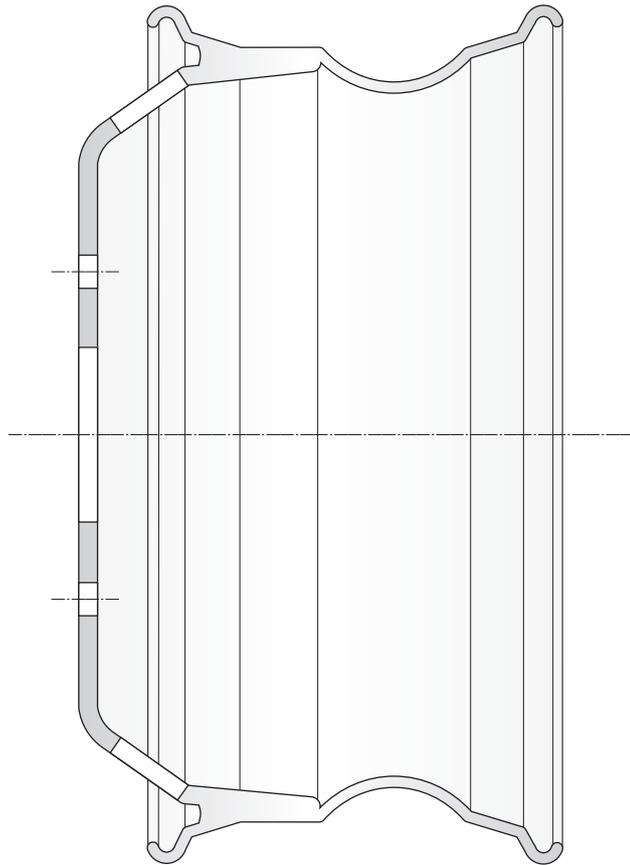
2

Cand. N°: _____

03. Déterminer le déport de cette jante de l'essieu avant.

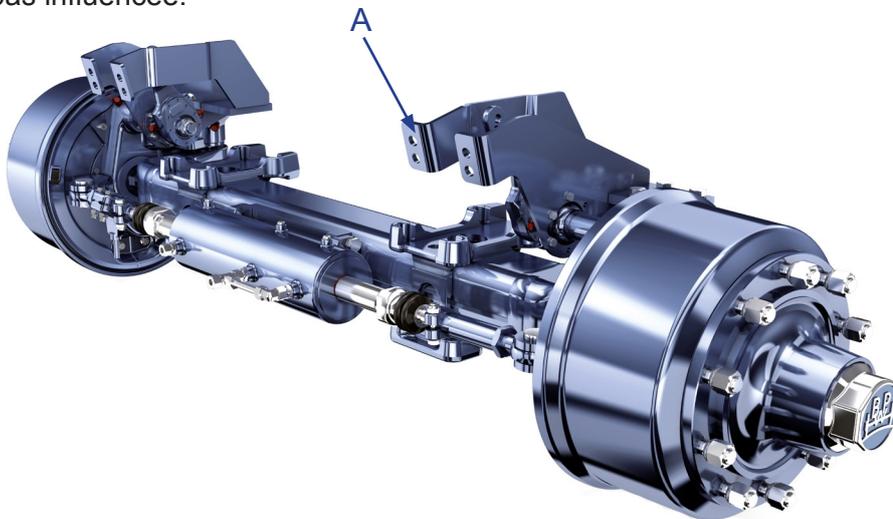
Echelle : 1 : 5

(Résultat sans développement mathématique)



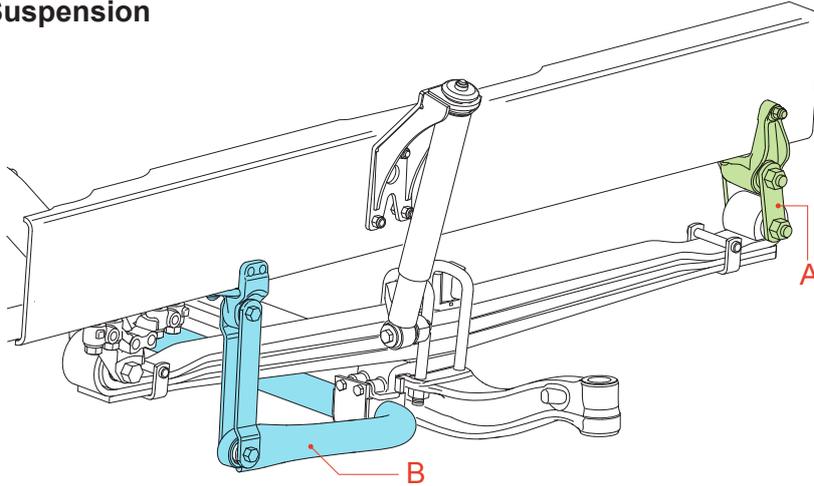
04. Quel est l'énoncé correct ?

- Le soufflet du ressort pneumatique est fixé sur le support «A» .
- C'est une suspension à roue indépendante.
- C'est un essieu directeur.
- Lors d'une compression de la suspension d'un seul côté l'autre roue n'est pas influencée.



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

05. Suspension



a) Quel est le nom des ressorts à lames représentés ?

b) Pourquoi les ressorts à lames sont-ils reliés au châssis par la partie mobile «A» ?

06. Classer les lettres suivantes selon les affirmations.

P → Petite masse suspendue et ressort dur

G → Grande masse suspendue et ressort mou

L'oscillation de la masse suspendue possède une ...

___ grande fréquence.

___ grande durée d'oscillations.

___ petite amplitude.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

1

2

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

07. Répondre par J (juste) ou F (faux) aux affirmations suivantes concernant le rechapage des pneus.

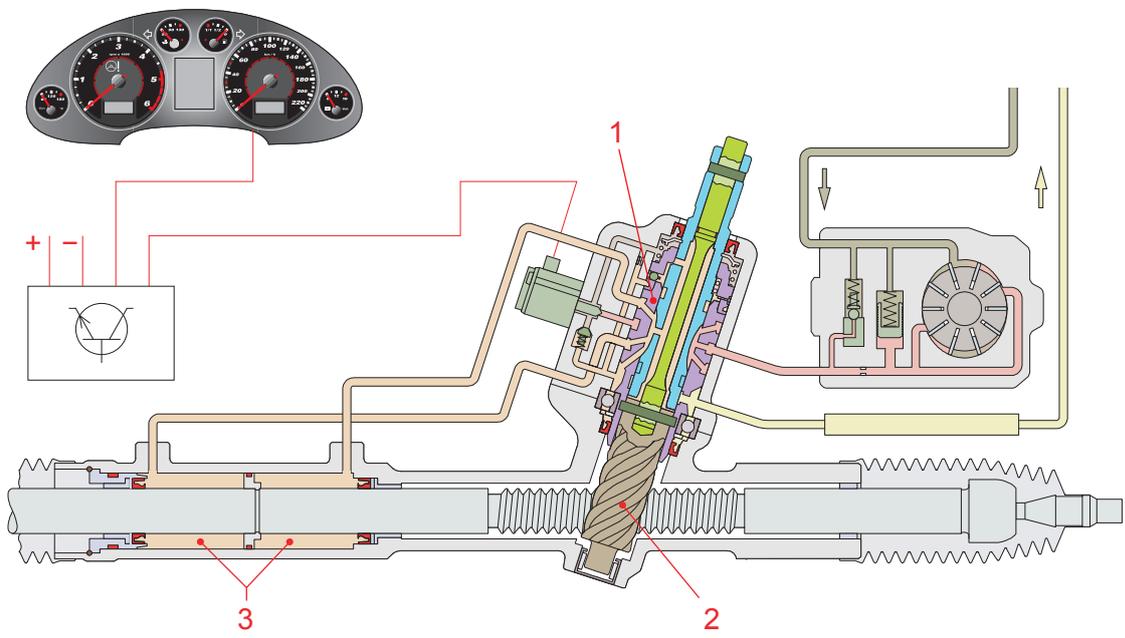
- Le rechapage permet d'économiser de la matière première.
- Dans le procédé de rechapage à froid la bande de roulement préfabriquée est vulcanisée sur la carcasse.
- Les pneus peuvent être rechapés 10 à 15 fois.
- Lors du procédé de rechapage à chaud la vulcanisation a lieu sans augmentation de température.

2

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

- Le pignon pos. N° 2 est relié mécaniquement avec l'arbre de direction.
- L'arbre de direction est tourné par rapport à la douille de commande N° 1 pour obtenir une assistance hydraulique.
- L'assistance hydraulique est réglée en fonction de la vitesse.
- Lors de conduite en ligne droite la pression maximale du système agit dans les cylindres N° 3.

2



Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
© UPSA, Wöflistrasse 5, 3006 Berne

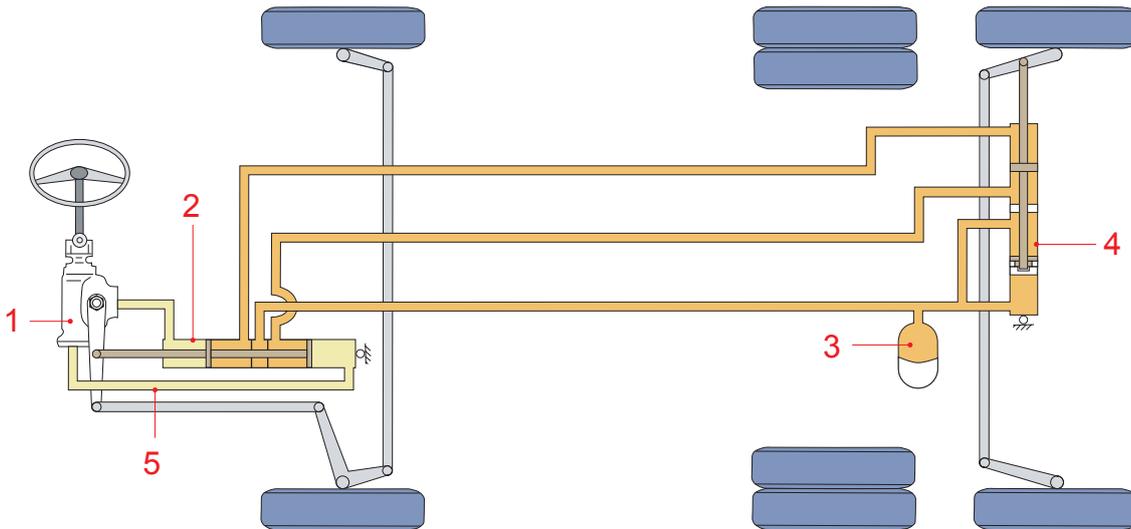
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

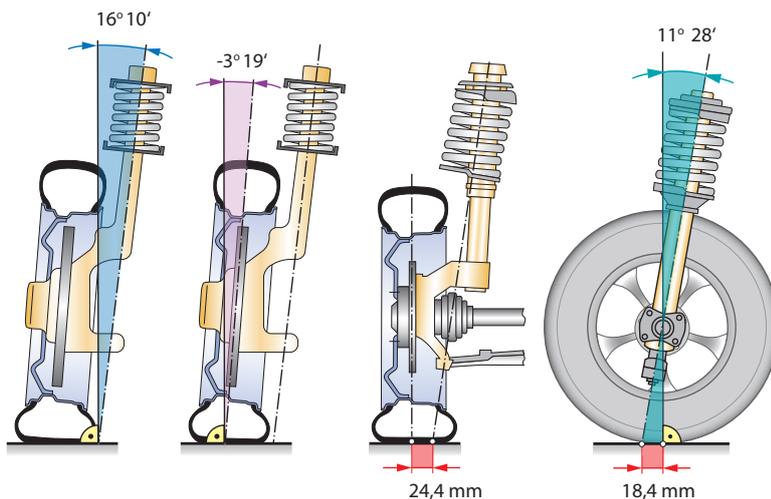
09. Quel est l'énoncé correct ?

- Les forces directrices sont transmises par une tringlerie mécanique sur l'essieu arrière.
- L'accumulateur hydraulique N° 3 sert comme sécurité en cas de pression trop élevée du système.
- Lors du braquage le cylindre de commande N° 2 refoule de l'huile dans le cylindre récepteur N° 4.
- Si l'essieu avant est braqué à gauche, l'essieu arrière braque à gauche.

2



10. Géométrie de direction



Un véhicule possédant les valeurs de géométrie ci-dessus subit une variation de carrossage de $+5^{\circ} 14'$.

Quelle est la nouvelle valeur du carrossage ?

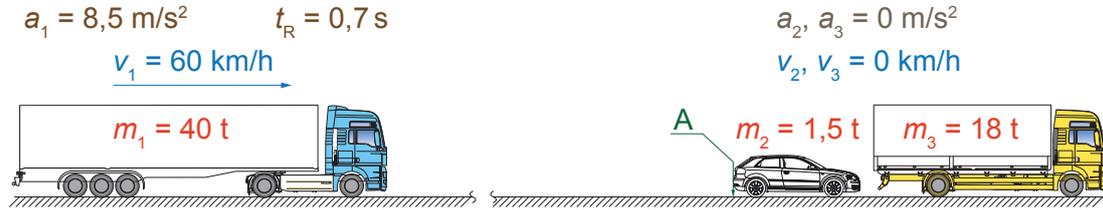
(Résultat sans développement mathématique)

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

11. Si le semi-remorque roulait à 50 km/h il s'arrêterait à la position A.

Calculer la vitesse de l'impact en km/h, lorsque le semi-remorque roule à 60 km/h au lieu de 50 km/h.



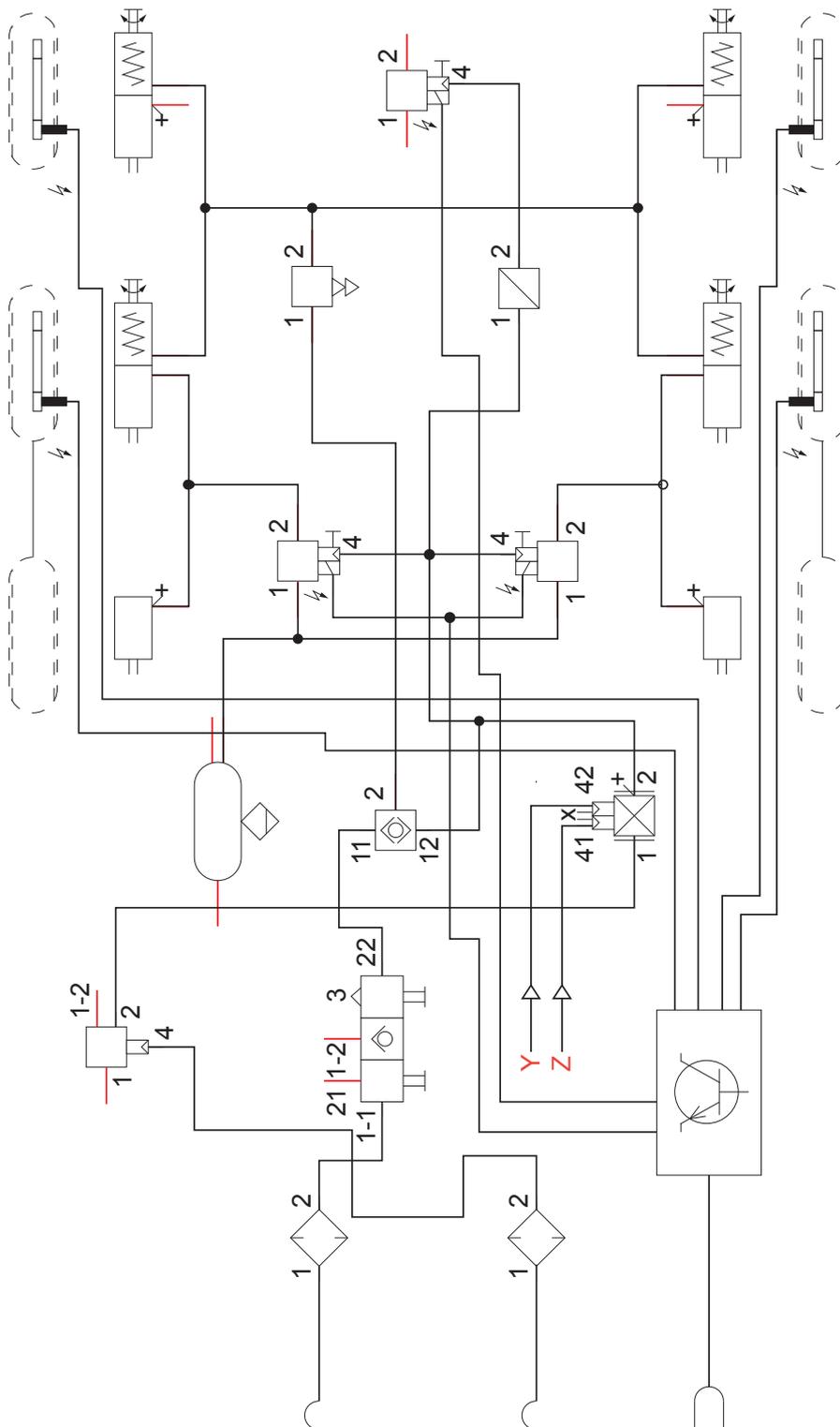
(Avec développement mathématique complet)

A large grid of dotted lines for mathematical development.	6
--	---

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

12. Semi-remorque / frein à deux circuits EU

Compléter le schéma de manière à ce qu'il devienne fonctionnel.



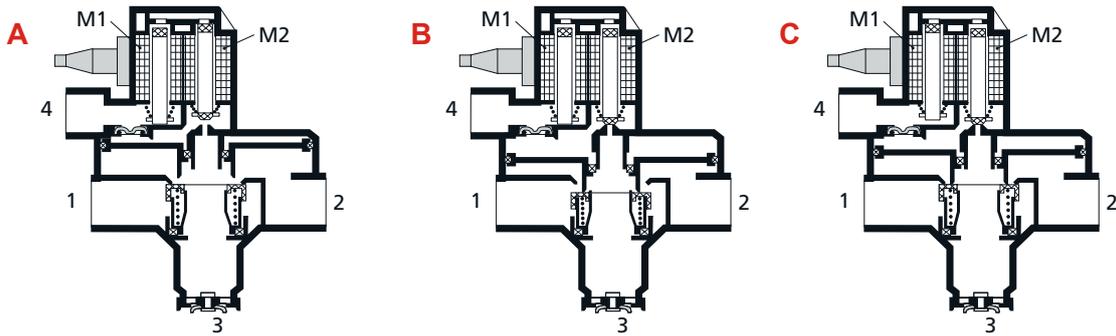
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

4

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
jusqu'en juillet 2020.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

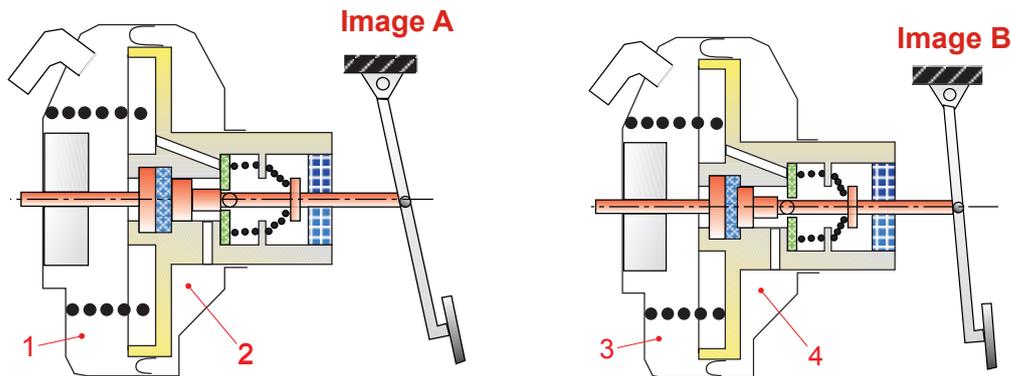
13. Fonction relais lors d'un freinage maximal avec régulation ABS.



Classer les images «A», «B», «C» selon les affirmations.

- Montée en pression
- Maintien de pression
- Baisse de pression

14. Servofrein



Les particularités, respectivement les valeurs suivantes sont connues pour les images «A» et «B» :

- Pression atmosphérique : 1'050 hPa
- Pression collecteur d'admission : - 400 mbar
- Régime moteur : 650 1/min

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

Dans la chambre position N°

- 1, la pression absolue est de 0,6 bar.
- 2, la pression relative est plus élevée que - 0,4 bar, cependant moins que 1,05 bar absolue.
- 3, la pression relative est de 650 hPa.
- 4, la pression absolue est de 10,5 N/cm².

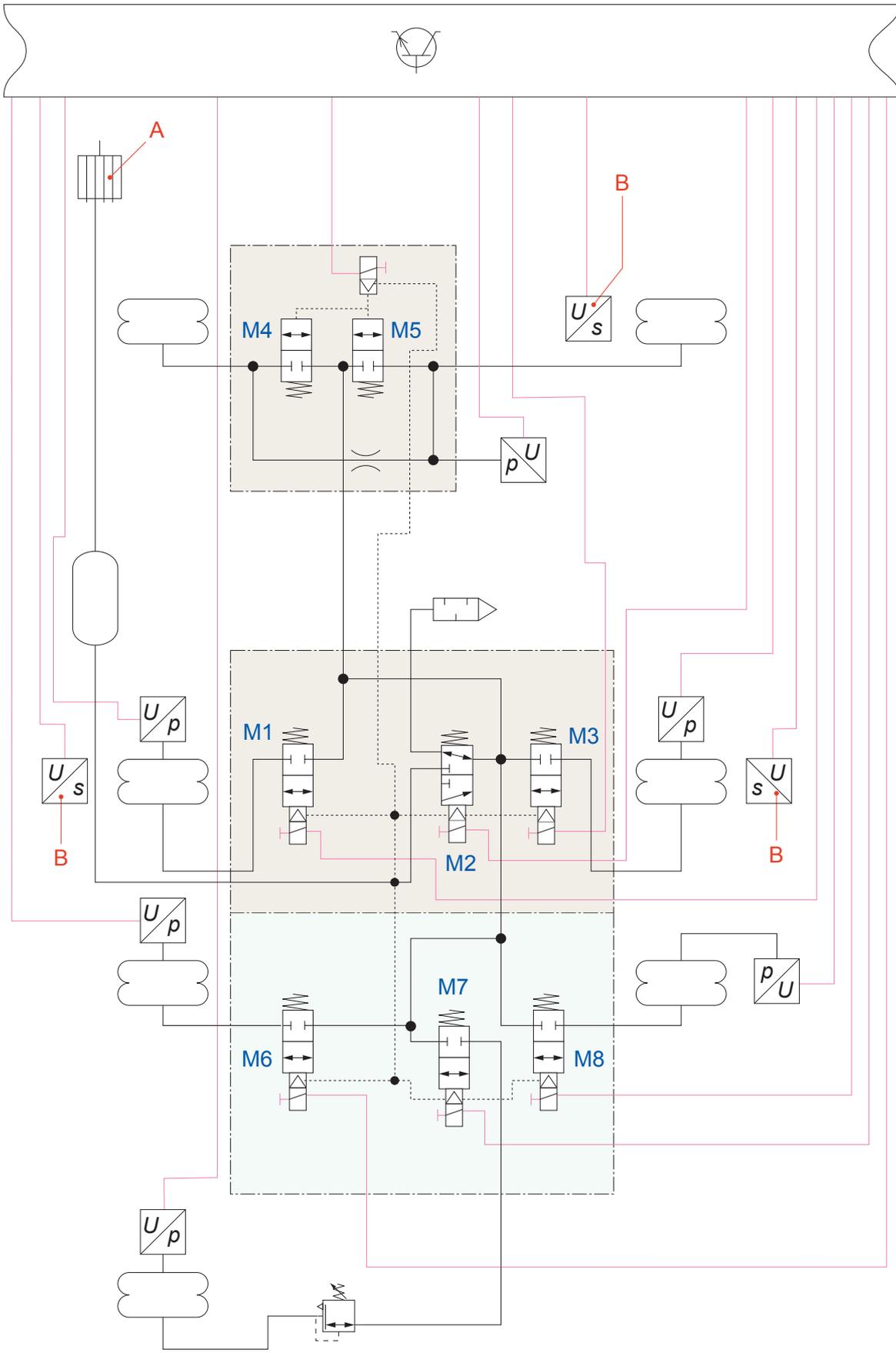
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

4

15. Suspension pneumatique régulée électroniquement



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

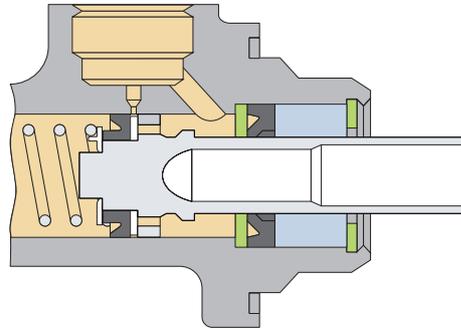
Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée
 jusqu'en juillet 2020.
 © UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
<p>a) Indiquer l'expression technique désignant le composant «A».</p> <p>_____</p>	1	
<p>b) Comment sont activées les soupapes «M4» et «M5» ?</p> <p>_____</p>		1
<p>c) Indiquer le rôle du composant «B».</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	2	
<p>16. Concernant les duroplastés, quel énoncé est correct ?</p> <p><input type="checkbox"/> Ils sont soudables.</p> <p><input type="checkbox"/> Ils se ramollissent à partir d'une température de 100 °C.</p> <p><input type="checkbox"/> Les composants de base sont des résines synthétiques.</p> <p><input type="checkbox"/> Ils sont solubles dans l'eau.</p>	2	
<p>17. Les forces de freinage suivantes sont mesurées sur un banc de freinage à rouleaux pour véhicules utilitaires :</p> <p>$F_{AVG} = 3'450 \text{ daN}$ $F_{AVD} = 3'540 \text{ daN}$</p> <p>$F_{ARG} = 2'050 \text{ daN}$ $F_{ARD} = 2'120 \text{ daN}$</p> <p>Calculer la décélération pour un poids total admissible de 18'000 kg.</p> <p>_____</p> <p>(Résultat sans développement mathématique)</p>	2	
Page 11 de 12	Points obtenus	

18. Maître-cylindre tandem

Indiquer sur le schéma, à l'aide d'une flèche et du numéro correspondant, la position exacte des détails mentionnés.

- 1 Coupelle primaire
- 2 Orifice de compensation
- 3 Disque de sécurité



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement et reste bloquée jusqu'en juillet 2020.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne