MECATRONICIEN(NE)
D'AUTOMOBILES
(VEHICULES LEGERS)

Solution 2013

Connaissances professionnelles 1 - 2013

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

01. Une lampe à incandescence produit de l'énergie thermique et de la lumière.

Nommer deux autres effets du courant électrique.

a) **Chimique ; physiologique** — 1

b) **Magnétique (l'expert décide)** — 1

02. Quel énoncé concernant la résistance électrique est correct ?

- ☒ La puissance est quadruplée, lorsque le courant et la tension sont doublés.
- ☐ Un conducteur en cuivre correspond à une caractéristique CTN.
- ☐ A tension constante, le courant augmente lorsque la résistance augmente.
- ☐ La puissance est quadruplée, lorsqu'à tension constante, le courant est doublé.

2

03. Une vitre chauffante fonctionnant sous une tension de 12 V est constituée de 15 filaments branchés en parallèle, dont la résistance unitaire est de 22 Ω. Elle est alimentée par un câble en cuivre de 5 m, dont la chute de tension admissible est de 0,3 V.

Déterminer la section du câble normalisé au moyen du cahier de normes ASETA.

Réponse : **2,5 mm²**

(Résultat sans développement mathématique)

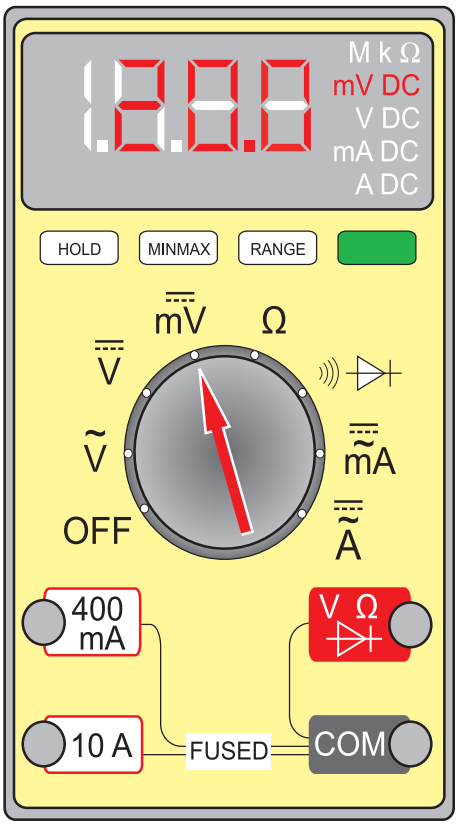
2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

04. L'imprécision de mesure du multimètre représenté est de ± (0,5 % + 2 pt/digit).

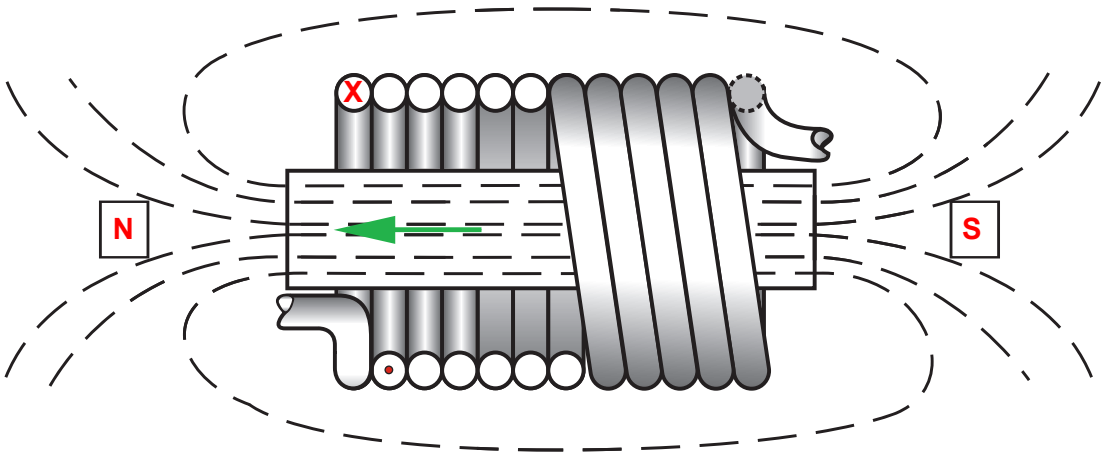
Déterminer la valeur supérieure mesurée.



Valeur supérieure :

20.3 mV — 2

05. Magnétisme



a) La flèche indique le sens du flux magnétique.
Indiquer par la lettre «N» le pôle nord et «S» le pôle sud. — 1

b) Indiquer le sens du courant sur la section d'une spire au moyen de «x» et «•». — 1

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Cand. N°: _____

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

06. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant l'induction magnétique.

F La tension induite diminue lorsque le nombre de spires de la bobine augmente.

J Un noyau en fer doux amplifie la tension de self-induction. — 2

J La valeur de la tension induite dépend de la vitesse avec laquelle le champ magnétique varie.

J Dans une bobine, le changement d'intensité du champ magnétique induit une tension.

07. Quel énoncé concernant la transmission de données est correct ?

☐ Le CAN-Bus utilise un principe de transmission optique.

☐ La lumière n'est réfléchie que par le coeur de la fibre optique. — 2

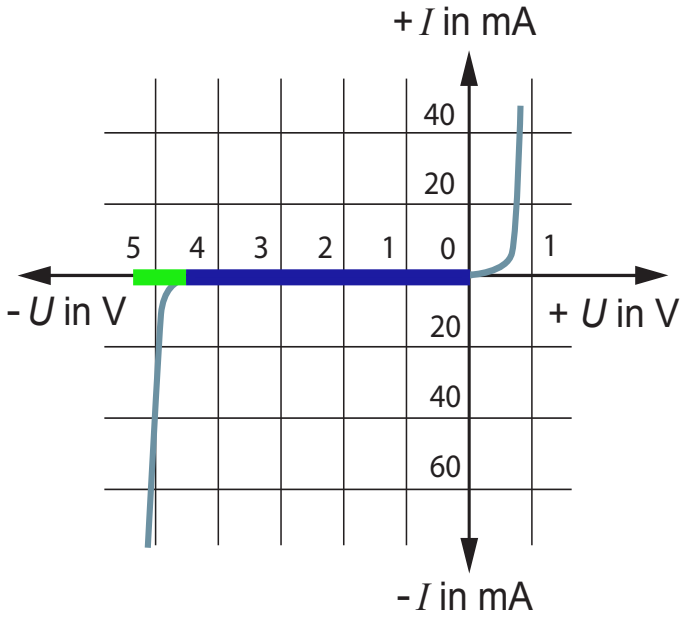
☐ Le système de bus MOST transmet les données par des impulsions électriques.

☒ Un écart trop important dans l'assemblage d'une connexion peut engendrer l'interruption de la transmission de données du bus MOST.

08. Composant électronique.

a) Nommer le composant correspondant à une telle courbe. — 1

Réponse : diode Zener



b) Représenter la zone de blocage en bleu et celle de claquage en vert. — 2

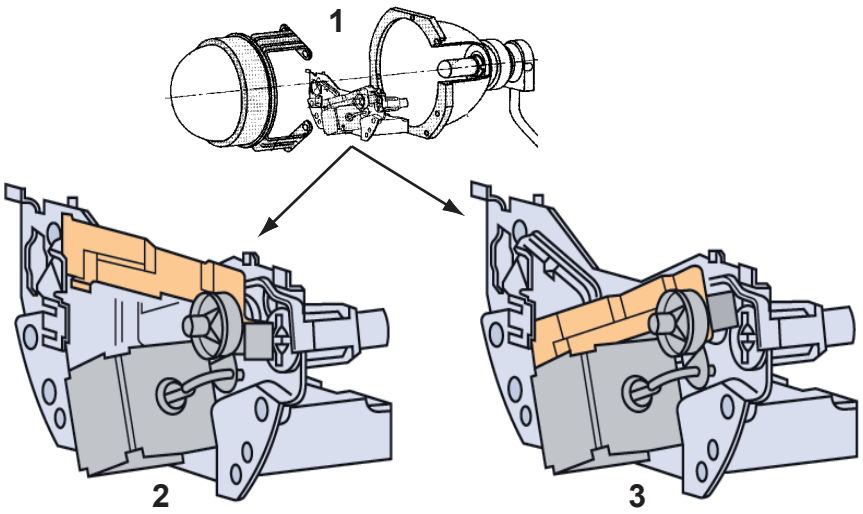
Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

09. Quel énoncé concernant une batterie 12V / 70 Ah / 360 A est correct ?

- ☐ Le courant de charge normale est de 36 A.
- ☐ La tension d'un élément est de 12 V. — 2
- ☒ La capacité nominale Q_{20} permet d'affirmer qu'une tension minimale de 10,5 V est assurée après avoir subi une décharge de 3,5 A durant 20 heures.
- ☐ Le courant d'essai à froid est fixé à 70 A.

10. Projecteur.



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

- J L'image 2 représente la situation en feu de croisement.
- J Les images représentent le dispositif du système de projecteur Bi-Xénon. — 2
- J Le réflecteur elliptique nécessite l'usage d'une lentille.
- F En mode feux de route, l'écran mobile masque une partie du flux lumineux.

11. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant un système d'allumage monostatique.

Par rapport à la distribution dynamique de la haute tension, elle ...

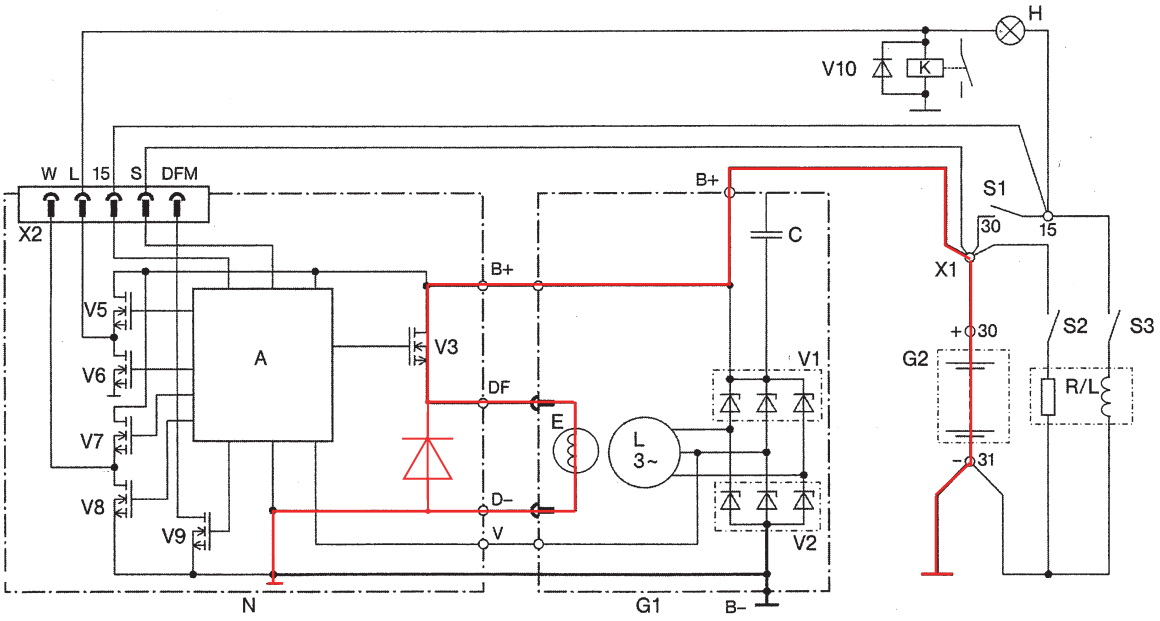
- F génère une tension d'allumage deux fois plus importante.
- J provoque moins de parasitage électromagnétique. — 2
- F ne nécessite pas de système de régulation de l'angle de cames.
- J est dotée généralement d'un capteur de point de référence.

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Cand. N°: _____

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

12. Système de charge.



a) Quel énoncé concernant le système de charge est correct ?

- ☐ Le câble de charge B+ conduit un courant alternatif.
- ☐ Le raccord DFM permet de capter le régime de l'alternateur.
- ☐ Le courant de charge est transmis depuis le raccord S à la batterie.
- ☒ L'information du degré d'exploitation du générateur est transmise par la connexion DFM.

2

b) Tracer en bleu le circuit du courant de pré-excitation.

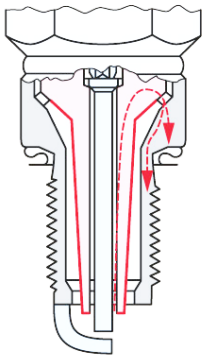
2

c) Compléter le schéma par une diode permettant de supprimer les tensions de self-induction du bobinage du rotor.

2

13. Quel énoncé concernant la bougie représentée est correct ?

- ☐ Elle est utilisée sur des moteurs de compétition.
- ☐ Elle produit une étincelle glissante.
- ☒ La valeur thermique de cette bougie est élevée.
- ☐ Il s'agit d'une bougie dotée d'électrodes en platine.

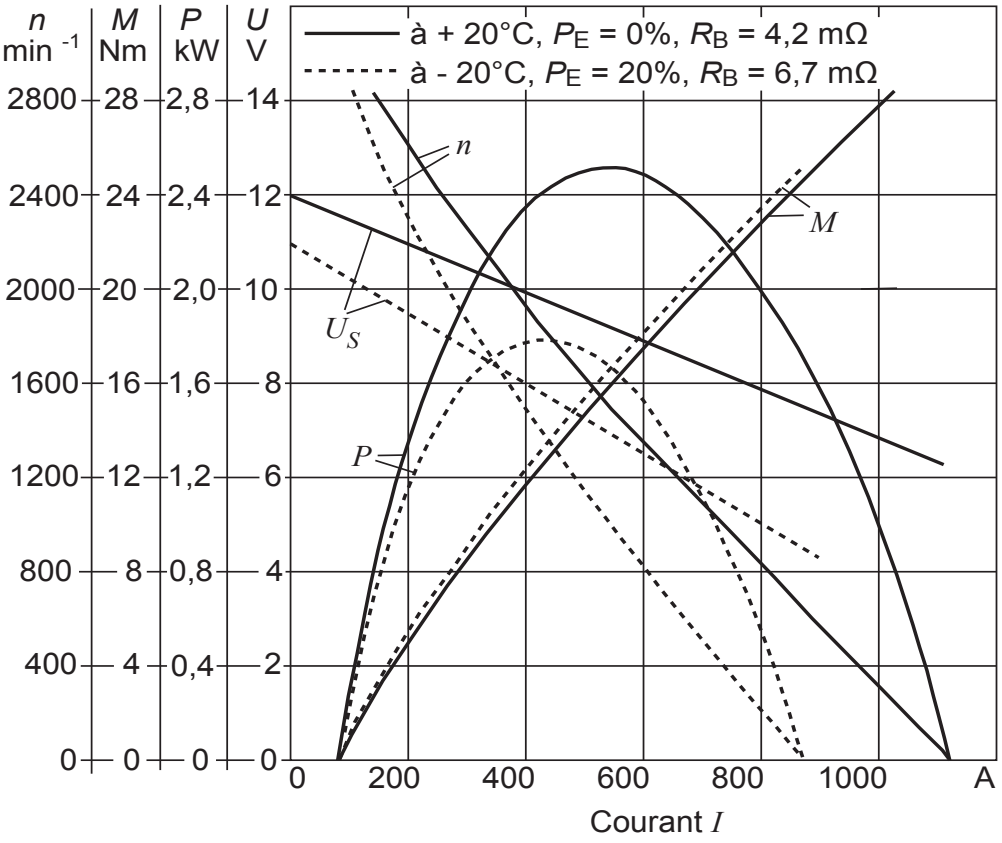


2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

14. Graphique du démarreur.



a) Le démarreur consomme 400 A à une température de - 20 °C. Calculer la puissance absorbée. — 2

Réponse : **3200 W / 3,2 kW**

(Résultat sans développement mathématique)

b) Quel est le courant absorbé à 20 °C lorsqu'il produit un couple de 20 Nm ? — 1

Réponse : **700 A (± 25)**

(Résultat sans développement mathématique)

15. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant un démarreur à train planétaire : — 2

J Le train planétaire augmente le couple sur le pignon lanceur.

F L'induit du moteur entraîne la couronne du train planétaire.

F Il est toujours doté d'aimants permanents.

F Le train planétaire augmente la puissance sur le pignon lanceur.

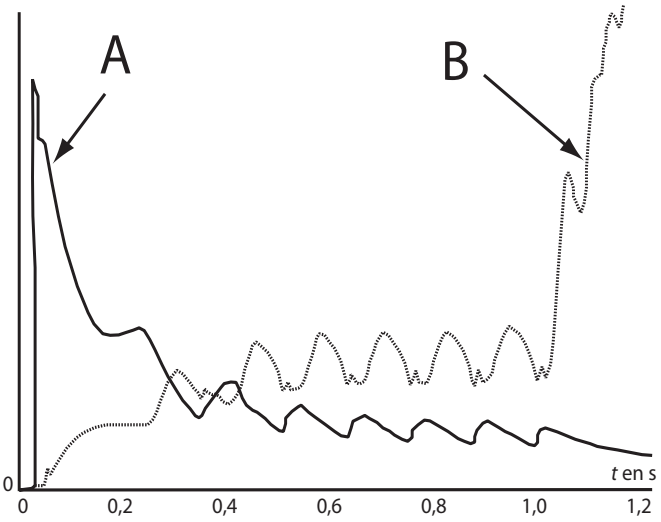
Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Cand. N°: _____

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

16. Mesure en phase de démarrage.

Indiquer la grandeur physique de chaque courbe.

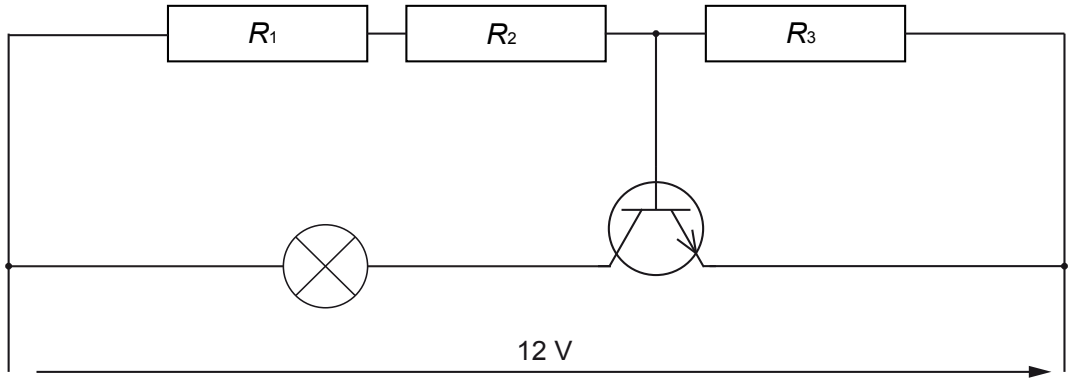


A = **Le courant** 1

B = **Le régime** 1

17. Calculer la valeur de R_1 sachant que U_{BE} = 0,65 V et I_{BE} = 1500 µA.

Données techniques : ampoule 12 V / 1,2 W, R_2 = 4,7 kΩ et R_3 = 1 kΩ



(Résultat avec développement mathématique complet)

$$I_{R3} = \frac{U_{BE}}{R_3} = \frac{0{,}65\ V}{1000\ \Omega} = 0{,}00065\ A$$

$$I_{R2} = I_{BE} + I_{R3} = 1{,}5\ mA + 0{,}65\ mA = 2{,}15\ mA = 0{,}00215\ A$$

$$U_{R2} = R_2 \cdot I_{R2} = 4700\ \Omega \cdot 0{,}00215\ A = 10{,}105\ V$$

$$U_{R1} = U - U_{R2} - U_{BE} = 12\ V - 10{,}105\ V - 0{,}65\ V = 1{,}245\ V$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1{,}245\ V}{0{,}00215\ A} = \underline{\underline{579{,}07\ \Omega}}$$

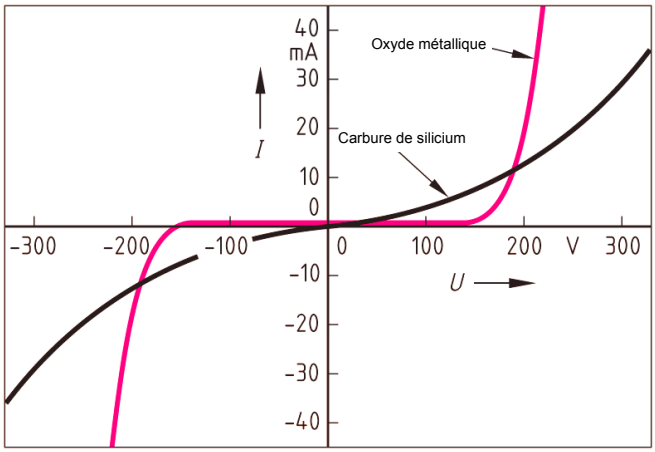
6

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

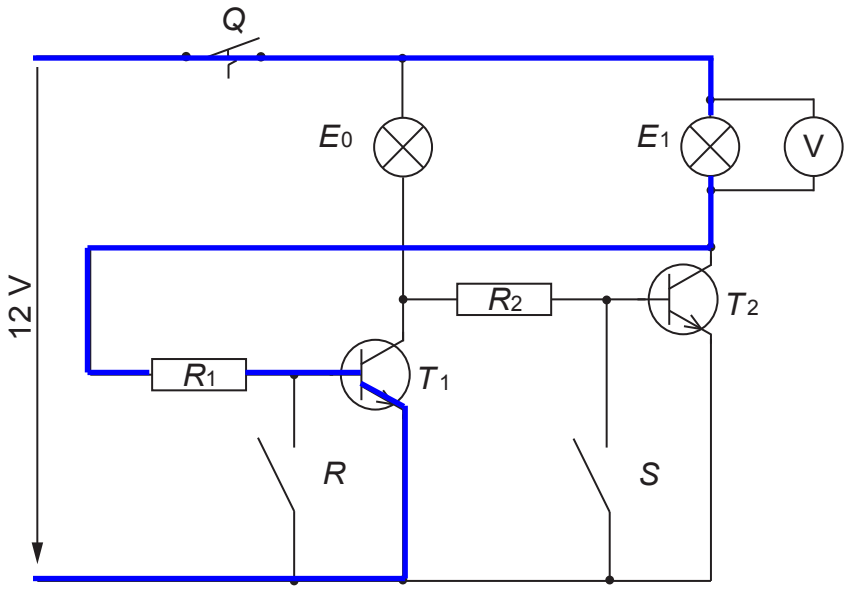
18. Quel composant correspond aux courbes représentées ?

- ☐ NTC
- ☐ PTC
- ☐ LDR
- ☒ VDR



2

19. Circuit électronique.



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

F Lorsque l'interrupteur Q est fermé, les deux ampoules éclairent.

J L'ampoule E_0 éclaire, lorsque les interrupteurs S et Q sont fermés.

J L'ampoule E_1 éclaire, lorsque les interrupteurs R et Q sont fermés.

F Le voltmètre indique 12 V lorsque le transistor T_1 est passant.

4

b) Tracer en bleu le circuit du courant de commande du transistor T_1.

2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

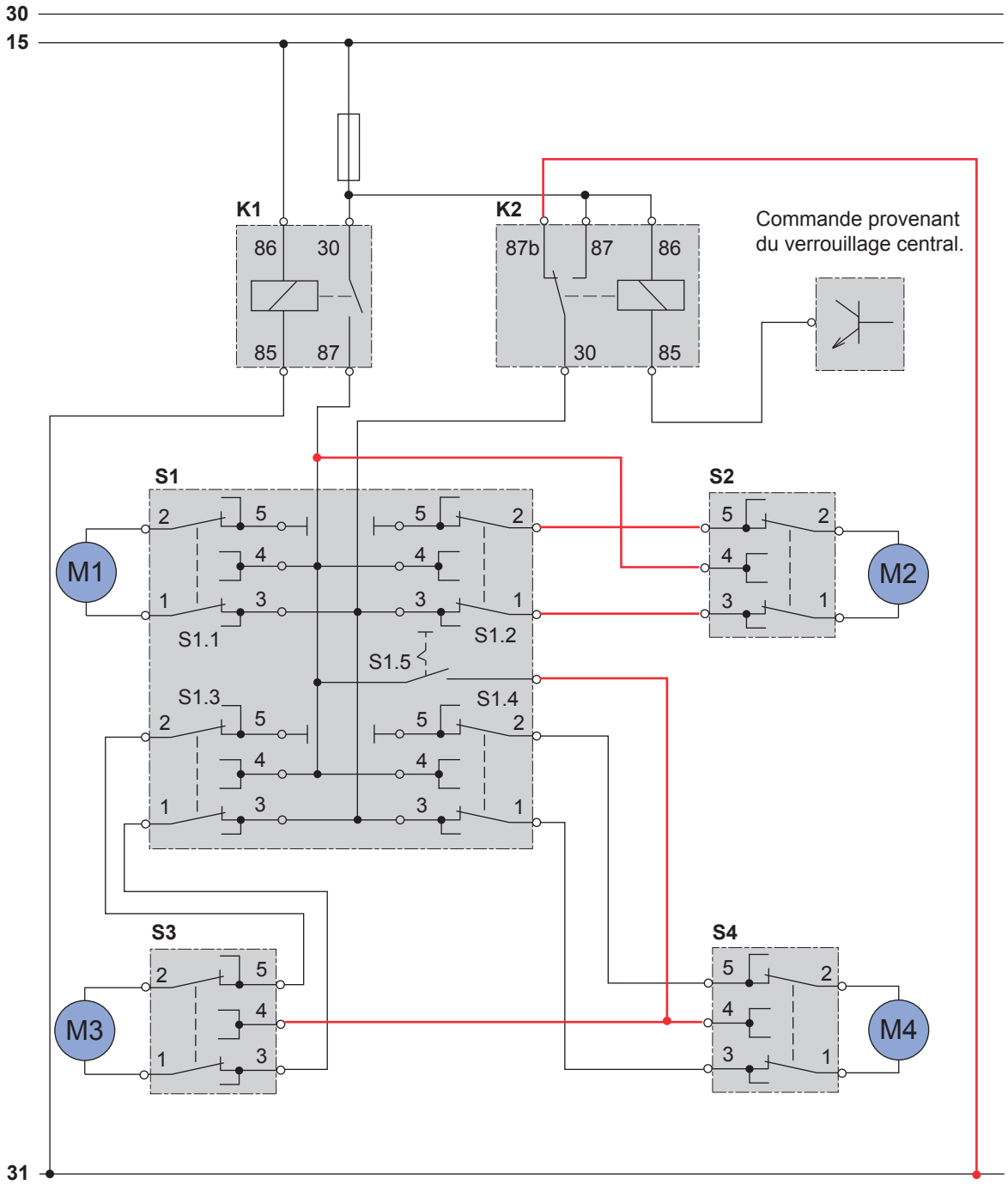
	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation
		4

20. Lève-glaces électrique.

Compléter le schéma de l'installation ci-dessous.

Légende : K1 Mainrelais
K2 Controlrelais

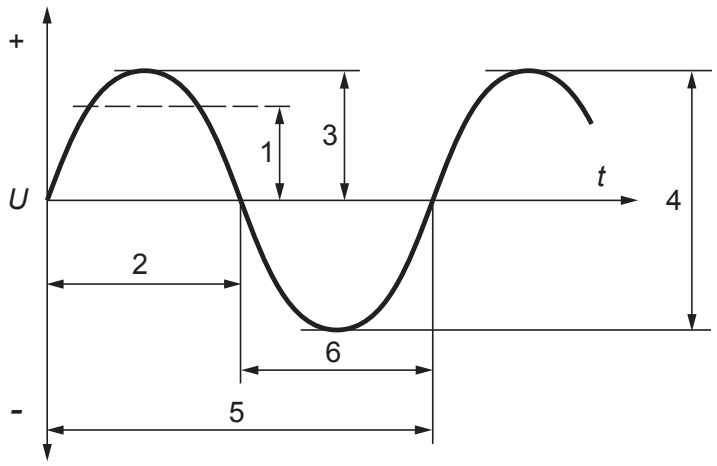
S1 Keypad driver's site
S1.1 Switch for M1
S1.2 Switch for M2
S1.3 Switch for M3
S1.4 Switch for M4
S1.5 Lock-switch, electric window lift rear
S2 Switch for M2
S3 Switch for M3
S4 Switch for M4
M1 Electric motor window lift, driver's site
M2 Electric motor window lift, co-driver's site
M3 Electric motor window lift, rear left
M4 Electric motor window lift, rear right



Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

21. Compléter la légende.



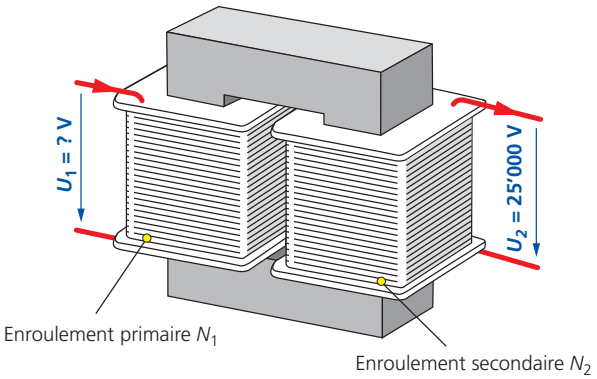
5 : **Période** 1

6 : **Alternance négative / demi-période négative** 1

22. Quelle est la tension dans l'enroulement primaire de ce transformateur si le rapport du nombre de spires et de 1 : 125 et que la tension obtenue sur l'enroulement secondaire est de 25'000 V ?
(Réponse sans tenir compte du rendement).

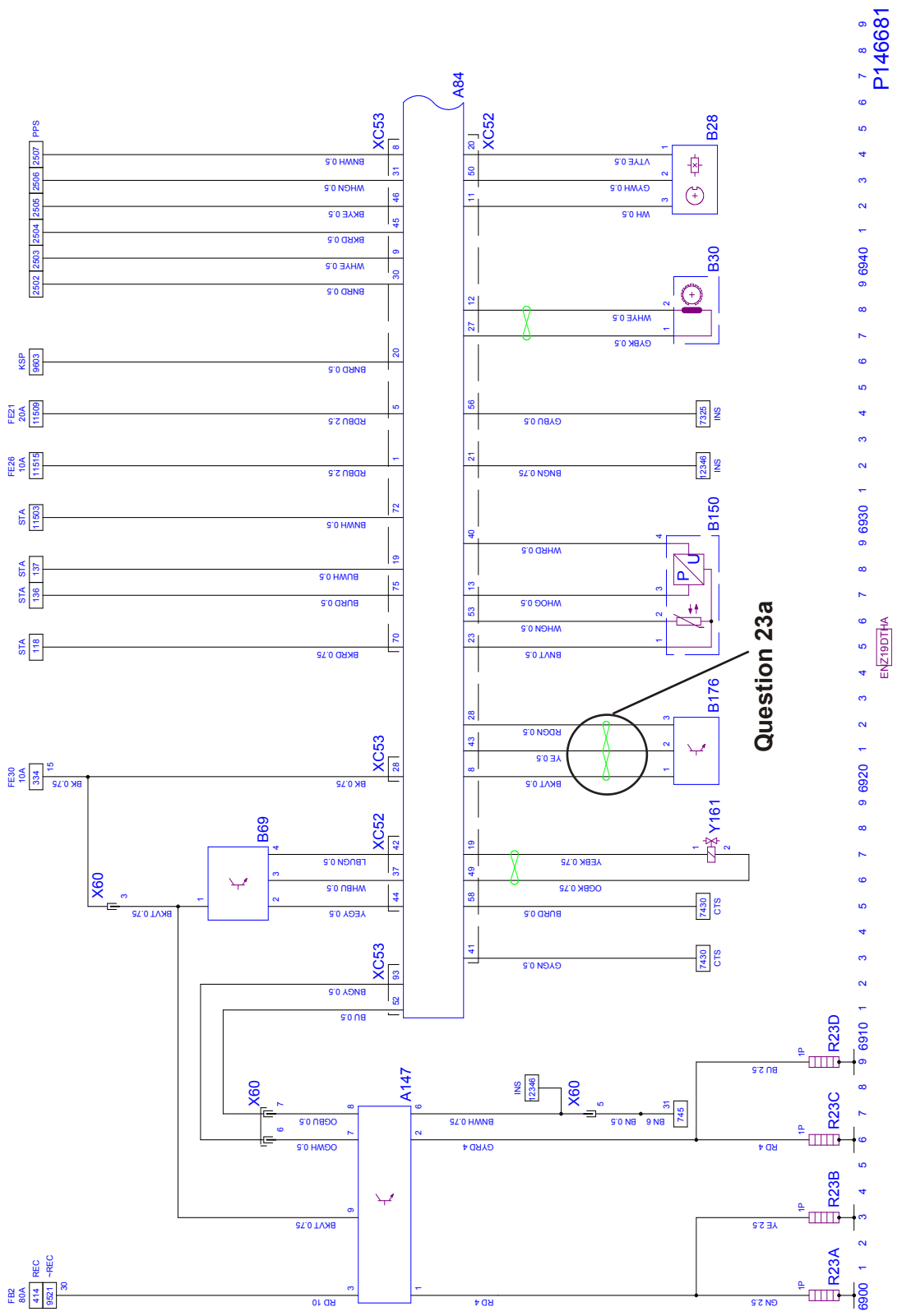
200 V 2

(Résultat sans développement mathématique)



Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

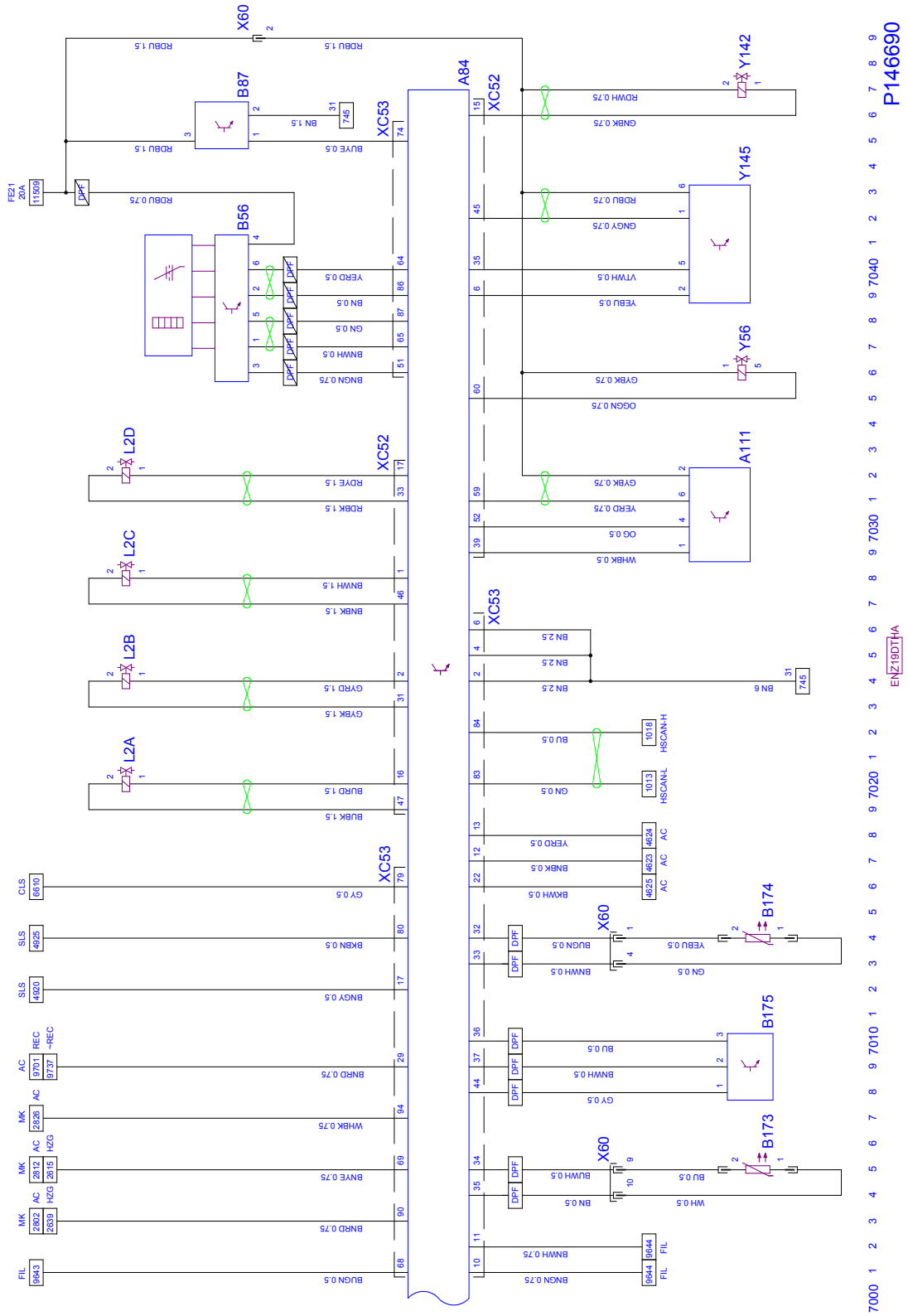
Schéma partie I



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

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Schéma partie II



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

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Ces problèmes d'examen doivent être
traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Légende

A 84	Appareil de commande moteur
A147	Appareil de commande de préchauffage
B28	Capteur arbre à cames
B30	Générateur d'impulsions vilebrequin
B69	Débitmètre massique d'air
B150	Capteur de pression de suralimentation
A111	Positionneur de papillon
B56	Sonde lambda chauffée, régulation mélange
B87	Capteur niveau d'eau filtre à carburant
B173	Sonde de température gaz d'échappement
B174	Sonde de température gaz d'échappement
B175	Capteur de pression gaz d'échappement
B176	Capteur pression de carburant du rail
R23A	Bougie crayon 1er cylindre
R23B	Bougie crayon 2ème cylindre
R23C	Bougie crayon 3ème cylindre
R23D	Bougie crayon 4ème cylindre
Y161	Electrovanne carburant
L2A	Injecteur 1er cylindre
L2B	Injecteur 2ème cylindre
L2C	Injecteur 3ème cylindre
L2D	Injecteur 4ème cylindre
Y56	Electrovanne recyclage de gaz
Y142	Electrovanne régulation pression suralimentation
Y145	Electrovanne turbulances

Points obtenus

B Pts max./ Taxation

TA Pts max./ Taxation

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

23. Questions : schémas pages 11 - 13

a) Que représente le détail encerclé dans le schéma partie I.

Réponse : **Câbles torsadés év. blindés (l'expert décide)** — 1

b) Quelle est l'intensité du fusible assurant l'alimentation des bougies de préchauffage ?

Réponse : **80 A** — 1

c) Quel genre de capteur est utilisé sur l'arbre à cames ?

Réponse : **Capteur Hall** — 2

d) Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes : — 4

J L'électrovanne de recyclage des gaz est commandée par la masse.

F Le capteur de pression de suralimentation est doté d'une sonde de température d'air intégrée de type PTC.

J La section du câble de masse principal de l'appareil de commande moteur est de 6 mm^2.

F Le câble de masse du capteur de niveau d'eau du filtre à carburant porte le code couleur BN et à une section de 0,5 mm^2.

24. Inscrire le nom du programme Microsoft Office qui correspond à la fonction inscrite.

Tableur : **Excel**

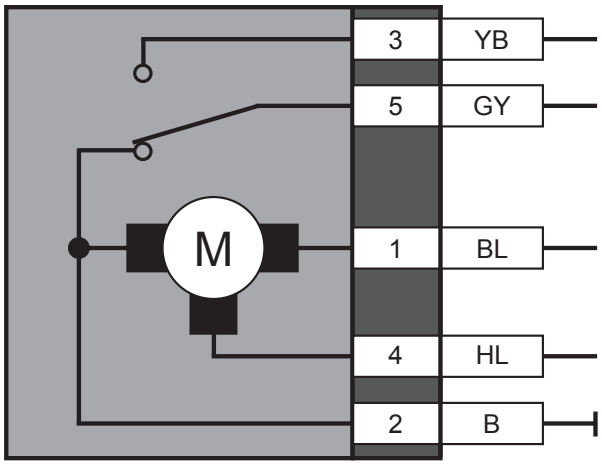
Traitement de texte : **Word** — 2

Présentation : **Power Point**

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

25. Indiquer quel numéro de connexion doit être alimentée afin que le moteur fonctionne en première vitesse.



Réponse : PIN 1 — 1

26. Quel est le rôle de la régulation continue de la portée d'éclairage ?

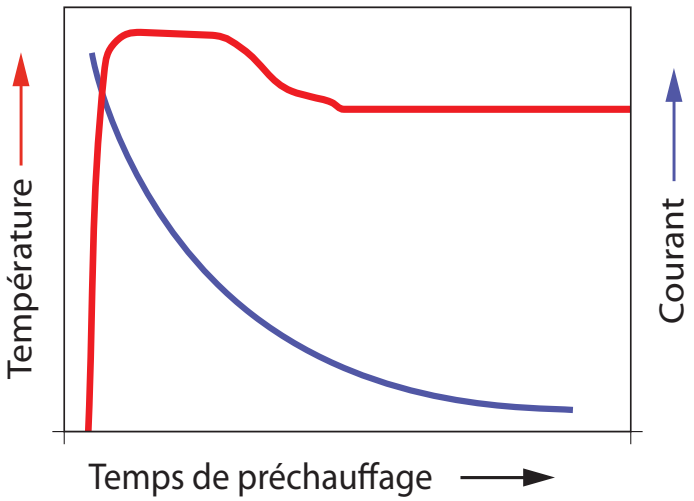
- ☒ Adapter l'inclinaison du faisceau lumineux selon l'assiette du véhicule.
- ☐ Adapter l'intensité lumineuse à la plage éclairée.
- ☐ Orienter le faisceau lumineux vers l'intérieur du virage afin d'éviter l'éblouissement.
- ☐ Maintenir une plage d'éclairage constante sur différentes surfaces réfléchissantes de la chaussée.

2

27. L'évolution de la consommation de cette bougie de préchauffage informe de ses caractéristiques.

De quel genre de résistance s'agit-il ?

Réponse : PTC — 2



Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

AGVS | UPSA **Solutions**
Auto Gewerbe Verband Schweiz
Union professionnelle suisse de l'automobile
Unione professionale svizzera dell'automobile

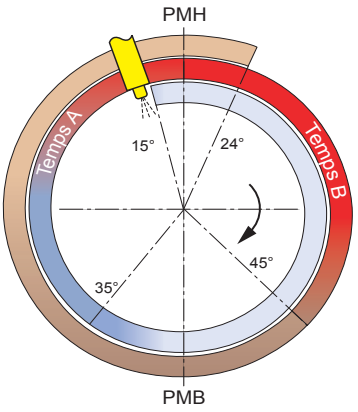
Examen final
MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VEHICULES LEGERS

Date	Candidat N°	Points obtenus	
Expert 1			
Expert 2	Temps **75 min**	Max. possible	
		20	**55**

Connaissances professionnelles 2 - 2013

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

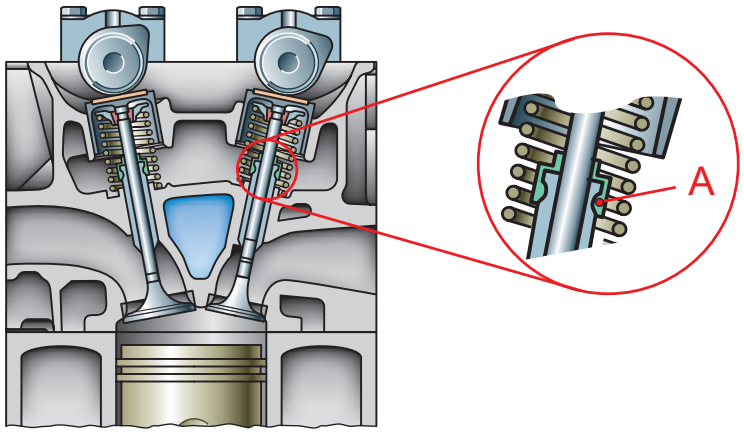
01. Quel énoncé, concernant ce diagramme de distribution d'un moteur Diesel 4 temps, est juste ?



- ☐ Le temps B représente la course d'échappement.
- ☐ La soupape d'admission s'ouvre 24° après le PMH.
- ☐ Au temps A le mélange est condensé.
- ☒ La soupape d'échappement s'ouvre 45° avant le PMB.

2

02. Distribution



a) Quelle abréviation correspond à ce type de distribution ?

DOHC

1

b) Quelle est la fonction de l'élément en position A ?

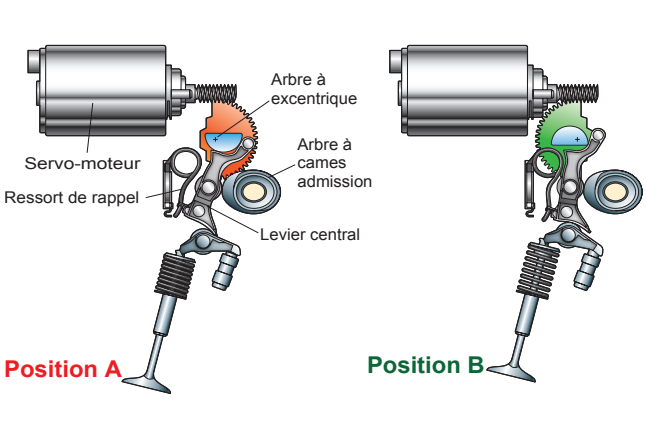
Assurer l'étanchéité entre le guide et la queue de soupape afin de minimiser la consommation d'huile, protéger le pot catalytique (l'expert décide)

2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

03. Concernant ce système de distribution variable, répondre par J (juste) ou F (faux) aux affirmations suivantes :



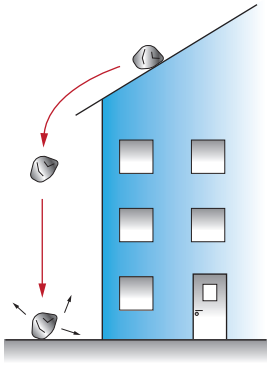
J Dans la position **A**, on obtient la plus grande levée de la soupape.

J Avec cette construction on pourrait supprimer le papillon des gaz. 2

F Ce système de commande des soupapes ne peut être utilisé que sur les arbres à cames d'échappement.

J La régulation de remplissage du cylindre est déterminée par la section de passage libérée par la soupape.

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



J Lorsque la pierre repose sur le toit, elle possède une forme d'énergie potentielle (énergie stockée).

J Durant sa chute, la pierre possède une forme d'énergie cinétique. 2

F Lors de l'impact de la pierre au sol, l'énergie cinétique est transformée en énergie chimique.

F Lors de l'impact de la pierre au sol, l'énergie est détruite.

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

F Le couple et le travail mécanique appartiennent à la même grandeur physique car ils ont la même unité, le Newton-mètre (Nm).

J (Nm), (Ws) et (J) sont des unités équivalentes.

F Un employé tient un bidon d'huile (m = 1 kg), au bout de son bras tendu, pendant 30 secondes à une hauteur stable de 1 m. Il a alors effectué un travail de 9,81 Nm. 4

F Le travail mécanique peut être calculé à l'aide la formule suivante : $\boldsymbol{P = F \cdot v}$.

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Cand. N°: _____

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

06. Après une réparation de la culasse, un joint de culasse de 0,25 mm plus mince que celui d'origine a été utilisé lors du remontage de celle-ci sur le moteur.

Calculer le nouveau rapport volumétrique.

Données techniques d'origines du moteur :

Nombre de cylindres	6
Cylindrée (cm^3)	2979
Alésage/Course (mm)	84/89,6
Puissance max. (kW) à 1/min	225/5800
Couple max. (Nm) à 1/min	400/2500
Rapport volumétrique	10,2 : 1

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$V_h = \frac{V_H}{z} = \frac{2979\ cm^3}{6} = 496{,}5\ cm^3$$

$$V_{c1} = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} = \frac{496{,}5\ cm^3}{10{,}2\text{-}1} = 53{,}97\ cm^3$$

$$\Delta V_c = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot s = \frac{(8{,}4\ cm)^2 \cdot \pi}{4} \cdot 0{,}025\,cm = 1{,}385\ cm^3$$

$$V_{c2} = V_{c1} - \Delta V_c = 53{,}97\ cm^3 - 1{,}39\ cm^3 = 52{,}58\ cm^3$$

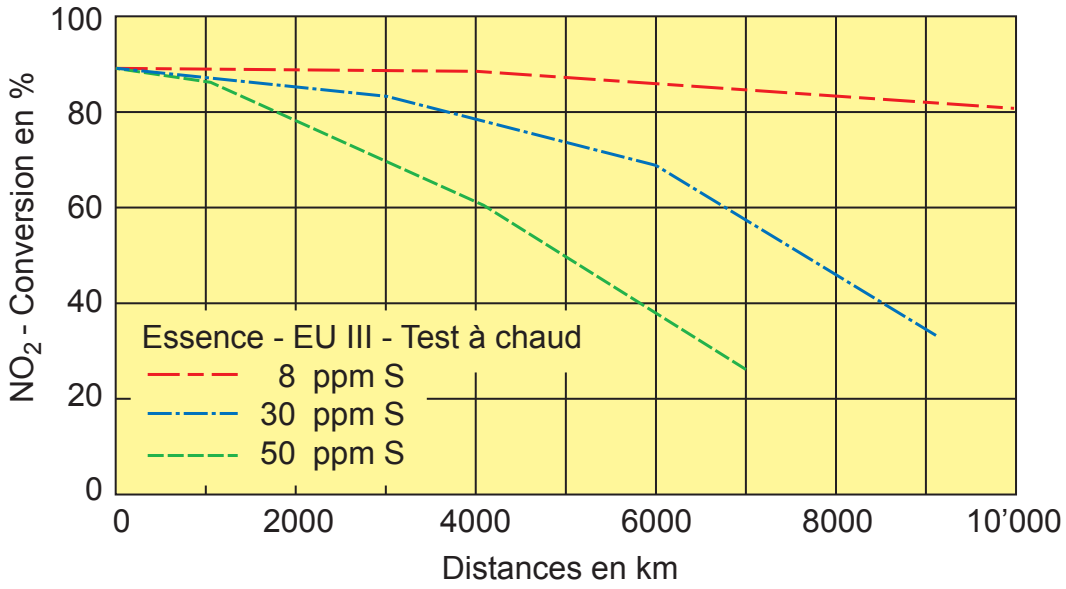
$$\varepsilon_2 = \frac{V_{c2} + V_h}{V_{c2}} = \frac{52{,}58\ cm^3 + 496{,}5\ cm^3}{52{,}58\ cm^3} = \underline{\underline{10{,}44 : 1}}$$

6

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

07. Le diagramme montre l'influence sur l'efficacité du catalyseur en fonction de la teneur en soufre (S) dans le carburant.



Quel énoncé est juste ?

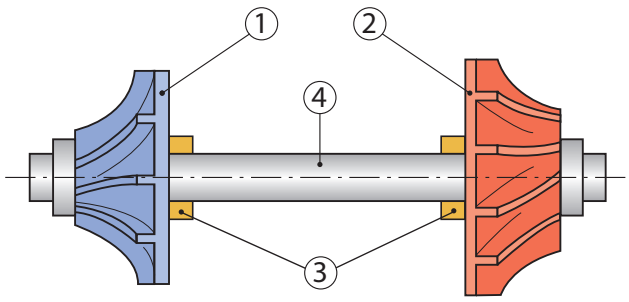
☐ Le code «**8 ppm S**» signifie que le combustible contient 0,08 % de soufre.

☒ Avec une part de 50 ppm S, la capacité de conversion du catalyseur descend à 50 % après une distance parcourue de 5000 km. — 2

☐ Avec une teneur en soufre de 30 ppm, la capacité de conversion diminue d'environ de 21 % après un parcours de 4000 km.

☐ L'unité **ppm** ne peut être utilisée que pour les matières liquides.

08. Quel énoncé est juste ?



☒ Cette image représente un ensemble tournant.

☐ L'arbre (4) est solidaire avec les bagues (3).

☐ La matière utilisée pour le compresseur (1) est de la fonte.

☐ L'arbre (4) peut atteindre, au maximum, une fréquence de rotation de 20 000 à 40 000 1/min. — 2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Cand. N°: _____

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

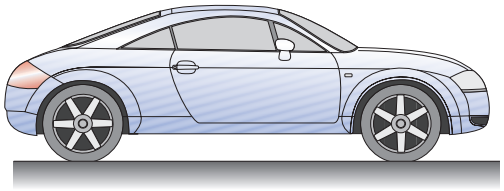
09. Résistance au roulement

Le véhicule a une vitesse de 120 km/h.

Calculer la puissance d'entraînement nécessaire aux roues motrices si la somme des résistances à l'avancement représente une force de 1500 N.

50 kW

(Résultat sans développement mathématique)



2

10. Quel énoncé est juste ?

- ☐ Une chambre de combustion idéale possède la plus grande surface de contact possible.
- ☐ La chambre de combustion idéale ne peut être que disposée dans la tête du piston.
- ☐ Une bonne chambre de combustion a de longues trajectoires de combustion.
- ☒ Le volume de la chambre de combustion est 8 fois plus petit que la cylindrée unitaire si le taux de compression est de 9:1.

2

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

- **F** Le refroidissement interne est assuré par le système de refroidissement du moteur grâce au liquide de refroidissement.
- **J** Par refroidissement interne, on comprend le refroidissement des chambres de combustion assuré par l'évaporation du carburant.
- **F** Par refroidissement interne, on comprend refroidissement du piston à l'aide de l'huile du moteur.
- **J** En modifiant le mélange de λ = 1 à λ = 0,9, le refroidissement interne est amélioré.

2

12. Quel énoncé est juste ?

Quelle formule correspond au produit final d'une combustion complète ?
L'hydrocarbure saturé «heptane» a la formule chimique C_7H_{16}.

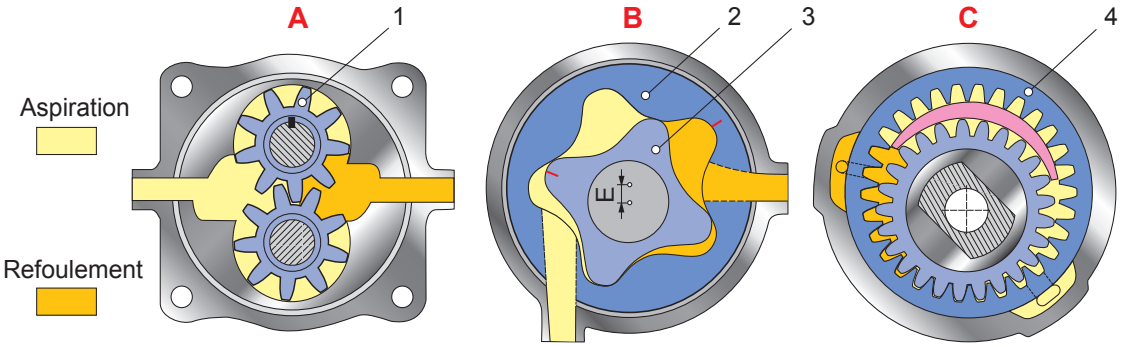
- ☐ 14 CO + 8 H_2O
- ☐ 3,5 CO_2 + 16 H_2O
- ☒ 7 CO_2 + 8 H_2O
- ☐ 7 CO_2 + 16 H_2O

2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

13. Types de pompes à huile



a) En utilisant les termes techniques appropriés, nommer les trois modèles.

A **pompe à engrenage**

B **pompe à rotor / pompe Eaton (par réponse fausse, 1 pt en moins)**

C **pompe à croissant**

2

b) Concernant les pompes à huile ci-dessus, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

J Dans la pompe **A**, la position N°1 représente le pignon d'entraînement.

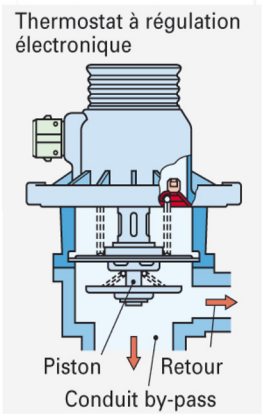
F Dans la pompe **B**, l'élément N°2 tourne dans le sens horaire et l'élément N°3 tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

F Dans la pompe **C**, l'entraînement est assuré par l'élément N°4.

J Dans les trois pompes, l'effet d'aspiration est généré par une augmentation de volume.

4

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



J Cet ensemble possède trois conduits pour le liquide de refroidissement.

F Le piston de travail est actionné par le débit du liquide de refroidissement.

F La régulation de ce thermostat est assurée par un moteur électrique.

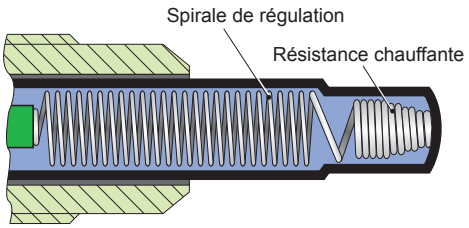
J En fonction de la charge du moteur, la température du liquide de refroidissement est régulée.

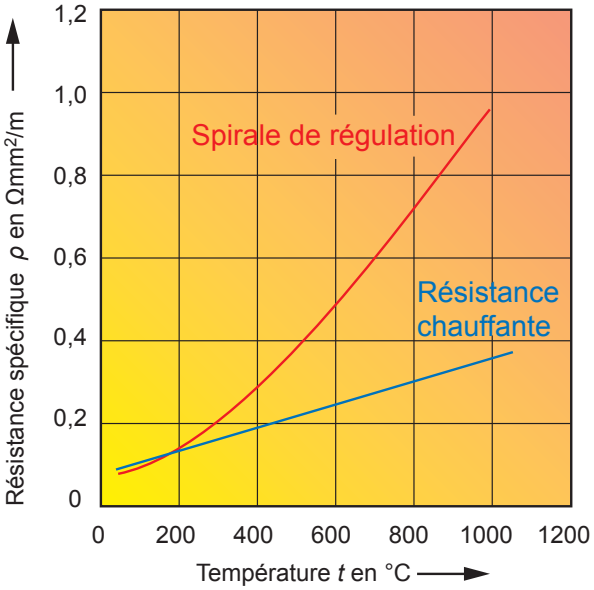
2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

15. Ce diagramme concerne une bougie de préchauffage avec spirale de régulation et résistance chauffante. Quel énoncé est juste ?

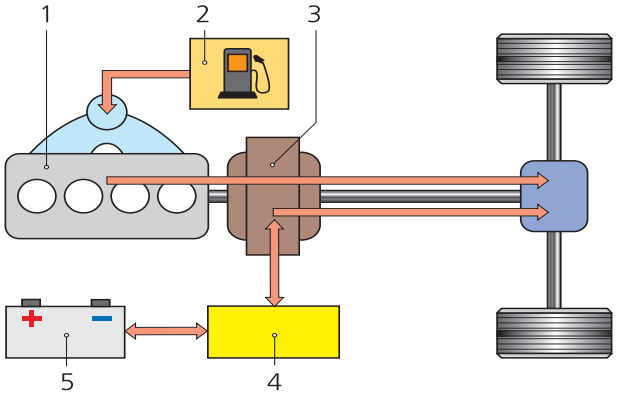




- ☐ A environ 185°C, les valeurs des résistances de la spirale de régulation et de la résistance de chauffage sont de même valeur ohmique.
- ☐ La résistance spécifique dépend du diamètre des spires.
- ☒ La spirale de régulation a un comportement PTC plus élevé que la résistance chauffante.
- ☐ L'état de température des deux résistances chauffantes est déterminée par l'addition des valeurs des deux courbes.

2

16. Concept d'entraînement



1 Moteur thermique, 2 Réservoir,
3 Moteur électrique/Générateur,
4 Convertisseur (Inverter), 5 Batterie

a) Nommer le concept d'entraînement hybride représenté.

Hybride-parallèle

2

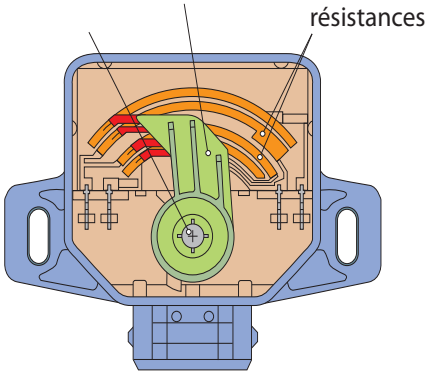
Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

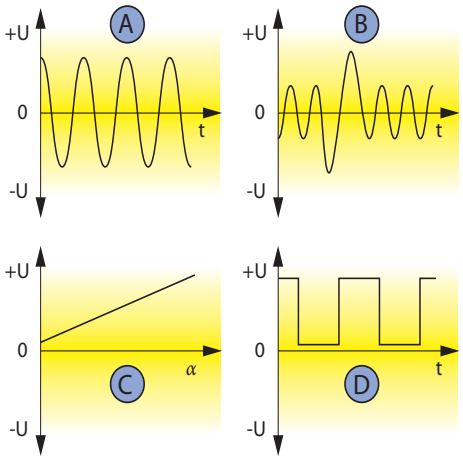
	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation

b) Quel énoncé concernant un convertisseur (inverter) est juste ? 2

- ☐ Il convertit l'énergie mécanique en énergie électrique.
- ☐ Il est entraîné, au moyen d'une courroie, par le moteur thermique.
- ☐ Il permet, lorsque le moteur électrique et le moteur thermique sont couplés ensemble, d'obtenir un rendement global supérieur à 1.
- ☒ Il convertit le courant alternatif en continu et vice-versa.

17. Noter la lettre du signal correspondant délivré par ce composant ?

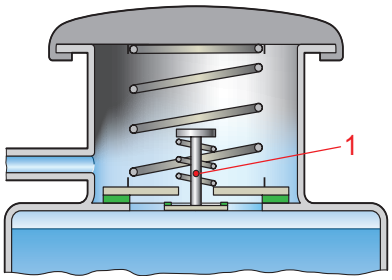




Signal: C 1

18. Quel énoncé est juste ? 2

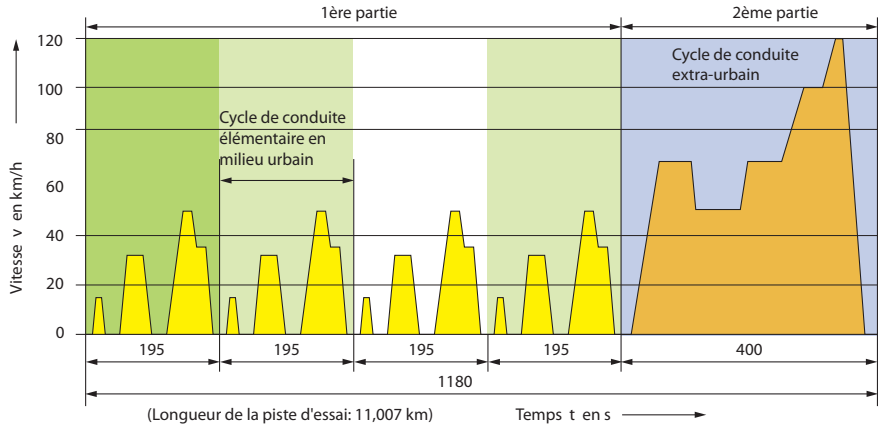
- ☐ Ce dispositif rend impossible la mise en ébullition du liquide de refroidissement.
- ☐ Avec ce dispositif la température de service est maintenue stable.
- ☒ Selon la position des soupapes, ce dispositif est représenté en phase de refroidissement.
- ☐ Si l'on est en surpression, la soupape 1 s'ouvre.



Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

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



F Pour calculer la vitesse moyenne, on détermine la moyenne des cinq sections puis on la divise par 5.

F Dans la 2ème partie le véhicule ne roule jamais en dessous de 50 km/h.

J La vitesse moyenne durant tout le cycle de conduite est de 33,6 km/h.

F La plus grande accélération a lieu dans la 2ème partie entre 100 et 120 km/h.

4

20. Concernant une sonde lambda à large bande, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

F Elle mesure le mélange air-caburant inférieur à 0,5.

J Elles peuvent être utilisées pour des moteurs à essence, des moteurs à essence à charge stratifiée, des moteurs diesel et des moteurs à gaz.

F Elles produisent un signal PWM.

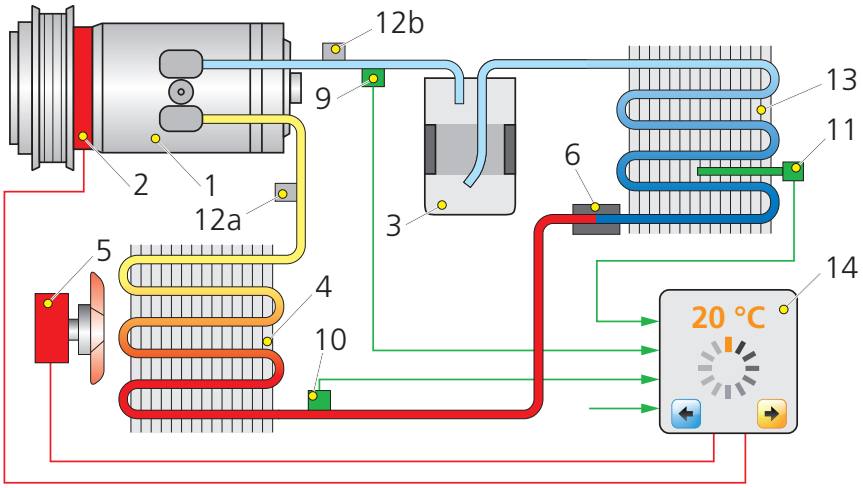
J Dans cette sonde, le courant consommé par la cellule de pompage sert de référence de mesure.

4

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

21. Installation de climatisation



a) Compléter la légende.

3 **Dessiccateur / Réservoir de fluide** — 1

11 **Capteur de température** — 1

b) En vous référant aux couleurs des conduites, déterminer les valeurs des pressions et les états physiques du frigorigène. (Utiliser les chiffres)

Choix: **1** haute pression, **2** basse pression, **3** état liquide, **4** état gazeux

Couleur de conduite	Pression	Etat physique	
	N° 1	N° 3	1
	N° 2	N° 4	1

c) Quel énoncé est juste ?

- ☐ Dans le condenseur le frigorigène absorbe de la chaleur.
- ☒ Le frigorigène à l'état gazeux est refroidit dans le condenseur.
- ☐ Le condenseur élimine l'humidité du frigorigène.
- ☐ Dans le condenseur le frigorigène passe de l'état liquide à l'état gazeux.

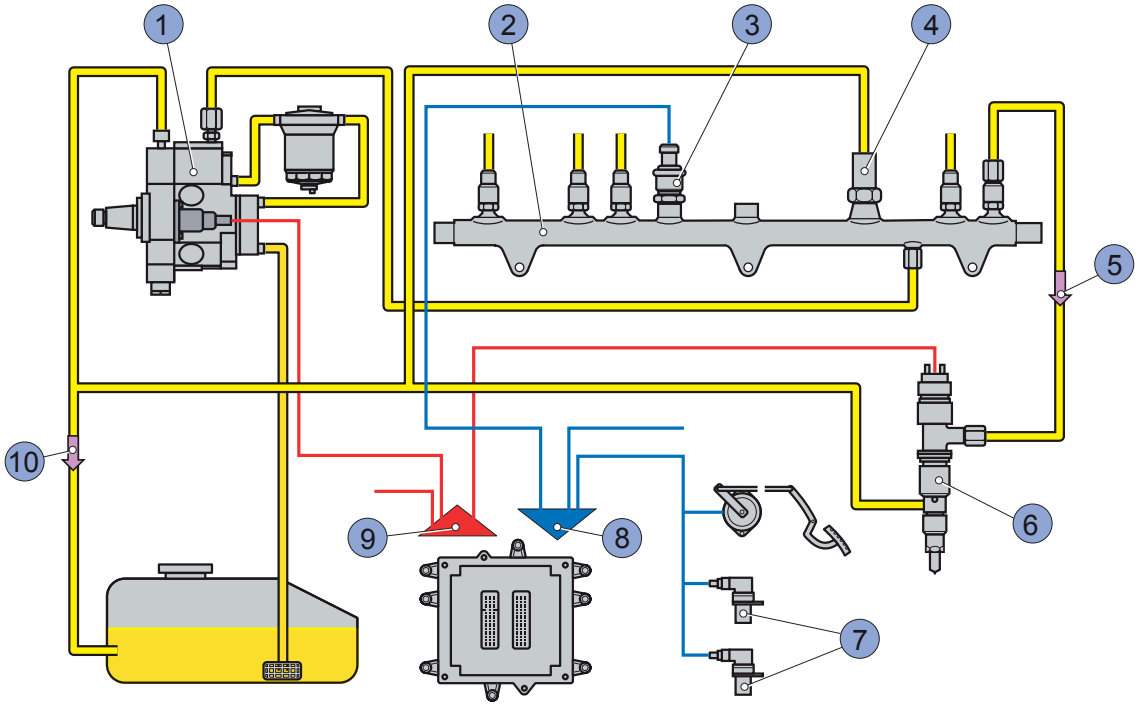
2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

22. Système d'injection de carburant



a) Dans quelle proposition les dénominations des éléments sont justes ?

- ☐ 1 pompe d'injection distributrice, 3 capteur de pression dans le Rail, 7 capteurs de fréquence de rotation
- ☐ 3 capteur de pression Rail, 5 conduite retour au Rail, 10 conduite de retour
- ☒ 4 limiteur de pression, 8 lignes des capteurs, 9 lignes des actuateurs
- ☐ 1 pompe à haute pression, 2 rampe commune (Rail), 6 unité injecteur-pompe

2

b) Quel énoncé est juste ?

- ☐ Le filtre à carburant est monté sur le circuit haute pression.
- ☐ Dans l'élément 2 on peut avoir des pressions jusqu'à 500 bar.
- ☐ L'élément 1 est toujours directement entraîné par le vilebrequin.
- ☒ Dans l'élément 6 on utilise un injecteur multi-trous.

2

23. 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.

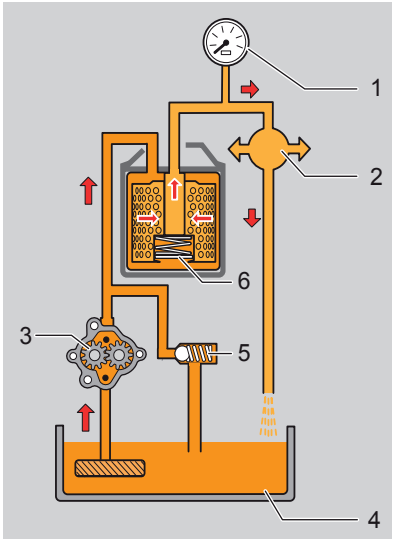
59,9 kN

(Résultat sans développement mathématique)

2

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

24. Concernant ce circuit de graissage sous pression, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :



F L'élément position 6 limite la pression d'huile.

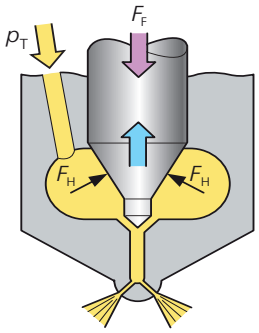
J Si le filtre est bouché, les paliers du moteur recevront toujours de l'huile.

F C'est lorsque le moteur est froid que l'élément position 1 indique les plus faibles valeurs.

J La soupape de décharge et la soupape de dérivation travaillent de façon indépendante.

2

25. Donner précisément le terme technique de cet ensemble.



Injecteur à trous

1

26. Un moteur Diesel a une consommation spécifique de 228 g/kWh.

Calculer en % le rendement de ce moteur.
(pouvoir calorifique du carburant Hi = 42'500 kJ/kg).

37,2 %

(Résultat sans développement mathématique)

2

27. Attribuer les numéros en relation avec les termes techniques :

Choix:

1 Carburants- Eté/hiver, **2** CFPP, **3** Indice de cétane, **4** Pouvoir anti-détonnant.
(Chaque chiffre n'est utilisable qu'une seule fois)

Termes techniques	Point d'inflammabilité	Limite de filtrabilité	Caractéristique d'ébulition	Indice d'octane
Numéros	**3**	**2**	**1**	**4**

2

(par réponse fausse, 1 point en moins)

Points obtenus

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

AGVS | UPSA **Solutions**
Auto Gewerbe Verband Schweiz
Union professionnelle suisse de l'automobile
Unione professionale svizzera dell'automobile

Examen final
MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VEHICULES LEGERS

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

Connaissances professionnelles 3 - 2013

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

01. Quel énoncé concernant un embrayage avec mécanisme doté d'un ressort à diaphragme est correct ?

- ☐ Le diamètre des deux garnitures du disque d'embrayage doit être différent.
- ☐ Le diamètre moyen des garnitures n'a pas d'influence sur le couple transmissible.
- ☒ Il doit permettre la transmission d'un couple variable au démarrage.
- ☐ L'usure de la garniture provoque une diminution linéaire de la force de serrage.

2

02. Quelle est la conséquence d'un affaiblissement des ressorts montés entre les garnitures du disque d'embrayage ?

- ☐ L'embrayage patine.
- ☒ La progressivité de l'embrayage diminue.
- ☐ On ne peut plus débrayer.
- ☐ Il se produit des vibrations en accélérant.

2

03. La chaîne cinématique d'un véhicule a les caractéristiques suivantes :

Boîte de vitesses :	Rapport = 0,806	Rendement = 97 %
Couple conique :	Rapport = 4,111	Rendement = 91 %

Calculer le régime de la couronne du pont lorsque l'arbre primaire de boîte de vitesses tourne à un régime de 2750 1/min.

829,95 1/min

(Résultat sans développement mathématique)

2

04. 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 ...

point de couplage.

2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

05. Quelle affirmation est correcte concernant le convertisseur de couple ?

- ☐ Lors d'un changement de vitesse, il interrompt le passage de la force.
- ☐ La plus grande amplification du couple est obtenue lorsque la pompe et la turbine tournent au même régime.
- ☐ La turbine est solidaire du moteur.
- ☒ Le réacteur rend possible une amplification du couple jusqu'à ce que le point de couplage soit atteint.

2

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

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

2

07. Les indications suivantes se trouvent sur un récipient d'huile.
Energear SAE 75 W - 90 API GL-4

Quel est l'énoncé correct ?

- ☐ Cette huile monograde peut être utilisée dans les boîtes de vitesses et réducteurs fortement sollicités.
- ☐ Cette huile de boîte de vitesses automatique faiblement additivée peut être utilisée dans les boîtes à commande manuelle et assistances de direction.
- ☒ Cette huile multigrade peut être utilisée dans les boîtes de vitesses à commande robotisée.
- ☐ Cette huile multigrade peut être utilisée dans les boîtes de vitesses, réducteurs et entraînements d'essieux à denture hypoïde fortement sollicités.

2

08. Concernant une transmission intégrale, quel énoncé est correct ?

- ☒ Les vitesses circonférentielles des roues sont identiques en ligne droite.
- ☐ Le différentiel arrière doit être obligatoirement de type à glissement limité.
- ☐ Le couple se répartit toujours 50 % à l'avant et 50 % à l'arrière.
- ☐ Les transmissions intégrales permanentes ne nécessitent pas de différentiel central.

2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Cand. N°: _____

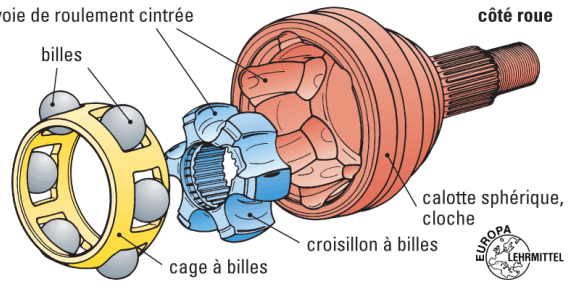
B	TA
Pts max. / Taxation	Pts max. / Taxation

09. Quel énoncé concernant la synchronisation est correct ?

- ☐ La synchronisation est réalisée par frottement d'adhérence entre le pignon fou et le baladeur.
- ☐ L'usure de la bague de synchronisation modifie la course axiale du baladeur. — 2
- ☒ La force exercée par les crabots sur la denture d'interdiction influence la durée de synchronisation.
- ☐ La synchronisation n'est pas sollicitée lors du passage d'un rapport sur un véhicule en mouvement avec moteur arrêté.

10. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant l'élément représenté.

- F Il permet un mouvement axial.
- J Il s'agit d'un joint homocinétique. — 2
- F Un arbre de transmission est doté de deux joints de ce type.
- J Il est utilisé sur les essieux directionnels.



11. Quel est l'énoncé correct ?

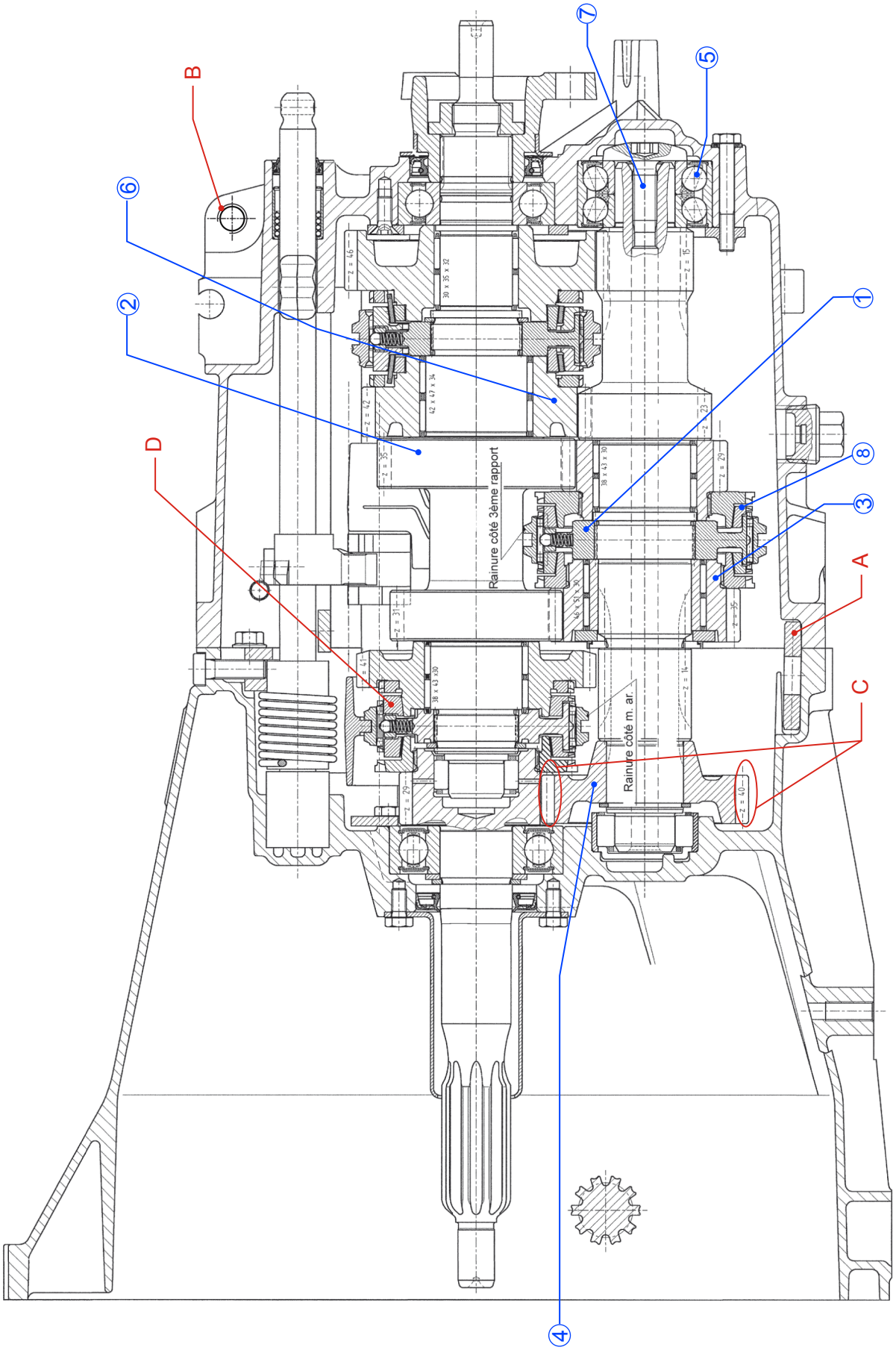
- ☐ Les embrayages multidisques ne sont utilisés que dans les boîtes de vitesses robotisées.
- ☒ L'embrayage de pontage du convertisseur de couple améliore le rendement de la chaîne cinématique. — 2
- ☐ En décélération, le régime de la pompe et turbine sont identiques même lorsque l'embrayage de pontage est débrayé.
- ☐ La température d'huile de boîte de vitesses automatique n'a pas d'influence sur le rendement du convertisseur de couple.

12. Quel énoncé est correct concernant la boîte de vitesses à rapports variables en continu ?

- ☐ Elle fonctionne sans aucun embrayage.
- ☒ Elle permet le changement de rapport sans interruption de la transmission du couple. — 2
- ☐ Elle fonctionne sans perte.
- ☐ Elle est dotée d'un ruban baladeur sollicité à la traction.

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

13. Boîte de vitesses



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

Points obtenus

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

Les questions suivantes sont relatives à la boîte de vitesses de la page 4.

a) Quel genre de coupe est utilisée afin de représenter l'arbre intermédiaire ?

Coupe partielle ou locale — 1

b) Nommer l'assemblage utilisé pour transmettre le couple à l'arbre primaire ?

Par dentures, cannelures, crénelures (arbre profilé) — 1

c) Que représente exactement le détail en position B ?

Filetage intérieur = 2 points (Filetage = 1 point) — 2

d) Nommer les éléments permettant l'assemblage mobile des pignons fous sur leur arbre.

Cages, douilles ou roulements à aiguilles — 2

e) Le véhicule circule avec son deuxième rapport engagé. Indiquer le numéro de tous les éléments dont le régime est identique à celui de l'arbre intermédiaire.

1; 4; 7; 8 (-1 point par n° faux ou manquant) — TA: 2

f) Quelle énumération dans l'ordre de passage du couple de la chaîne cinématique du 3ème rapport est correcte ?

- ☐ arbre primaire, arbre intermédiaire, porte baladeur, baladeur, paire de pignons fixes, crabots, pignon 3ème rapport, arbre secondaire
- ☐ arbre primaire, paire de pignons fixes, arbre intermédiaire, pignon 3ème rapport, crabots, baladeur, porte baladeur, arbre secondaire — TA: 2
- ☒ arbre primaire, paire de pignons fixes, arbre intermédiaire, porte baladeur, baladeur, crabots, pignon 3ème rapport, arbre secondaire
- ☐ arbre primaire, paire de pignons fixes, arbre intermédiaire, pignon 3ème rapport, porte baladeur, baladeur, crabots, arbre secondaire.

g) Quel est le matériau utilisé pour la fabrication de l'élément «D» ?

- ☐ duroplaste
- ☐ acier d'amélioration — 2
- ☐ acier de nitruration
- ☒ alliage cuivre zinc

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

14. M8 x 65/20 8.8 représente la désignation d'une vis à tête hexagonale.

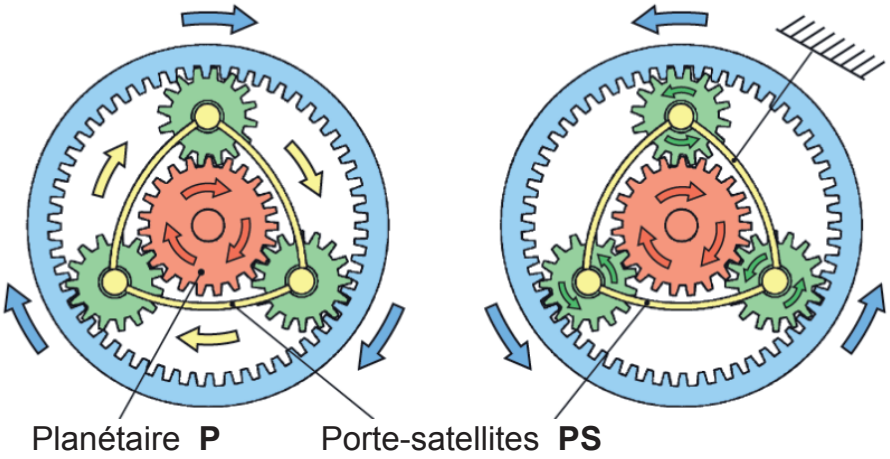
Décrire la signification des indications suivantes :

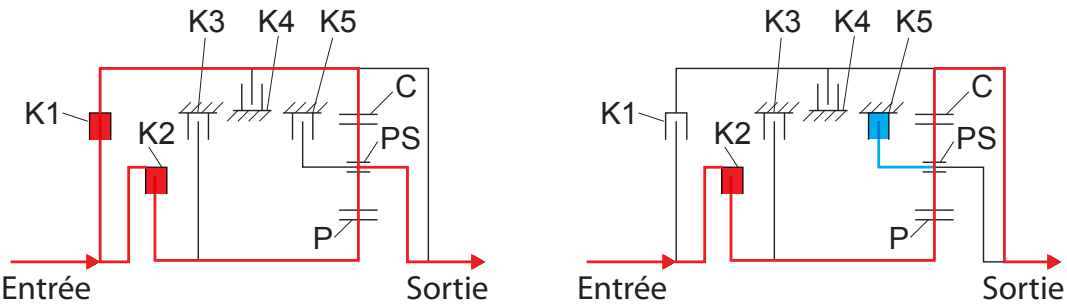
20 **Longueur du filetage en mm** — 1

8.8 (le premier chiffre) **Résistance à la traction, charge de rupture 800 N/mm²** — 1

15. Indiquer quels embrayages (K) doivent-être activés, afin d'engager les rapports indiqués ci-dessous.

Prise directe **Marche arrière**





Prise directe **K1 et K2** — 2

Marche arrière **K2 et K5** — 2

16. Quel est l'énoncé correct concernant un dispositif de synchronisation à cônes multiples.

☐ Il n'est monté que sur l'arbre primaire.

☒ En comparaison au dispositif à simple cône, il nécessite moins d'effort et permet un passage plus rapide des rapports. — 2

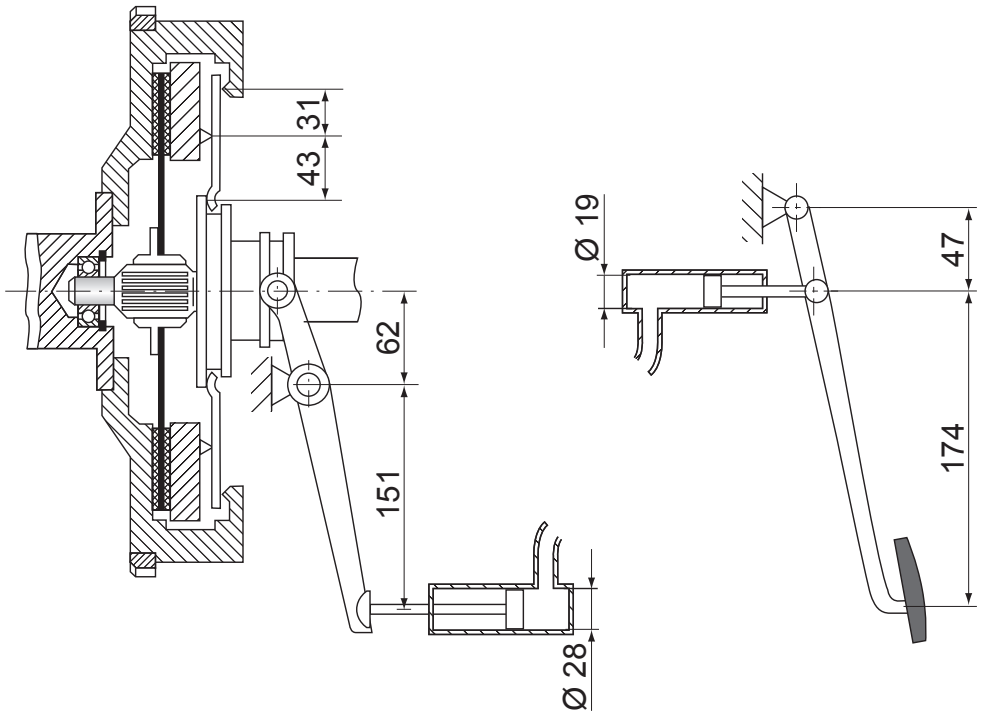
☐ En comparaison au dispositif à simple cône, il permet lorsque le rapport est engagé, de transmettre un couple plus important.

☐ Durant la procédure de synchronisation, toutes les paires de surfaces côniques en frottement ont la même vitesse circonférentielle.

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

17. Embrayage

Une force de 150 N appliquée sur la pédale est nécessaire afin d'actionner l'embrayage représenté ci-dessous.
Le rendement global du dispositif de commande est de 83 %.
Calculer la force de serrage maximale créée par le ressort à diaphragme.



(Résultat avec développement mathématique complet)

$$i_{mech} = \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{r_4}{r_3} \cdot \frac{r_6}{r_5} = \frac{47\,mm}{174\,mm + 47\,mm} \cdot \frac{62\,mm}{151\,mm} \cdot \frac{31\,mm}{31\,mm + 43\,mm} = \underline{0{,}0366:1}$$

$$i_{hyd} = \frac{d_1^2}{d_2^2} = \frac{19^2\,mm^2}{28^2\,mm^2} = \underline{0{,}4605:1}$$

$$F = \frac{F_P \cdot \eta}{i_{mech} \cdot i_{hyd}} = \frac{150\,N \cdot 0{,}83}{0{,}0366 \cdot 0{,}4605} = \underline{\underline{7'391{,}4\ N}}$$

B	TA
Pts max. / Taxation	Pts max. / Taxation
6	

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

AGVS | UPSA **Solutions**

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

Examen final
MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VEHICULES LEGERS

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

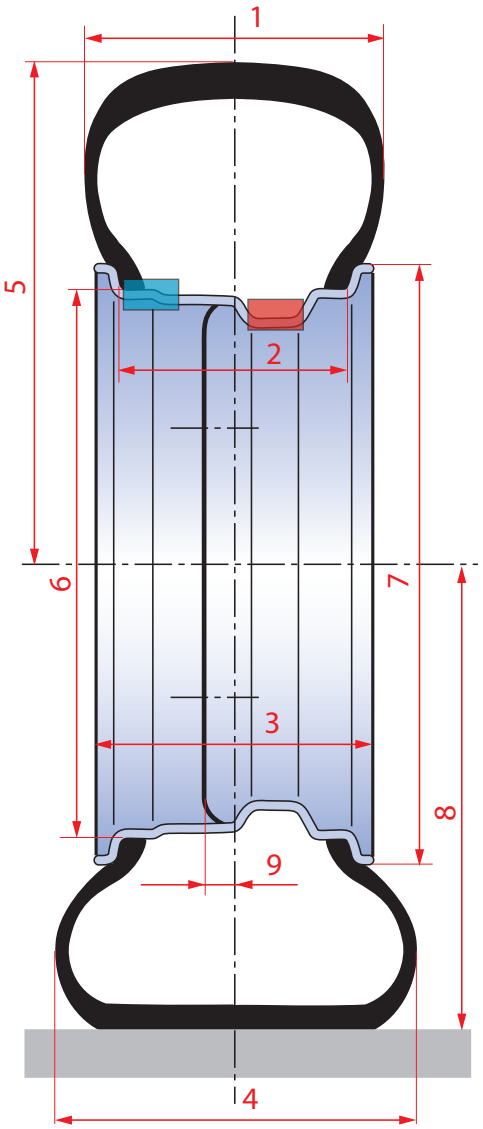
Connaissances professionnelles 4 - 2013

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

01. Roue en coupe

a) Attribuer les N° correspondant aux désignations techniques suivantes :

2 Largeur de jante
6 Diamètre de jante
9 Déport de jante
8 Rayon statique de la roue



2

b) Sur la jante, colorier en vert la base creuse et en bleu l'épaulement gauche.

2

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

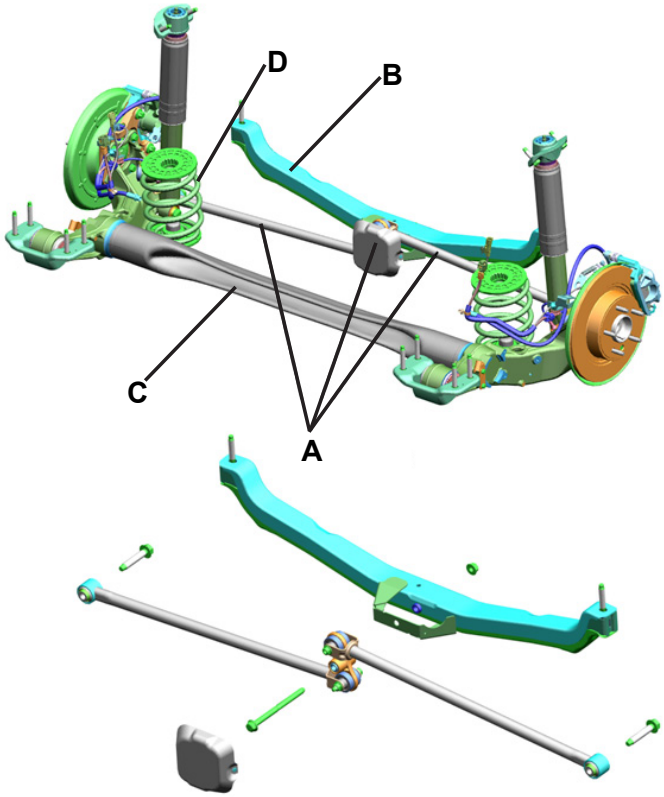
J Un déséquilibre statique provoque le sautillement de la roue.
F A l'atelier, la roue est seulement équilibrée dynamiquement.
J Une déformation locale latérale de la jante peut provoquer un déséquilibre dynamique.
J Sur une roue, une répartition inégale de la masse autour de son axe de rotation provoque un déséquilibre statique.

2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

02. Essieu arrière



a) Quelles forces s'exercent sur l'ensemble A ? — 2

- [x] Seulement les forces transversales
- [ ] Seulement les forces longitudinales
- [ ] Les forces transversales et les forces longitudinales ensemble
- [ ] Les forces de toutes les directions axiales

b) Quel est le terme technique de l'ensemble A ? — 2

- [ ] Barres Panhard
- [ ] Bras oscillants transversaux
- [ ] Bras oscillants longitudinaux
- [x] Parallélogramme de Watt

c) Quel(s) élément(s) assume(nt) le rôle de barre stabilisatrice ? — 2

- [ ] B + C
- [ ] B
- [x] C
- [ ] D

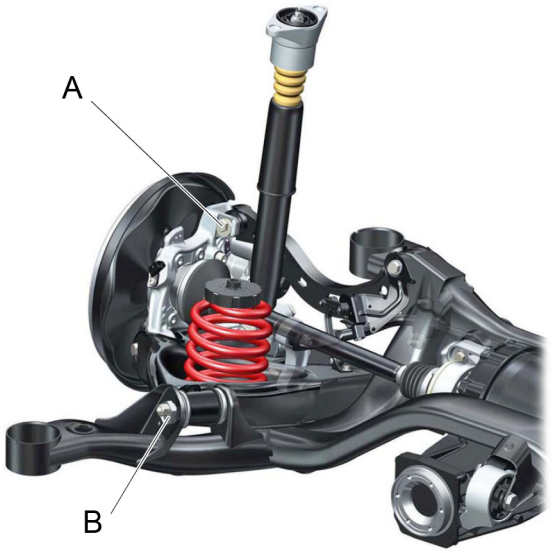
Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

03. Concernant l'effet de serre, quel énoncé est juste ?

- ☐ Les trous d'ozone aux pôles nord et sud sont responsables de l'effet de serre.
- ☐ Les huiles modernes de réfrigération des systèmes de climatisation atténuent l'effet de serre.
- ☒ La réflexion du rayonnement solaire sur la Terre contre certains gaz atmosphériques provoque l'effet de serre.
- ☐ L'effet de serre n'a aucune influence sur le cycle naturel.

B: 2

04. Suspension



Quel énoncé, concernant le réglage de la géométrie de direction de cet essieu arrière, est juste ?

- ☐ Avec la vis excentrée **A** la chasse peut être réglée.
- ☒ Avec la vis excentrée **A** on peut régler le carrossage et avec la vis **B** le parallélisme.
- ☐ Sur cet essieu, la géométrie de direction n'est pas réglable.
- ☐ La vis excentrée **B** ne permet que le réglage du carrossage.

TA: 2

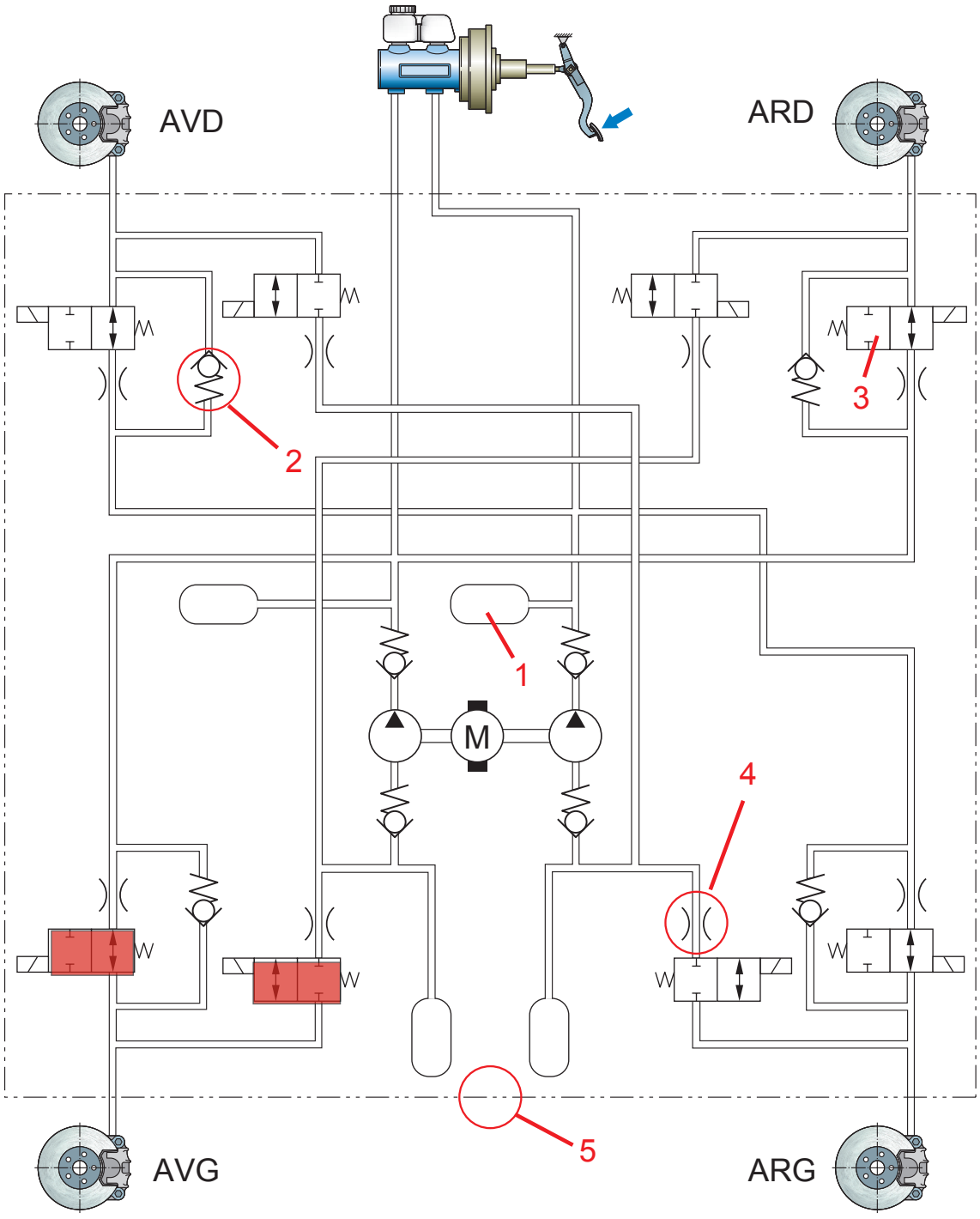
05. Comment est générée la force d'assistance de freinage dans un servofrein pneumatique ?

- ☐ Par une pression hydraulique agissant sur une membrane.
- ☐ Par une pression d'air qui agit sur le maître-cylindre.
- ☐ Par une surpression agissant dans la chambre de travail.
- ☒ Par une pression différentielle agissant sur le piston de travail.

TA: 2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

06. ABS



a) En vous référant à ce schéma hydraulique ABS, inscrire les dénominations techniques correspondantes des éléments aux numéros des positions suivantes :

		B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
1	**Accumulateur de pression / Accumulateur hydraulique**	1	
2	**Soupape anti-retour**	1	

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

b) Quelle signification a le trait *«mixte fin à deux tirets»* en position 5 ?

Délimite un ensemble de composants combinés en une unité (unité hydraulique).

2

c) Combien de circuits de régulation sont visibles sur ce système ABS ?

quatre

1

d) Quelle est la désignation technique de la soupape position 3 ?

distributeur 2/2 (soupape distributrice 2/2)

1

e) Quelle répartition des circuits de freinage est utilisée ?

Répartition en diagonale ou en X

1

f) Colorier la/les soupapes, qui est/sont activée(s) lors de la phase «*suppression de la pression*» à la roue avant gauche.

2

07. Quel énoncé est juste ?

- ☐ La décélération est le rapport entre la force de freinage et le poids du véhicule.
- ☐ Lors d'une défaillance du frein de service, le frein auxiliaire du véhicule doit le ralentir avec la même décélération.
- ☐ Le frein auxiliaire doit, dans une descente, stabiliser la vitesse du véhicule à une valeur prescrite.
- ☒ Le frein de stationnement doit empêcher le véhicule de rouler lorsqu'il est arrêté sur une pente.

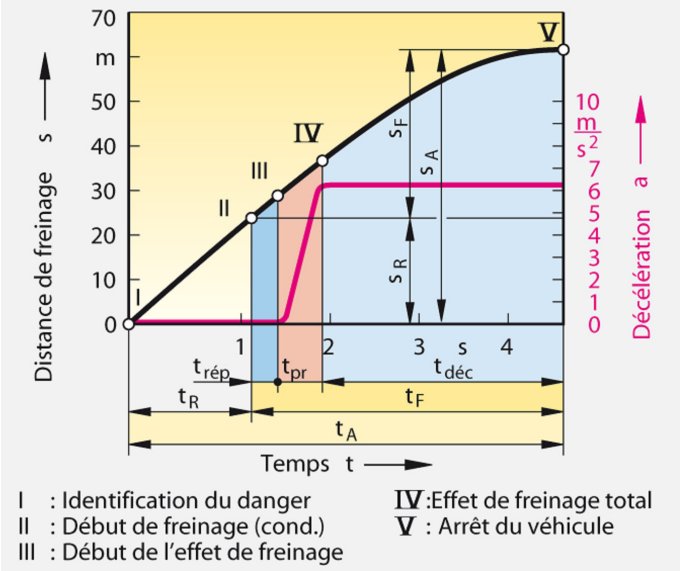
2

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

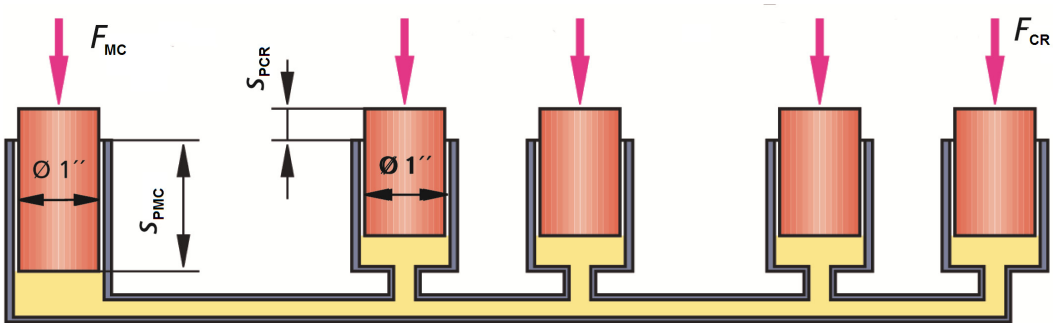
	B	TA
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation

08. Quel énoncé concernant le processus de freinage est juste ?

- ☐ Si l'on augmente le jeu de ventilation aux garnitures de frein, la zone t_{pr} sera élargie.
- ☒ La zone t_R peut être élargie si le chauffeur est fatigué. — 2
- ☐ L'élévation du glissement entre la roue et la chaussée génère un plus grand retard au freinage.
- ☐ L'assistance de freinage d'urgence (BAS) diminue le zone t_R.



09. Freins hydrauliques



Déterminer le chemin s_{PMC} parcouru par le piston du maître-cylindre, si les pistons des cylindres de roues se déplacent de 6 mm chacun.

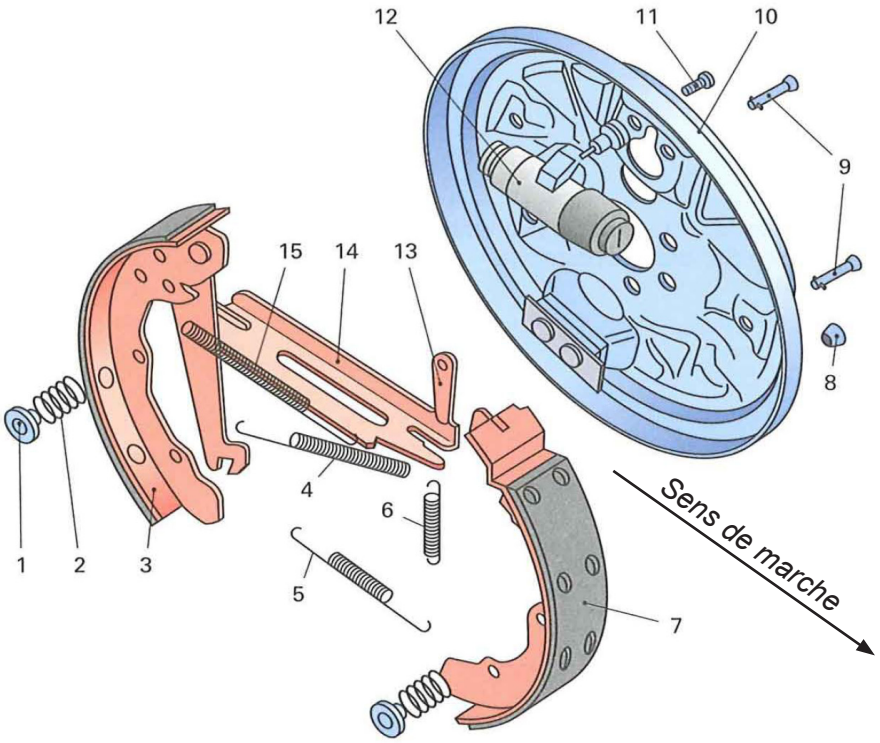
24 mm — 2

(Résultat sans développement mathématique)

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

10. Quel énoncé est juste ?



- ☐ C'est la garniture du segment **3** qui génère l'effet d'autoserrage.
- ☒ Lorsque les ganitures s'usent, le coin **13** peut être tiré par le ressort **6** vers le bas ce qui provoque le réglage automatique des freins. — 2
- ☐ Ce frein est nommé Duo-Servo parce qu'il possède un palier d'appui mobile.
- ☐ La garniture **7** est soumise à une plus petite usure que la garniture du segment **3**.

11. Quel énoncé est juste ?

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

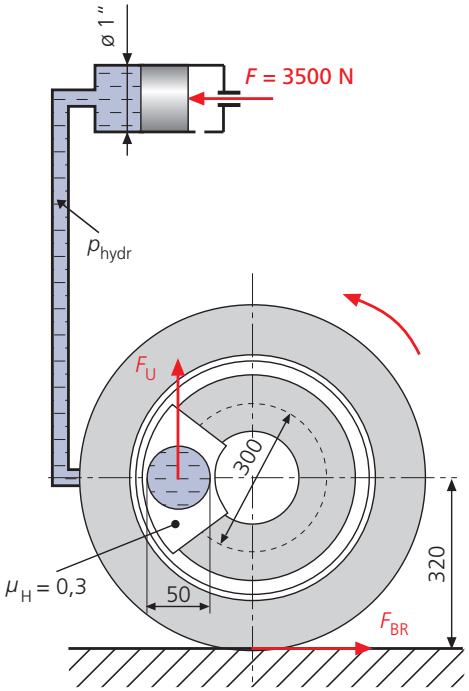
- ☐ est, en phase de freinage, en appui contre la goupille de butée.
- ☒ permet, lorsque le frein est relâché, une compensation des volumes. — 2
- ☐ laisse retourner le liquide de frein dans la commande de régulation ABS.
- ☐ remplace la coupelle primaire dans le maître-cylindre.

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

12. Calculer la force de freinage F_{BR} au contact du pneu au sol.

(Résultat avec développement mathématique complet)



$F = 3500\text{N}$

$d_{HBZ} = 1' = 25,4\text{mm}$

$d_{RZ} = 50\text{mm}$

$\mu_H = 0,3$

$K_R = 2$

$r_S = 150\text{mm}$

$r_R = 320\text{mm}$

$$F_{BR} = \frac{F_U \bullet r_S}{r_R} = [\text{N}]$$

$$F_U = F_{RZ} \bullet \mu_H \bullet K_R = [\text{N}]$$

$$F_{RZ} = \frac{F \bullet (d_{RZ})^2}{(d_{HBZ})^2} = [\text{N}]$$

$$F_{RZ} = \frac{3500\text{N} \bullet (50\text{mm})^2}{(25,4\text{mm})^2} = 13'562,5\text{N}$$

$$F_U = 13'562,5\text{N} \bullet 0,3 \bullet 2 = 8'137,52\text{N}$$

$$F_{BR} = \frac{8'137,52\text{N} \bullet 150\text{mm}}{320\text{mm}} = \underline{\underline{3'814,46\text{N}}}$$

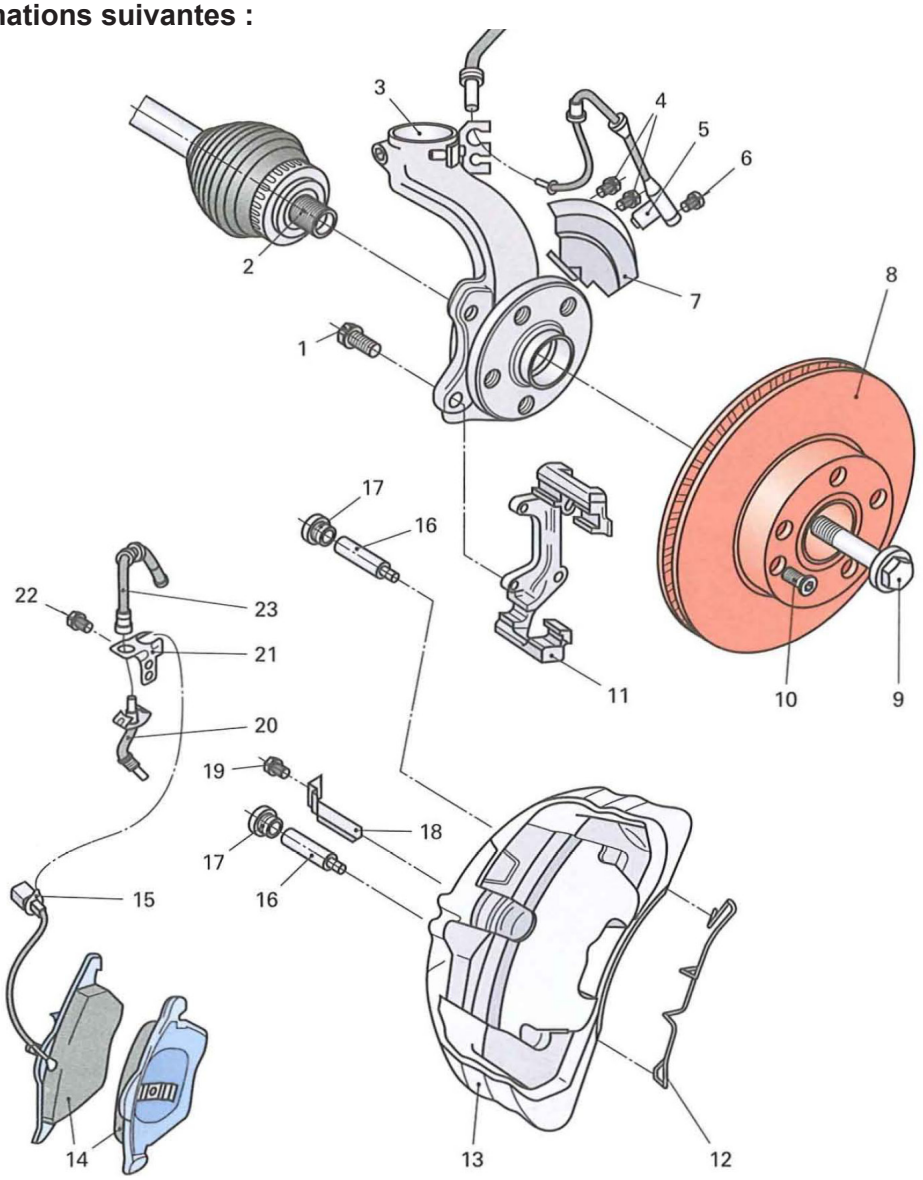
6

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

13. Concernant ce frein de roue avant, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :



J La vue représente un frein à disque à étrier flottant avec axes de guidage.

F Au travers de l'élément **5** le liquide de frein s'écoule dans la pince de frein **13**.

F Le facteur d'autoserrage est plus élevé que sur un frein à tambour simplex.

J La limite d'usure de la garniture de frein est détectée par le capteur **15**.

2

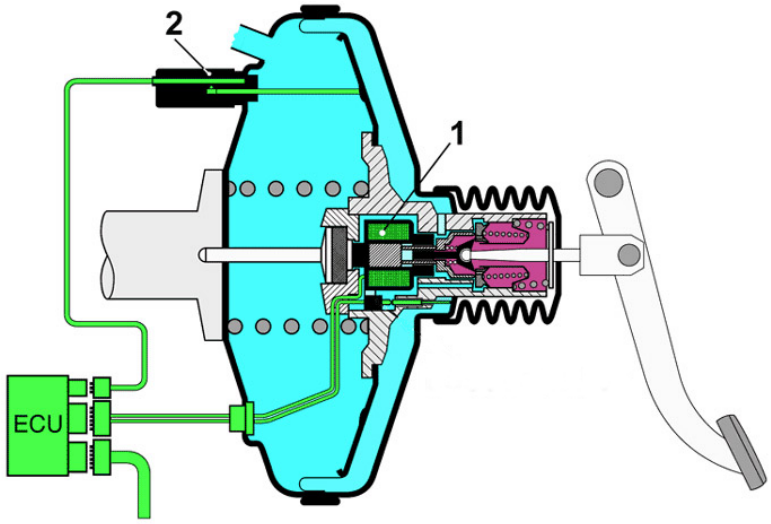
14. Un point d'ébullition humide élevé est une des propriétés des liquides de frein.
Nommer deux autres propriétés.

1) **hygroscopique, bonne tenue au vieillissement, chimiquement neutre (métaux, caoutchoucs), bas point de figeage, miscible,** 1

2) **viscosité constante, etc. (l'expert décide)** 1

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

15. Nommer les éléments 1 et 2 de cet assistant de freinage.



1 : **Bobine de l'électroaimant** _____ 1

2 : **Capteur de position** _____ 1

16. Les perçages situés sur la surface de freinage du disque permettent de diminuer le poids. Citer un autre rôle.

Eliminer l'eau plus rapidement lors du freinage
L'expert décide _____ 1

Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern