



EXAMEN FINAL

MECATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES VÉHICULES UTILITAIRES

Informations pour le candidat à l'examen écrit 2013

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.

**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		
Expert 2		Max. possible	
	75 min	25	50

Connaissances professionnelles 1 - 2013**01. Une lampe à incandescence produit de l'énergie thermique et de la lumière.**

Nommer deux autres effets du courant électrique.

a) _____

b) _____

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.

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 : _____

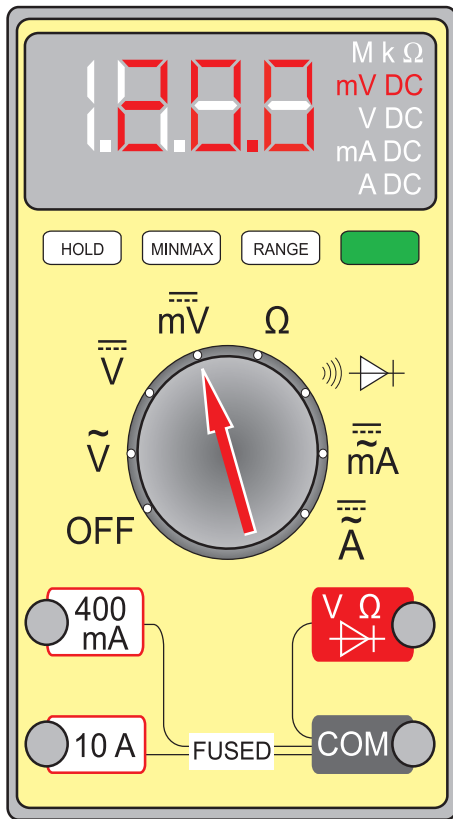
(Résultat sans développement mathématique)

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

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

04. L'imprécision de mesure du multimètre représenté est de $\pm (0,5 \% + 2 \text{ pt/digit})$.

Déterminer la valeur supérieure mesurée.



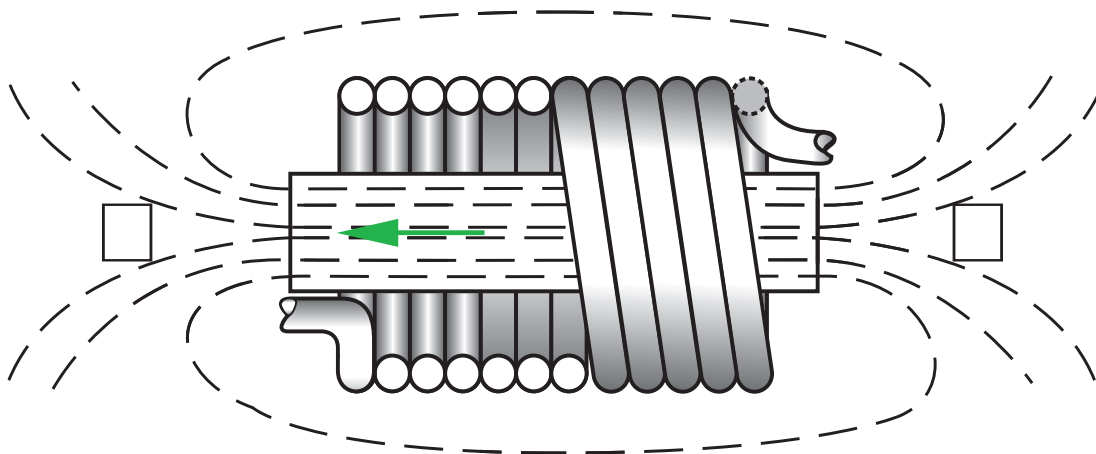
Valeur supérieure :

B
Pts max./
Taxation

2

TA
Pts max./
Taxation

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

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

- ___ La tension induite diminue lorsque le nombre de spires de la bobine augmente.
- ___ Un noyau en fer doux amplifie la tension de self-induction.
- ___ La valeur de la tension induite dépend de la vitesse avec laquelle le champ magnétique varie.
- ___ Dans une bobine, le changement d'intensité du champ magnétique induit une tension.

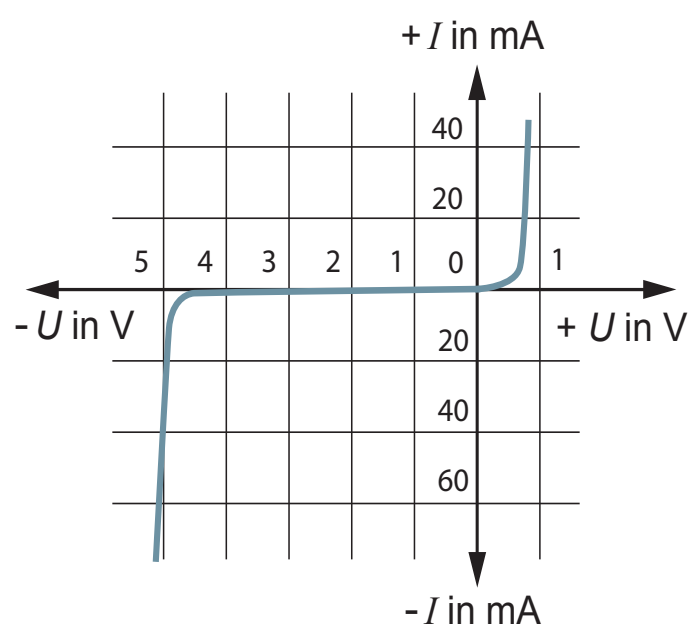
2

07. Composant électronique.

a) Nommer le composant correspondant à une telle courbe.

Réponse : _____

1



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

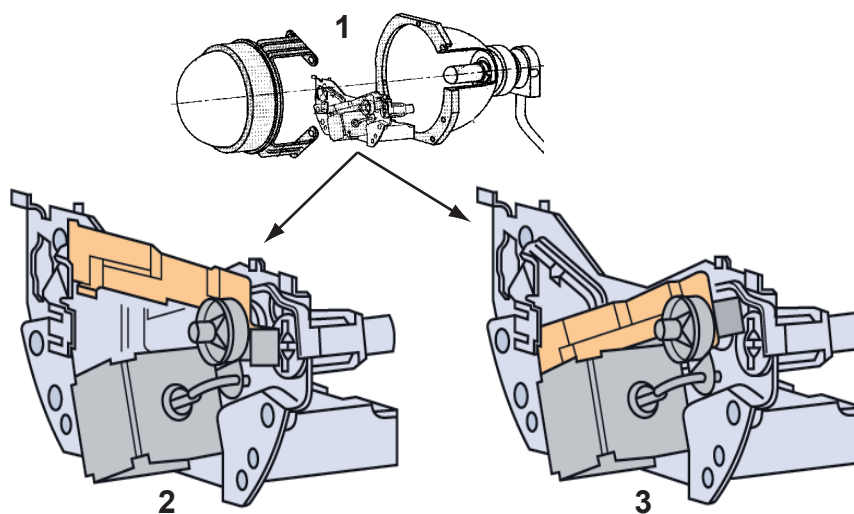
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

08. 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.
- 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.

09. Projecteur.



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

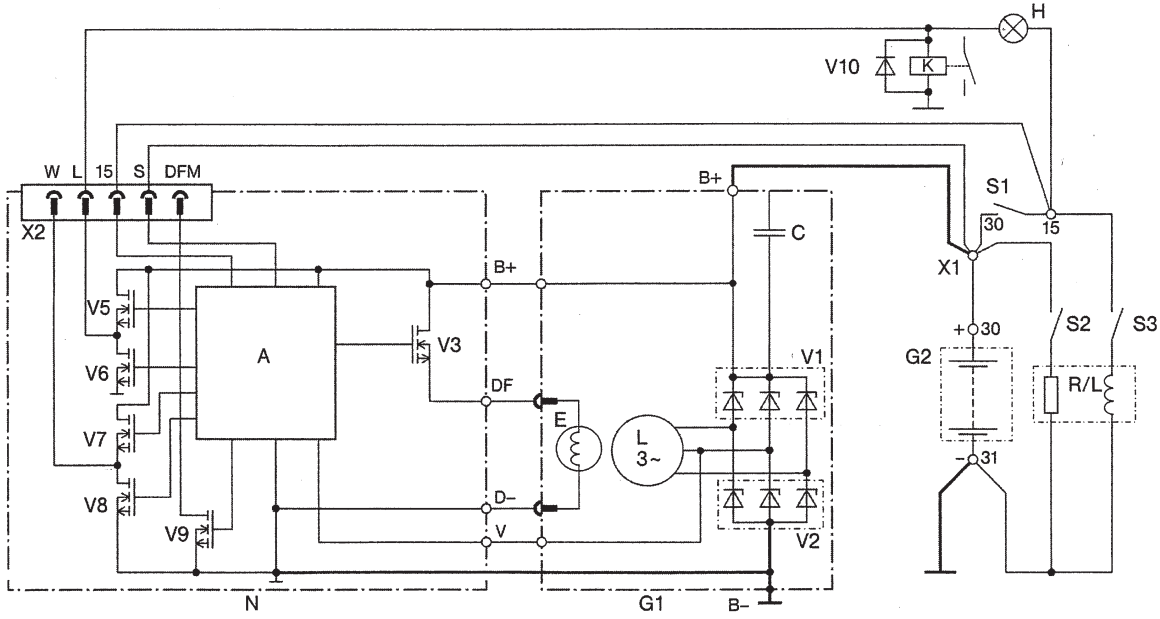
- ___ L'image 2 représente la situation en feu de croisement.
- ___ Les images représentent le dispositif du système de projecteur Bi-Xénon.
- ___ Le réflecteur elliptique nécessite l'usage d'une lentille.
- ___ En mode feux de route, l'écran mobile masque une partie du flux lumineux.

2

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

Cand. N°: _____

10. 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.

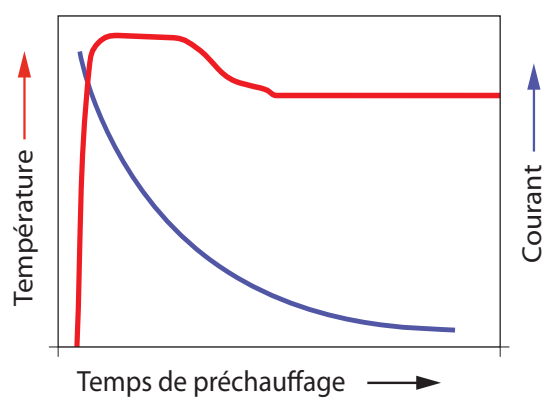
b) Tracer en bleu le circuit du courant de pré-excitation.

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

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

De quel genre de résistance s'agit-il ?

Réponse : _____



B
Pts max./
Taxation

2

2

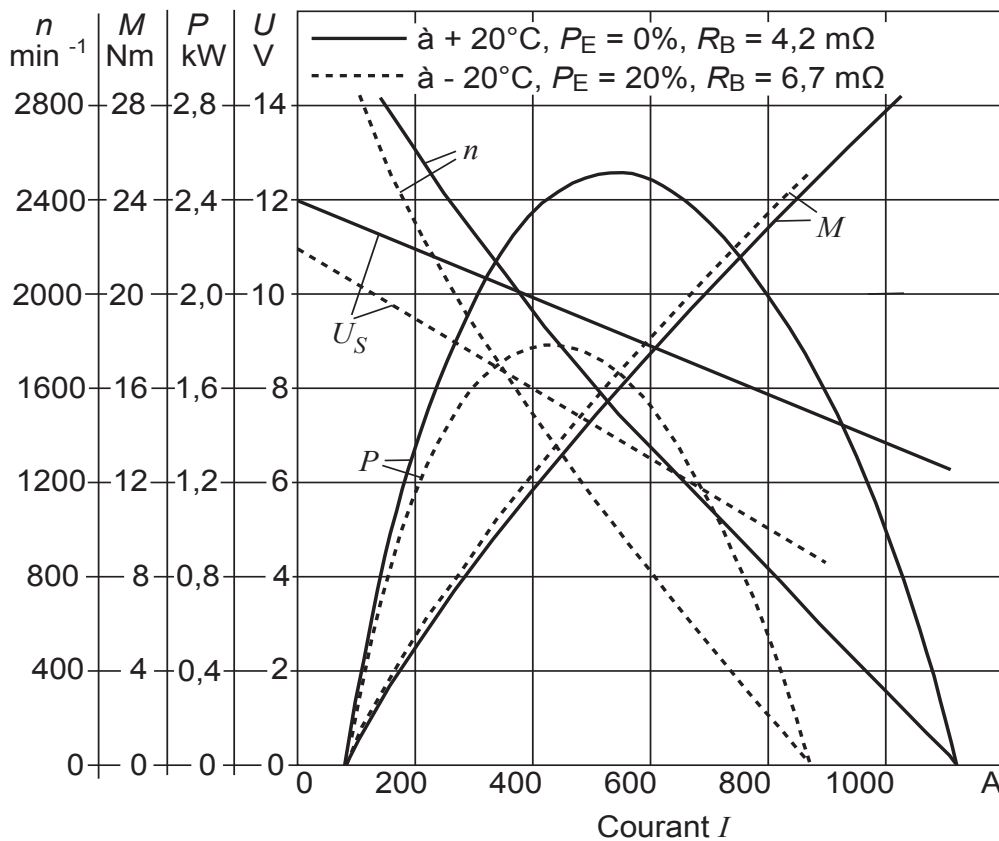
2

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

12. Graphique du démarreur.



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

Réponse : _____
(Résultat sans développement mathématique)

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

Réponse : _____
(Résultat sans développement mathématique)

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

- ___ Le train planétaire augmente le couple sur le pignon lanceur.
- ___ L'induit du moteur entraîne la couronne du train planétaire.
- ___ Il est toujours doté d'aimants permanents.
- ___ Le train planétaire augmente la puissance sur le pignon lanceur.

2

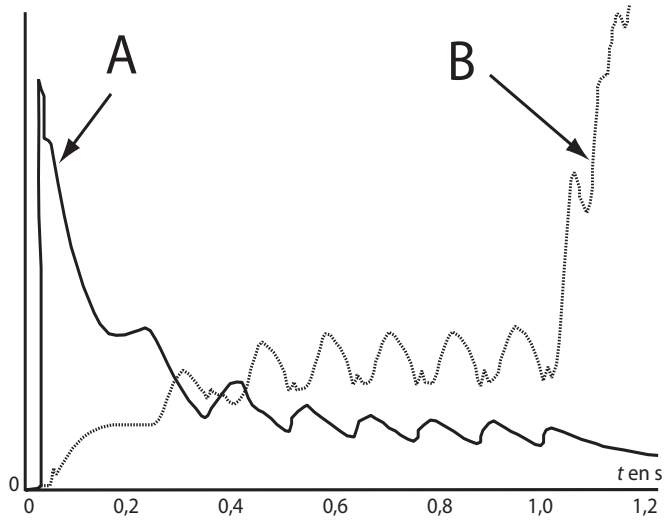
1

2

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

14. Mesure en phase de démarrage.

Indiquer la grandeur physique de chaque courbe.



A = _____

B = _____

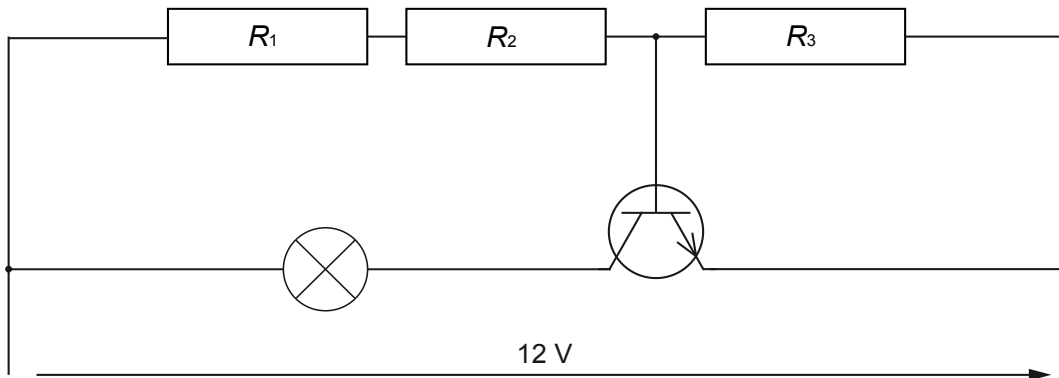
B	TA
Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation

1

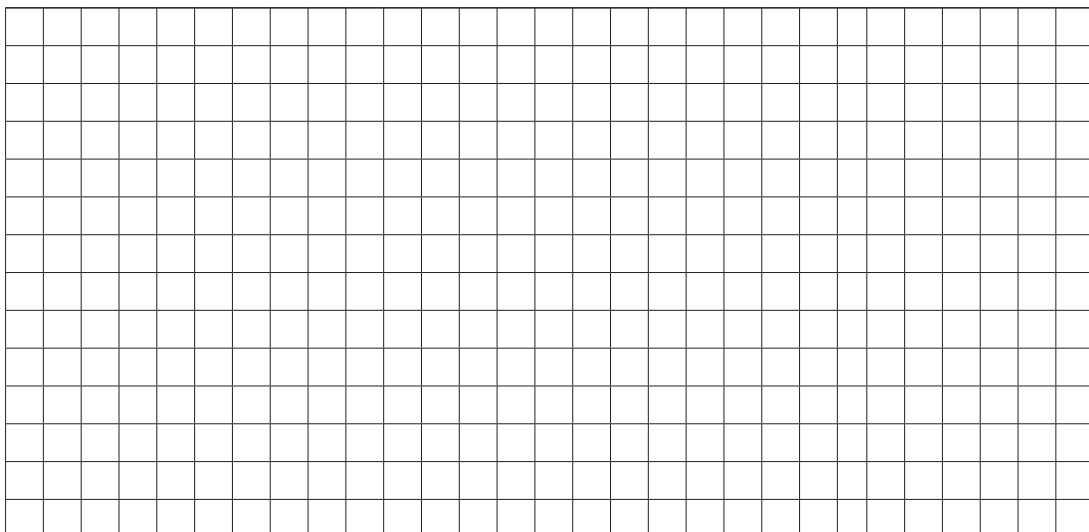
1

15. Calculer la valeur de R_1 sachant que $U_{BE} = 0,65\text{ V}$ et $I_{BE} = 1500\ \mu\text{A}$.

Données techniques : ampoule 12 V / 1,2 W, $R_2 = 4,7\ \text{k}\Omega$ et $R_3 = 1\ \text{k}\Omega$



(Résultat avec développement mathématique complet)



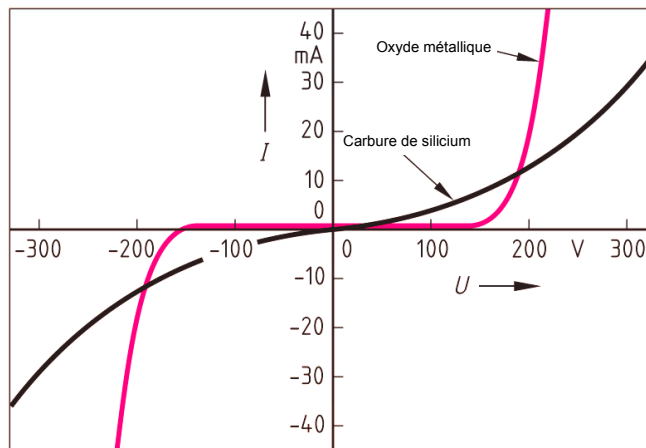
6

B
Pts max./
Taxation

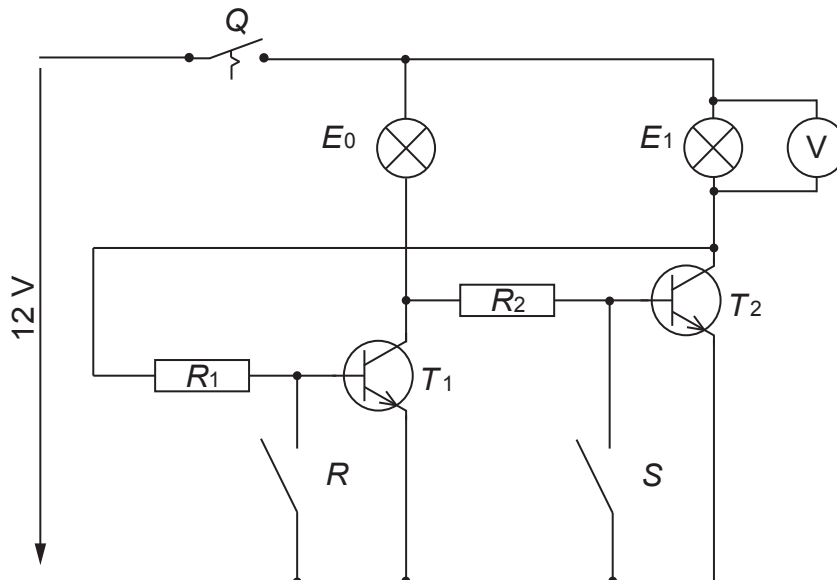
TA
Pts max./
Taxation

16. Quel composant correspond aux courbes représentées ?

- NTC
- PTC
- LDR
- VDR



17. Circuit électronique.



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

- ___ Lorsque l'interrupteur Q est fermé, les deux ampoules éclairent.
- ___ L'ampoule E_0 éclaire, lorsque les interrupteurs S et Q sont fermés.
- ___ L'ampoule E_1 éclaire, lorsque les interrupteurs R et Q sont fermés.
- ___ Le voltmètre indique 12 V lorsque le transistor T_1 est passant.

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

4

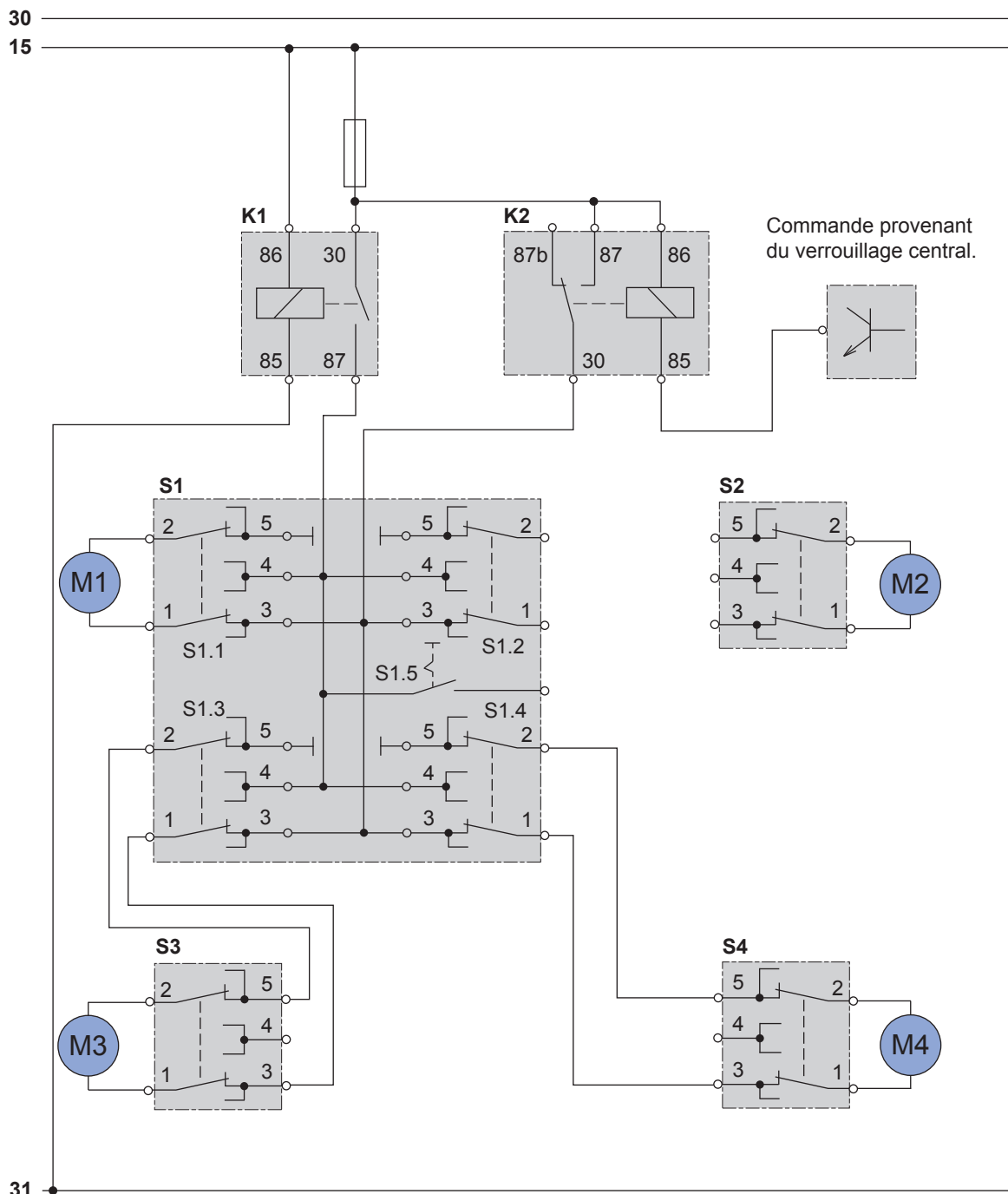
2

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

18. 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
 - 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
 - S2 Switch for M2
 - S3 Switch for M3
 - S4 Switch for M4



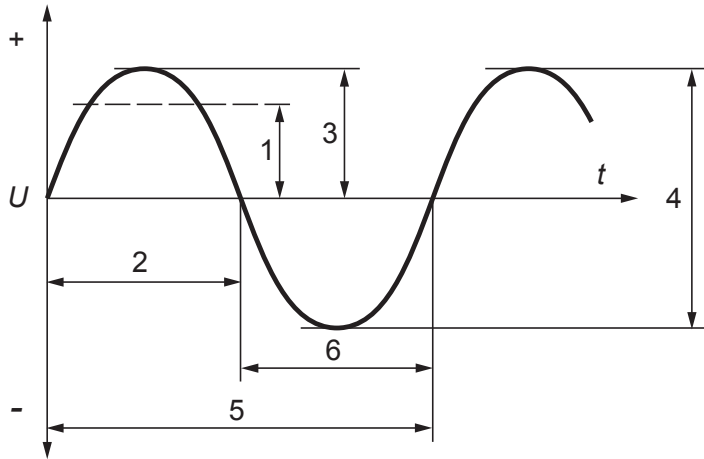
Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

4

19. Compléter la légende.

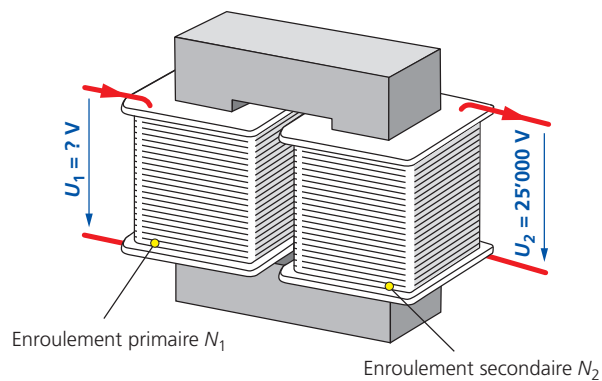


5 : _____

6 : _____

20. 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).

_____ (Résultat sans développement mathématique)



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

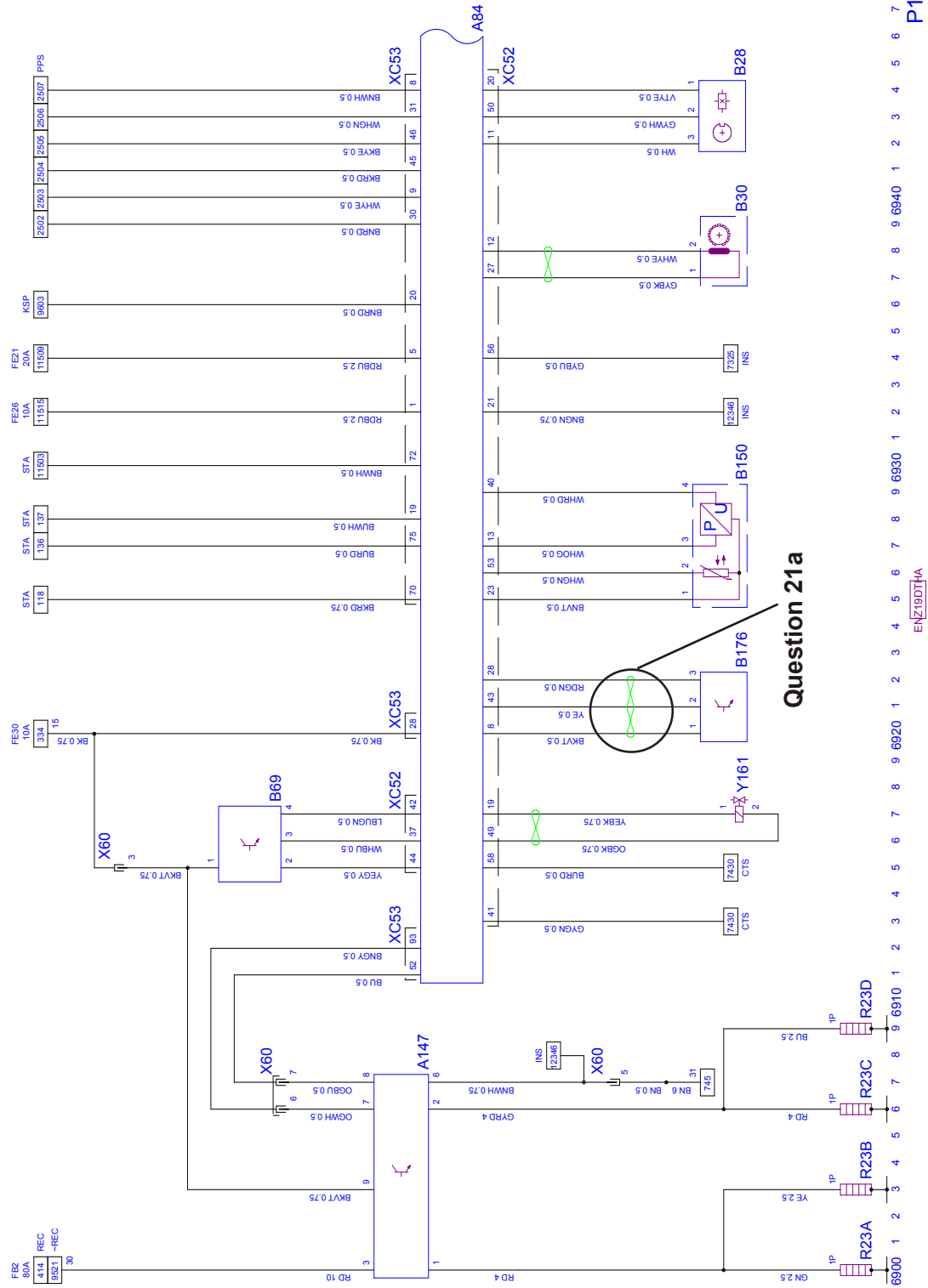
1

1

2

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

Schéma partie I



P146681

EN19DTA

6900 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6910 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6920 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6930 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6940 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6950 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6960 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6970 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6980 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6990 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Question 21a

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

Légende

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

Pts max./
Taxation

B

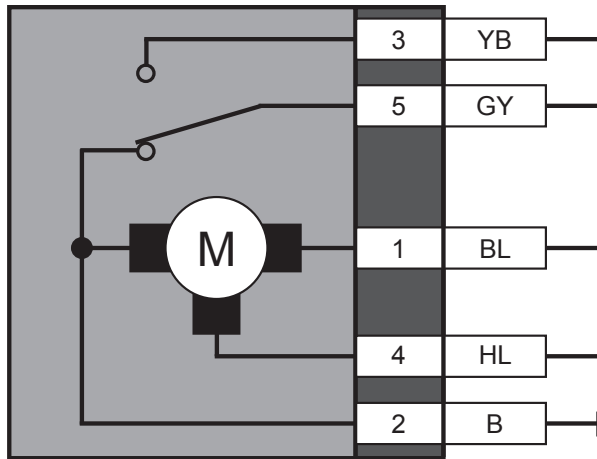
Pts max./
Taxation

TA

	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
21. Questions : schémas pages 11 - 13		
a) Que représente le détail encerclé dans le schéma partie I. Réponse : _____	1	
b) Quelle est l'intensité du fusible assurant l'alimentation des bougies de préchauffage ? Réponse : _____	1	
c) Quel genre de capteur est utilisé sur l'arbre à cames ? Réponse : _____	2	
d) Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :		
<input type="checkbox"/> L'électrovanne de recyclage des gaz est commandée par la masse.		
<input type="checkbox"/> Le capteur de pression de suralimentation est doté d'une sonde de température d'air intégrée de type PTC.	4	
<input type="checkbox"/> La section du câble de masse principal de l'appareil de commande moteur est de 6 mm ² .		
<input type="checkbox"/> 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 .		
22. Inscrire le nom du programme Microsoft Office qui correspond à la fonction inscrite.		
Tableur : _____		
Traitement de texte : _____	2	
Présentation : _____		
Page 14 de 16	Points obtenus	

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

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

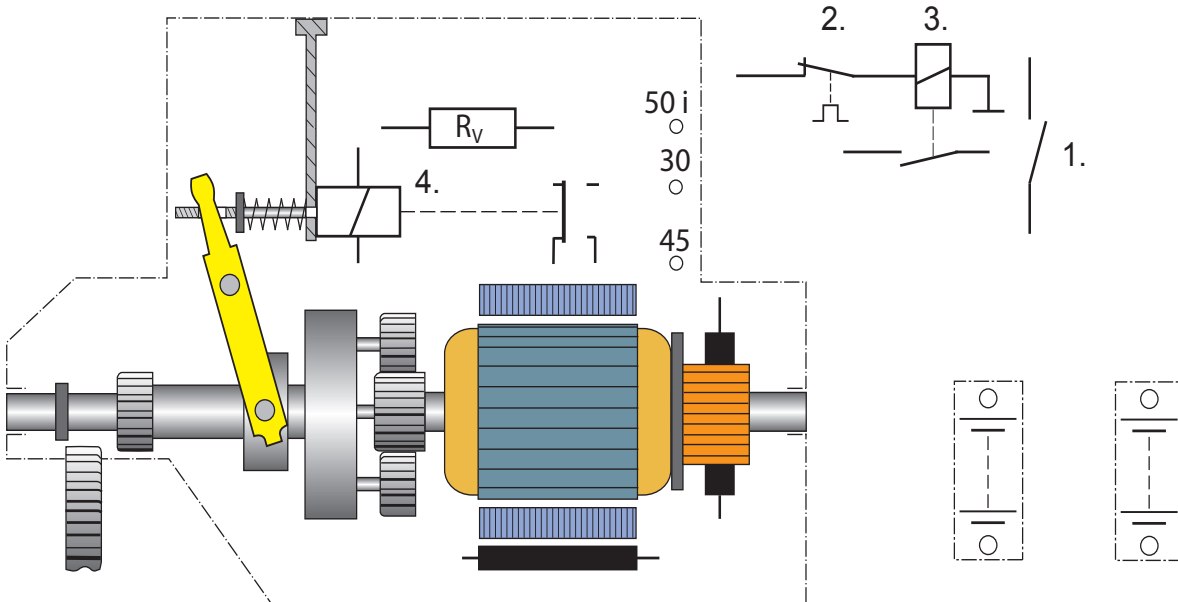


Réponse : _____

24. Compléter le schéma du démarreur 24 V.

Légende:

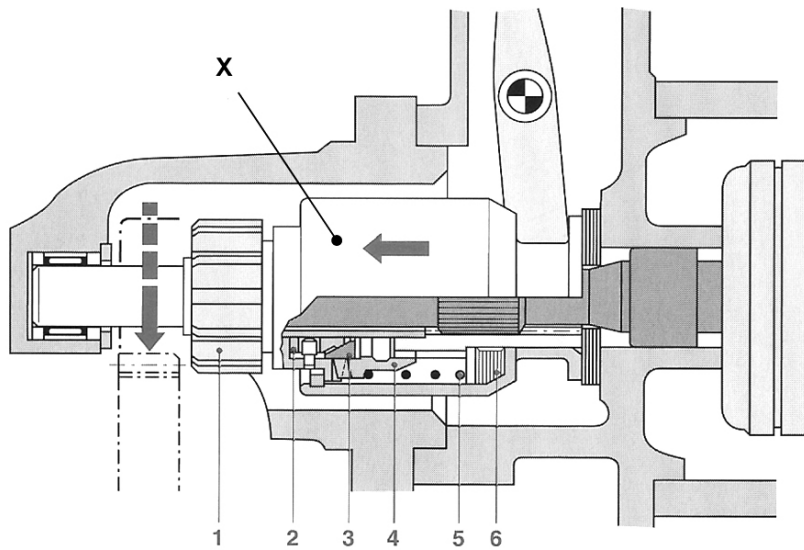
- 1. Commutateur de démarrage
- 2. Thermocontact
- 3. Relais de commande
- 4. Commande du lanceur.



25. Concernant le système «Emotach», répondre par juste (J) ou par faux (F) aux affirmations suivantes :

- C'est un moyen électronique d'identification.
- Il établit une liaison radio avec les balises installées aux frontières et aux portiques de contrôle de l'autoroute.
- Il peut être monté par n'importe quel garage en Suisse.
- Il permet d'établir la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP).

26. A part transmettre le couple, quel est le rôle de l'élément désigné par la lettre x ?



Réponse : _____

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

2

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

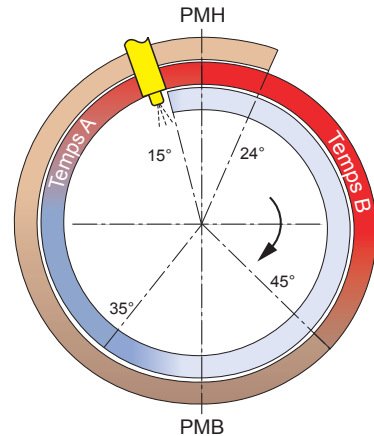


Date	Candidat N°	Points obtenus	
Expert 1	Temps 75 min		
Expert 2		Max. possible	
		20	55

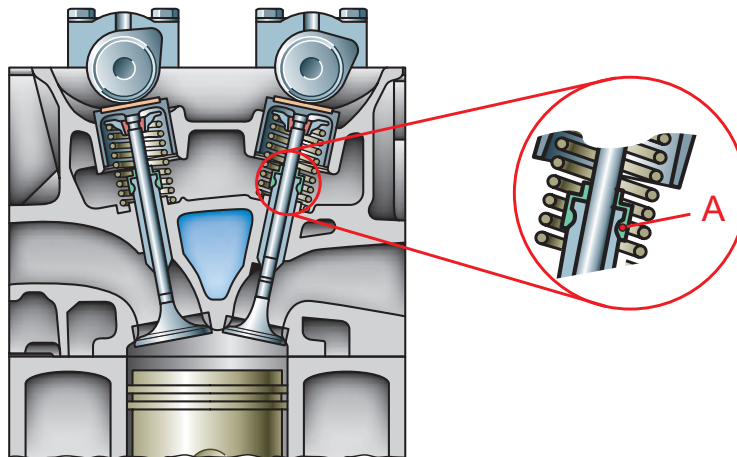
Connaissances professionnelles 2 - 2013

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.



02. Distribution



a) Quelle abréviation correspond à ce type de distribution ?

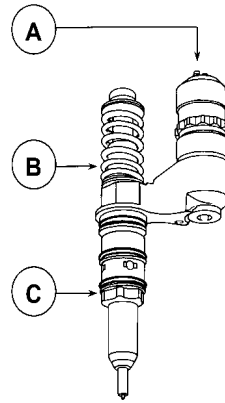
b) Quelle est la fonction de l'élément en position A ?

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

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

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

- L'image représente un porte injecteur d'un système d'injection avec pompe en ligne.
- Le solénoïde position A permet la coupure d'injection de tous les cylindres.
- C'est un injecteur piézo, seulement utilisé sur les véhicules lourds.
- Chaque cylindre du moteur nécessite un injecteur-pompe comme celui-ci.



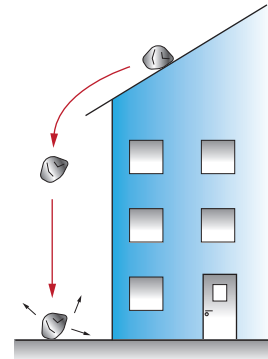
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

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

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



2

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

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

4

Cand. N°: _____

B
Pts max./
Taxation

TA
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.

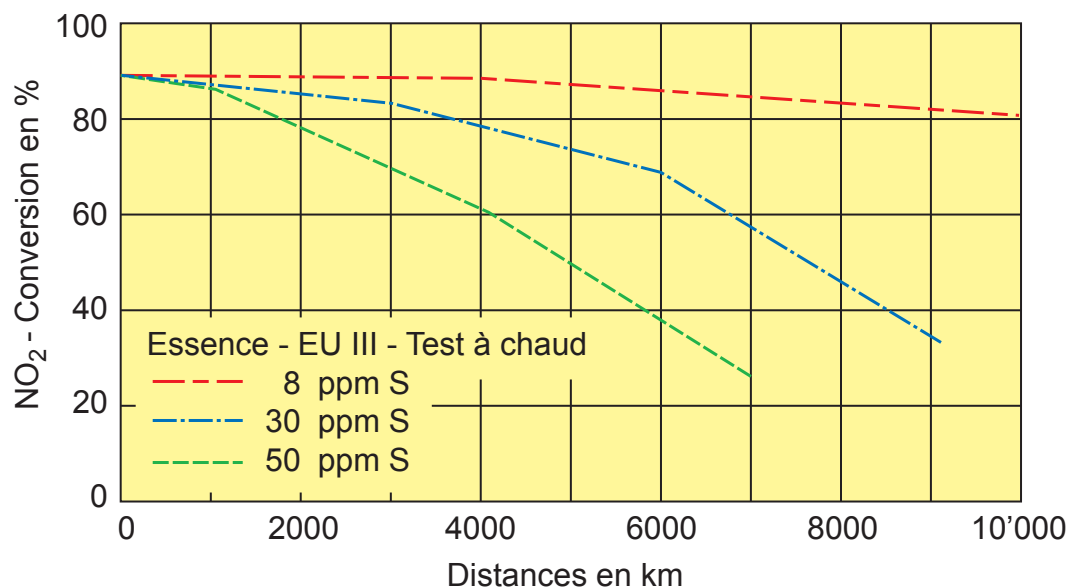
Données techniques d'origines du moteur :

Nombre de cylindres	6
Cylindrée (cm ³)	12'777
Alésage/Course (mm)	131/158
Puissance max. (kW) à 1/min	390/1500
Couple max. (Nm) à 1/min	2600/1200
Rapport volumétrique	17,8 : 1

(Résultat avec développement mathématique complet)

6

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

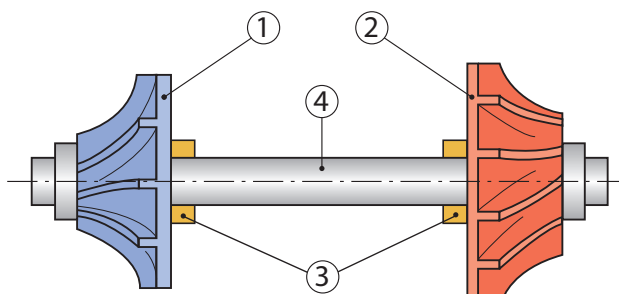


Quel énoncé est juste ?

- 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.
- 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.

2

08. Quel énoncé est juste ?



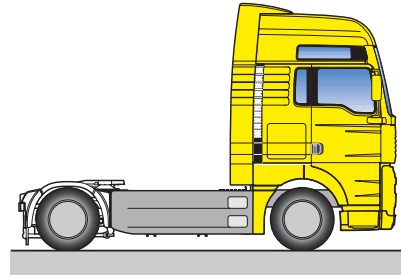
- Cette image représente un ensemble tournant.
- L'arbre (4) est solidaire avec les bagues (3).
- La matière utilisée pour le compresseur (1) est de la fonte.
- L'arbre (4) peut atteindre, au maximum, une fréquence de rotation de 20 000 à 40 000 1/min.

2

09. Résistance au roulement

Le véhicule a une vitesse de 80 km/h.

Calculer la puissance d'entraînement nécessaire aux roues motrices si la somme des résistances à l'avancement représente une force de 5000 N.



(Résultat sans développement mathématique)

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 15 fois plus petit que la cylindrée unitaire si le taux de compression est de 16:1.

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

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

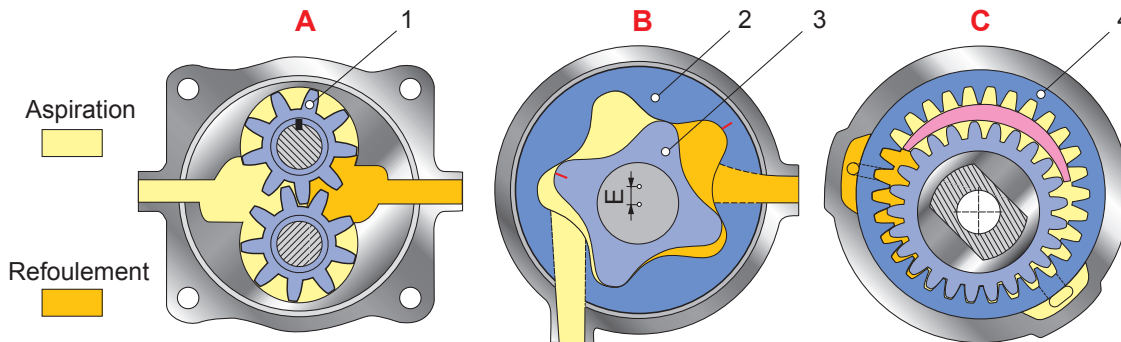
12. Quel énoncé est juste ?

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

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

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

13. Types de pompes à huile



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

- A _____
 B _____
 C _____

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

- ___ Dans la pompe A, la position N°1 représente le pignon d'entraînement.
 ___ 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.
 ___ Dans la pompe C, l'entraînement est assuré par l'élément N°4.
 ___ Dans les trois pompes, l'effet d'aspiration est généré par une augmentation de volume.

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

- ___ Elle mesure le mélange air-caburant inférieur à $\lambda > 0,5$.
 ___ Elles peuvent être utilisées pour des moteurs à essence, des moteurs à essence à charge stratifiée, des moteurs diesel et des moteurs à gaz.
 ___ Elles produisent un signal PWM.
 ___ Dans cette sonde, le courant consommé par la cellule de pompage sert de référence de mesure.



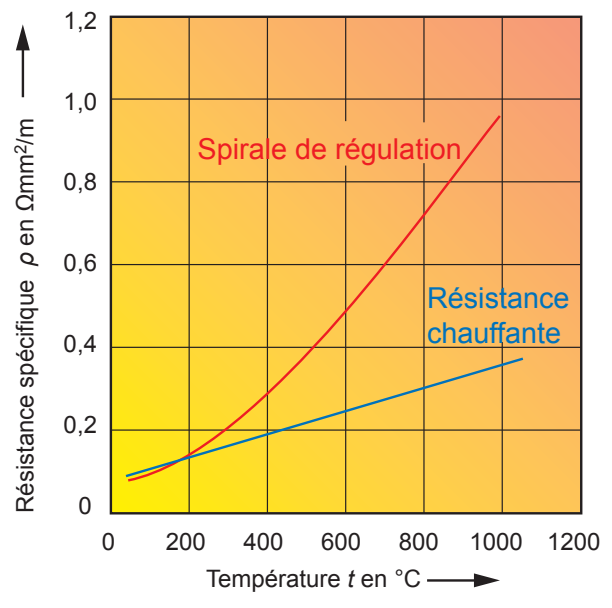
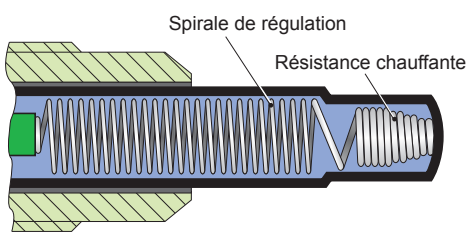
2

4

4

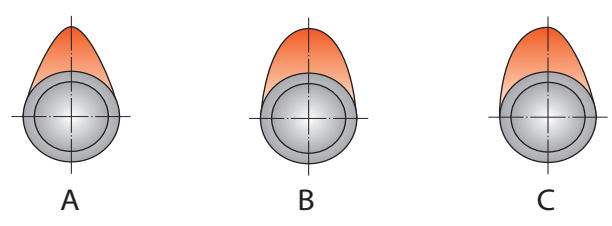
15. Ce diagramme concerne une bougie de préchauffage avec spire de régulation et résistance chauffante. Quel énoncé est juste ?

- 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.



16. Noter la lettre de la came d'admission permettant le plus grand remplissage possible des cylindres ?

Forme de came : _____



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

Choix:

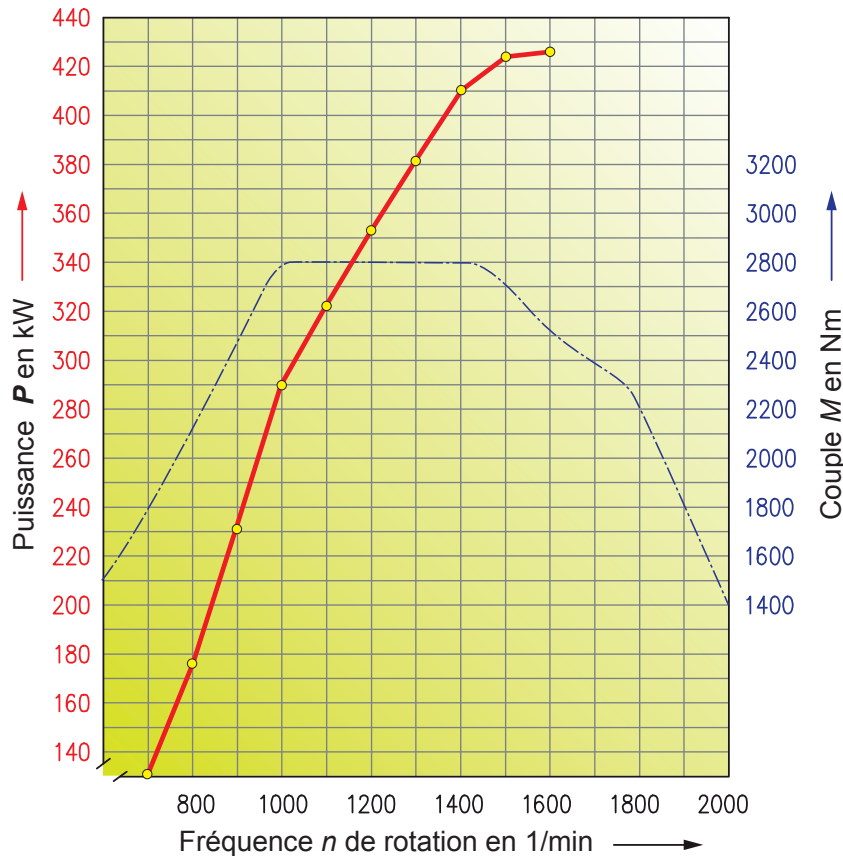
1 Carburants- Eté/hiver, **2** CFPP, **3** Indice de cétane, **4** Pouvoir anti-détonnant.
(Chaque chiffre n'est utilisable qu'une seule fois)

Termes techniques	Point d'inflammabilité	Limite de filtrabilité	Caractéristique d'ébullition	Indice d'octane
Numéros	_____	_____	_____	_____

18. a) En vous référant à la courbe du couple, calculer les valeurs manquantes des puissances pour les régimes suivants :

$$P_{1700} = \underline{\hspace{2cm}}, P_{1700}^{1800} = \underline{\hspace{2cm}}, P_{1700}^{1900} = \underline{\hspace{2cm}}, P_{1700}^{2000} = \underline{\hspace{2cm}},$$

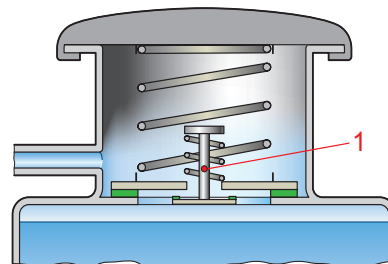
- b) Reporter sur le diagramme les valeurs calculées et compléter le tracé de la courbe de puissance avec la même couleur.



2

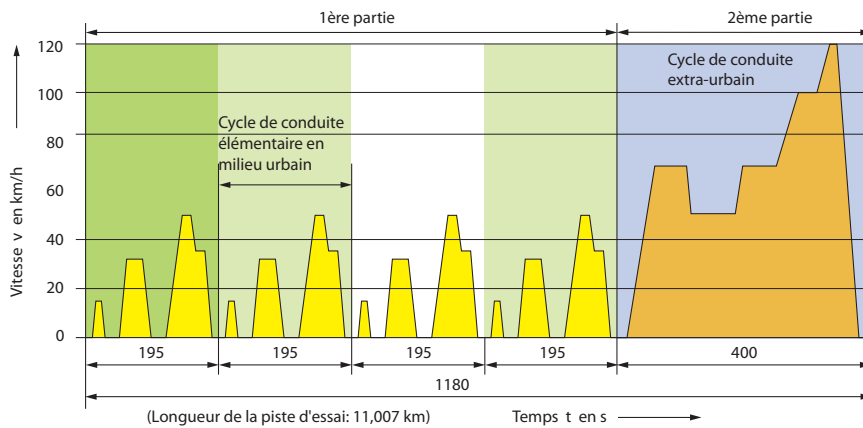
19. Quel énoncé est juste ?

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



2

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



- ___ Pour calculer la vitesse moyenne, on détermine la moyenne des cinq sections puis on la divise par 5.
- ___ dans la 2^{ème} partie le véhicule ne roule jamais en dessous de 50 km/h.
- ___ La vitesse moyenne durant tout le cycle de conduite est 33,6 km/h.
- ___ La plus grande accélération a lieu dans la 2^{ème} entre 100 et 120 km/h.

21. Le système de dépollution SCR ...

- permet de diminuer fortement les particules.
- permet de diminuer fortement les oxydes d'azote.
- est uniquement monté en amont du catalyseur à oxydation.
- ne nécessite pas d'additif.

B
Pts max./
Taxation

4

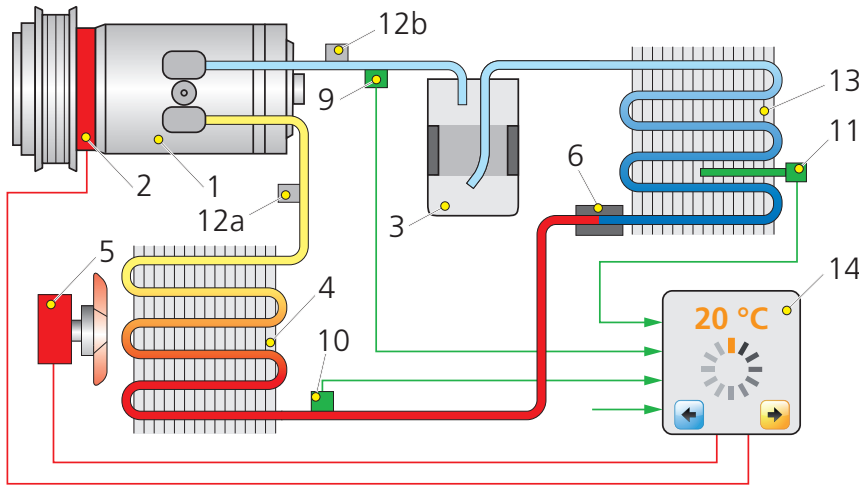
TA
Pts max./
Taxation

2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

22. Installation de climatisation





a) Compléter la légende.

3 _____

11 _____

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° _____	N° _____
	N° _____	N° _____

c) Quel énoncé est juste ?

- Dans le condenseur le frigorigène absorbe de la chaleur.
- Le frigorigène à l'état gazeux est refroidi 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

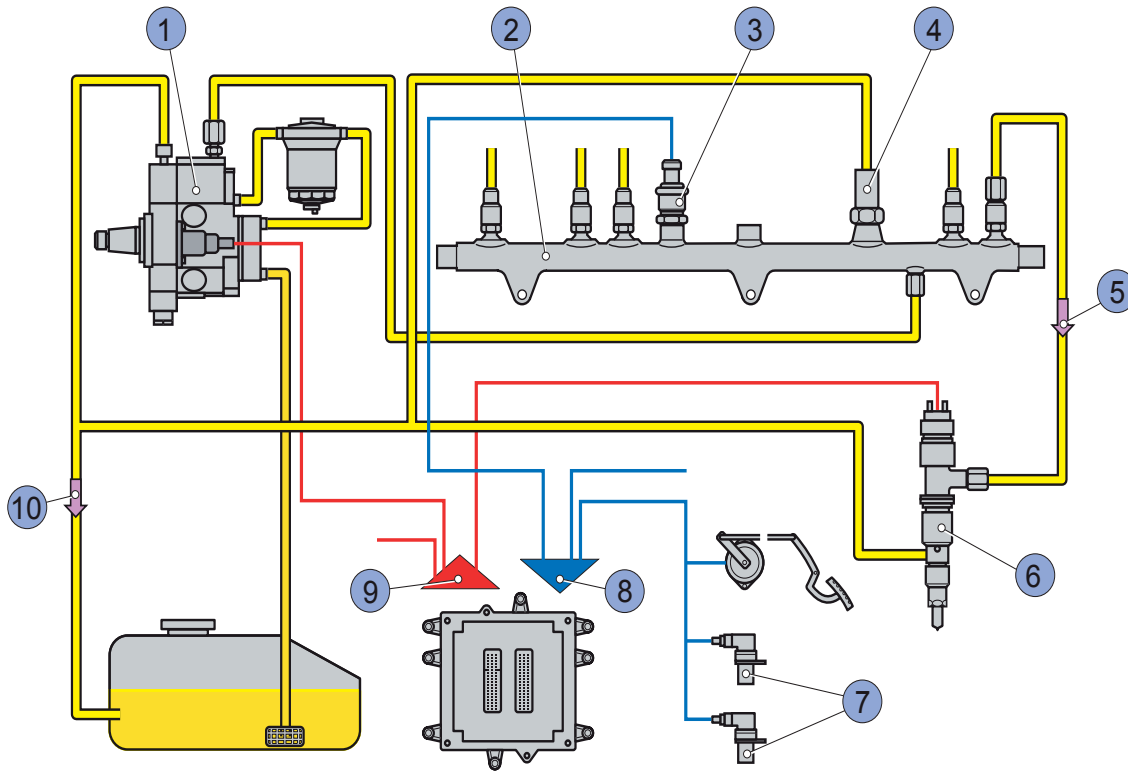
1

1

2

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

23. 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 capteur 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

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 max. 500 bar.
- L'élément 1 est toujours directement entraîné par le vilebrequin.
- Dans l'élément 6 on utilise un injecteur multi-trous.

24. 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 128 mm.

_____ (Résultat sans développement mathématique)

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

2

2

2

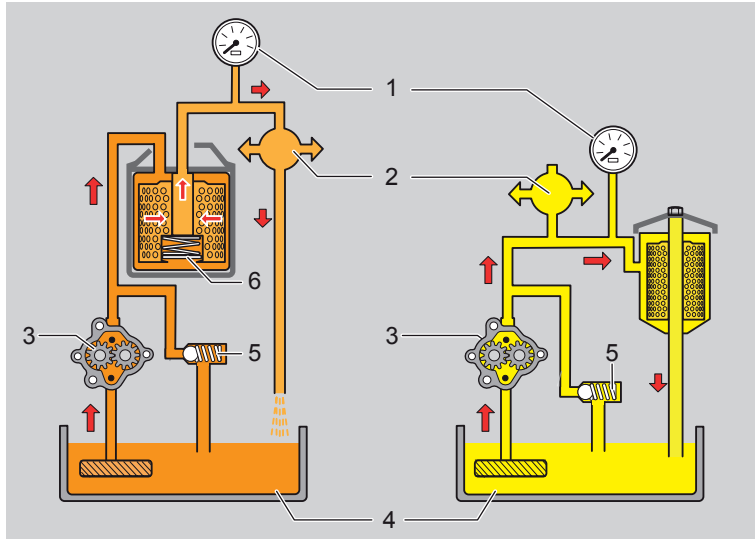
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

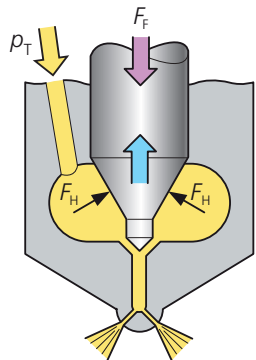
25. Concernant ces circuits de graissage sous pression, répondre par (juste) J ou par (faux) F aux affirmations suivantes :

- ___ L'élément position 6 limite la pression d'huile.
- ___ Si le filtre est bouché, les paliers du moteur recevront toujours de l'huile.
- ___ Le filtre en dérivation à mailles fines filtre tout le débit d'huile.
- ___ Le filtre en dérivation ne nécessite pas de soupape By-pass.

2



26. Donner le terme technique de cet ensemble.



1

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

**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 3 - 2013****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.

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.

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

Boîte de vitesses : Rapport = 1,24 Rendement = 97 %
Couple conique : Rapport = 2,59 Rendement = 91 %

Calculer le régime de la couronne lorsque l'arbre primaire de boîte de vitesses tourne à un régime de 1270 1/min.

_____ (Résultat sans développement mathématique)

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 ...

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

2

2

2

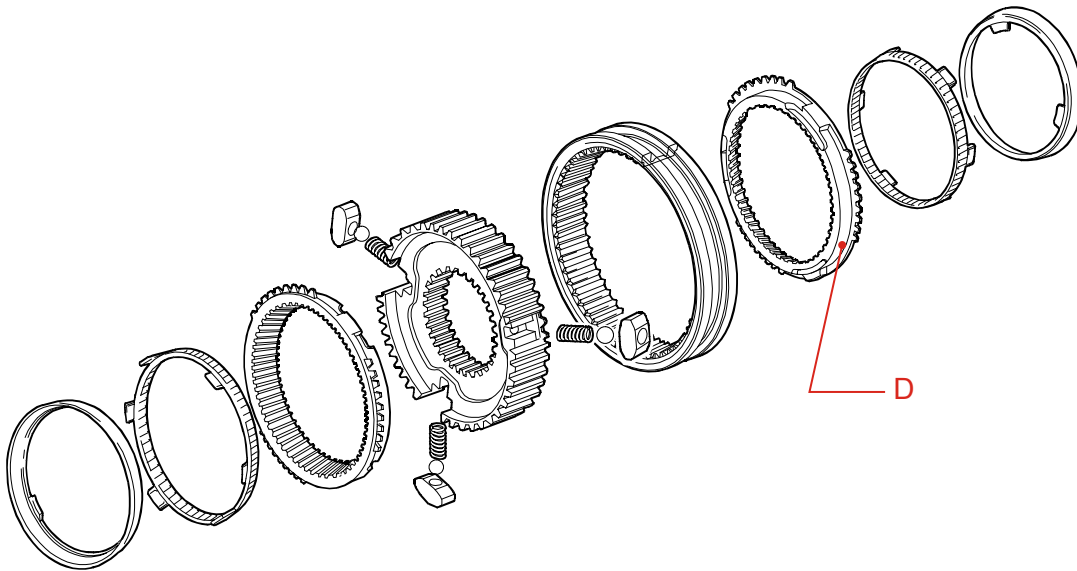
2

05. 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.

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

- duroplaste
- acier d'amélioration
- acier de nitruration
- alliage cuivre étain



**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 hypocyloïde fortement sollicités.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

2

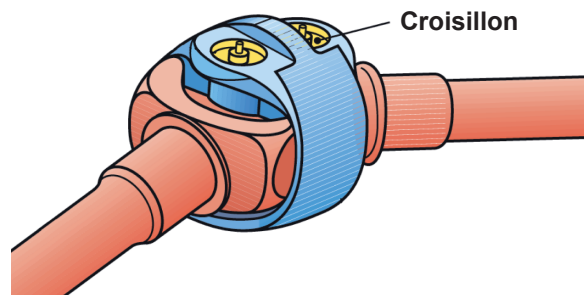
2

08. 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.
- 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.

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

- ___ Il permet un mouvement axial.
- ___ Il s'agit d'un joint élastique.
- ___ Tous les éléments de ce joint tournent de façon synchrone.
- ___ Ils sont utilisés sur les essieux directionnels.



2

10. 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.
- 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.

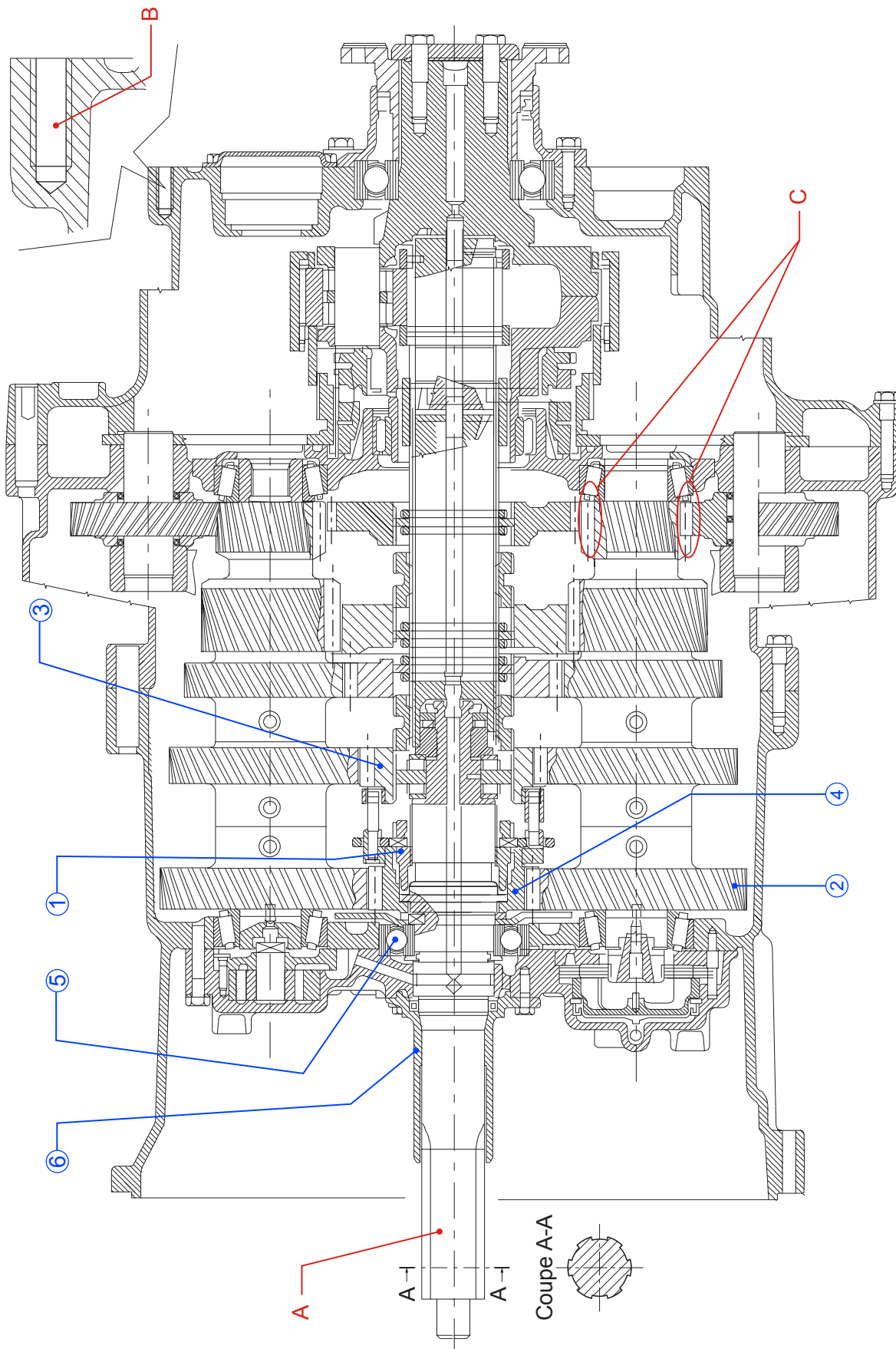
2

11. Quel est l'avantage d'un essieu moteur à réducteurs de roues par rapport à un essieu moteur conventionnel ?

- Il permet l'utilisation d'arbres de roues de plus petites dimensions.
- Le réducteur de roue assure également la fonction de différentiel, ce qui permet de le supprimer au niveau du pont.
- Le centre de gravité peut-être abaissé étant donné que l'entraînement se fait par le porte-satellites.
- Le rapport de transmission, $i =$ de 6 : 1 à 8 : 1, permet un régime faible des arbres de roues.

2

12. Boîte de vitesses



B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

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

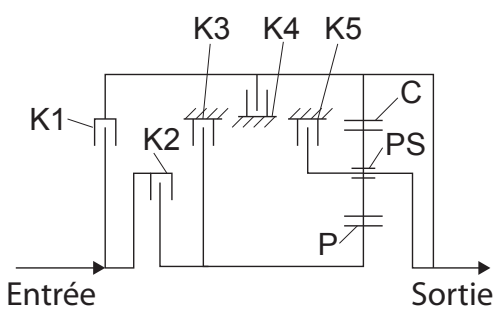
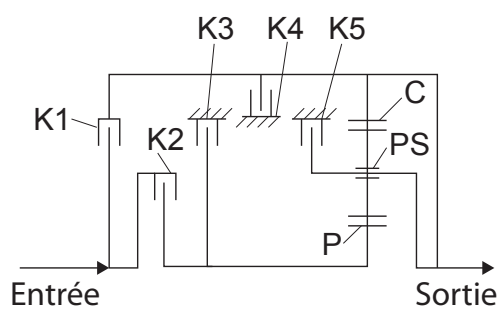
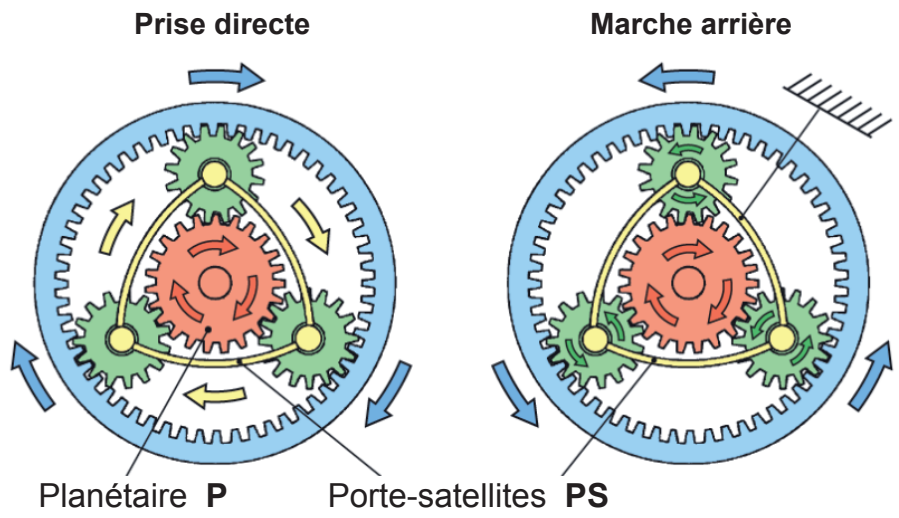
	B	TA		
	Pts max./ Taxation	Pts max./ Taxation		
<p>Les questions suivantes sont relatives à la boîte de vitesses de la page 4.</p>				
<p>a) Quel genre de coupe est utilisée afin de représenter les arbres intermédiaires ?</p> <p>_____</p>	1			
<p>b) Quel est le matériau utilisé pour la fabrication de l'élément «A» ?</p> <p><input type="checkbox"/> fonte</p> <p><input type="checkbox"/> acier allié</p> <p><input type="checkbox"/> alliage d'aluminium</p> <p><input type="checkbox"/> alliage chrome-nickel</p>	2			
<p>c) Que représente le détail en position B ?</p> <p>_____</p>	2			
<p>d) De combien d'éléments est constitué le carter de cette boîte de vitesses ?</p> <p>_____</p>	1			
<p>e) Le véhicule circule avec le deuxième rapport lent engagé. Indiquer le numéro de tous les éléments dont le régime est identique à celui de l'arbre primaire.</p> <p>_____</p>		2		
<p>f) Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>___ Cette boîte est dotée de 10 rapports en marche avant.</p> <p>___ Cette boîte ne dispose pas d'une prise directe.</p> <p>___ Le couple est réparti de manière identique sur les deux arbres intermédiaires.</p> <p>___ Tous les rapports sont changés sur l'arbre primaire.</p>		4		
<p>13. Concernant une transmission intégrale, quel énoncé est correct ?</p> <p><input type="checkbox"/> Les vitesses circonférentielles des roues sont identiques en ligne droite.</p> <p><input type="checkbox"/> Le différentiel arrière doit être obligatoirement de type à glissement limité.</p> <p><input type="checkbox"/> Le couple se répartit toujours 50 % à l'avant et 50 % à l'arrière.</p> <p><input type="checkbox"/> Les transmissions intégrales permanentes ne nécessitent pas de différentiel central.</p>				2
Page 5 de 8	Points obtenus			

14. 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.
- 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.

2

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



Prise directe _____

2

Marche arrière _____

2

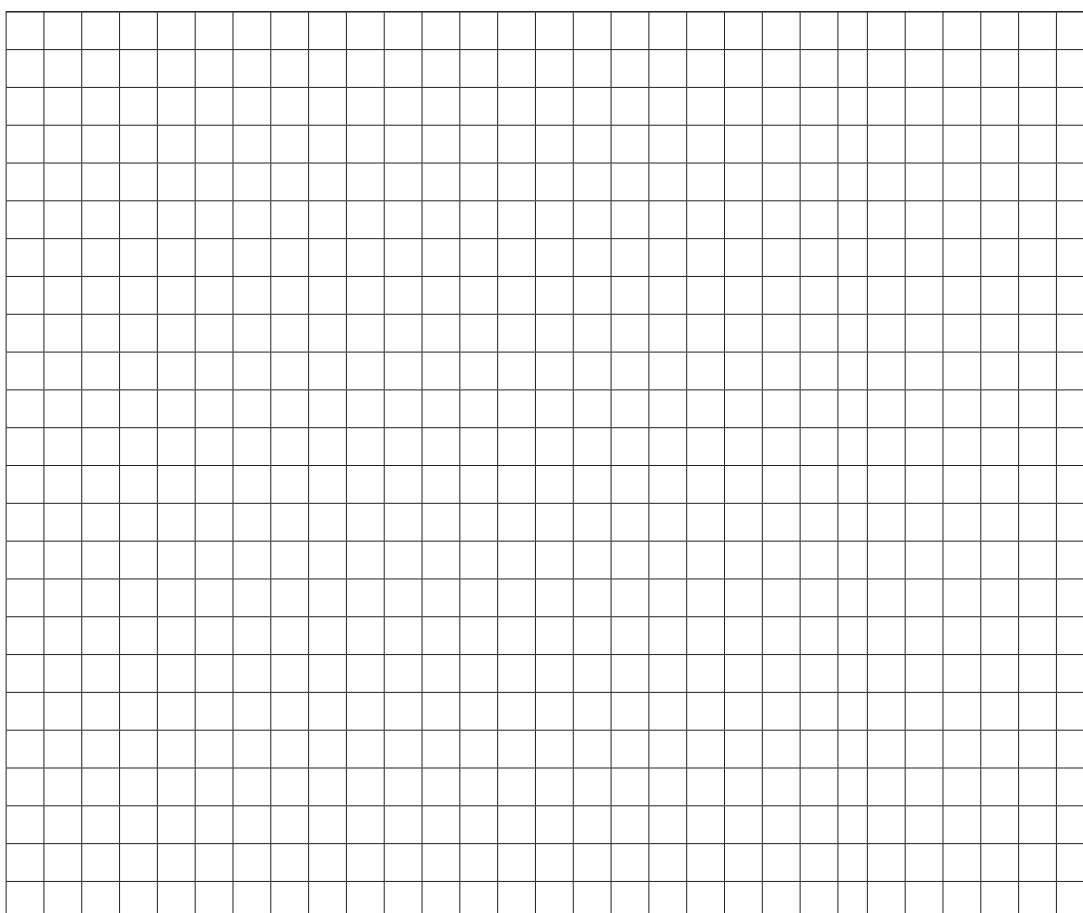
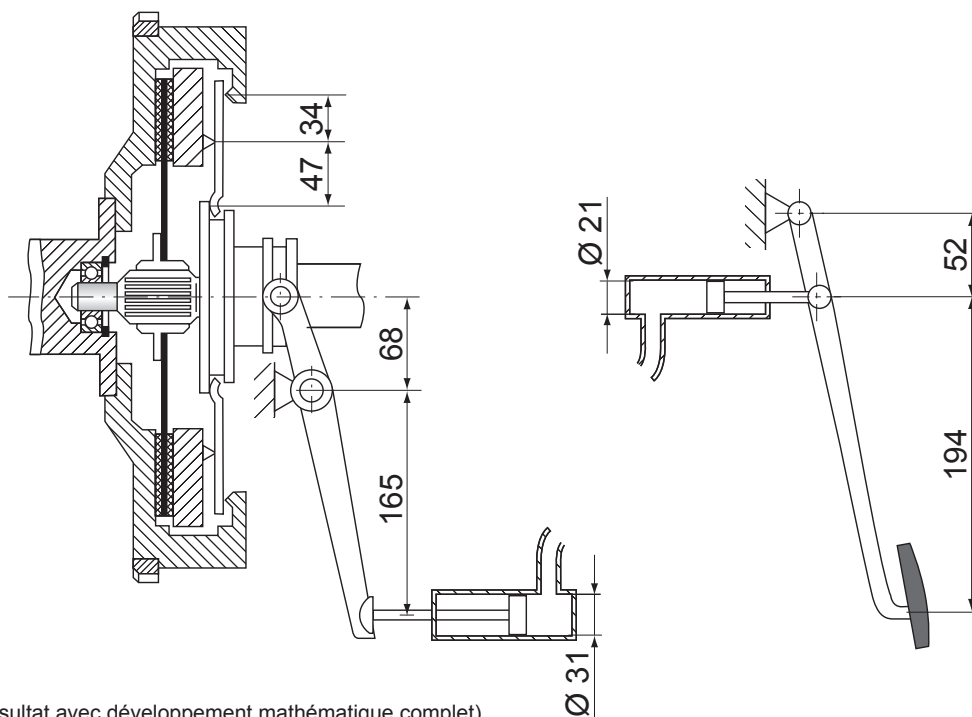
Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

16. Embrayage

Une force de 160 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.



B
Pts max./
Taxation

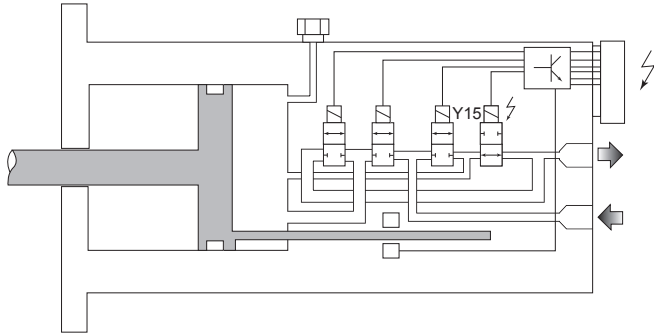
TA
Pts max./
Taxation

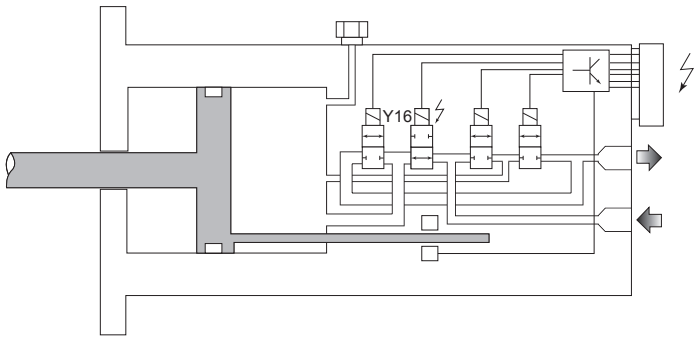
6

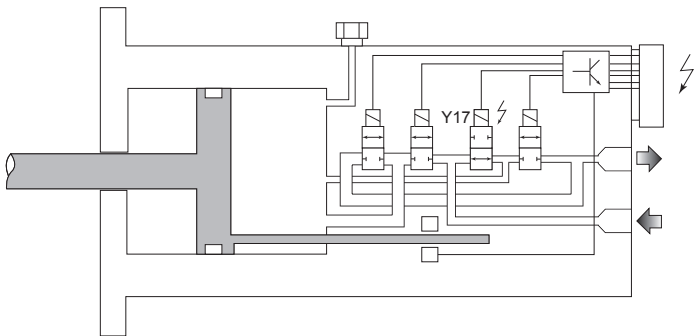
17. Commande d'embrayage

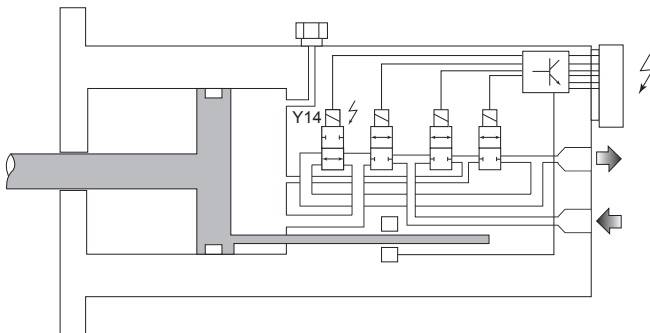
Attribuer les lettres des indications ci-dessous au cylindre d'embrayage représenté.

- A Débrayage modulé.
- B Embrayage modulé.
- C Embrayage rapide.
- D Débrayage rapide.









B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

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



Connaissances professionnelles 4 - 2013

B

Pts max./
Taxation

TA

Pts max./
Taxation

01. Roue en coupe

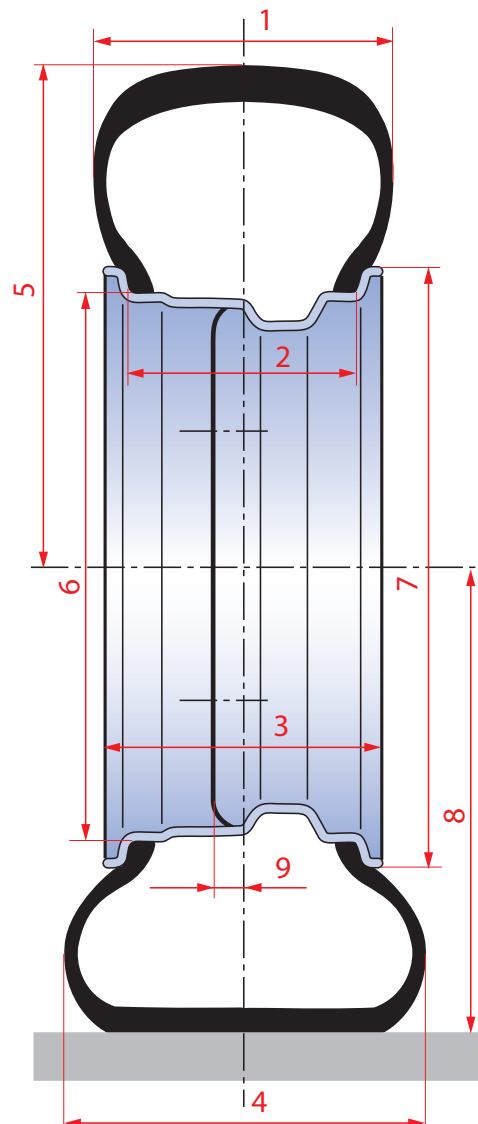
a) Attribuer les N° correspondant aux désignations techniques suivantes :

- ___ Largeur de jante
- ___ Diamètre de jante
- ___ Déport de jante
- ___ Rayon statique de la roue

b) Sur la jante, colorier en vert la base creuse.

c) Quel énoncé est juste ?

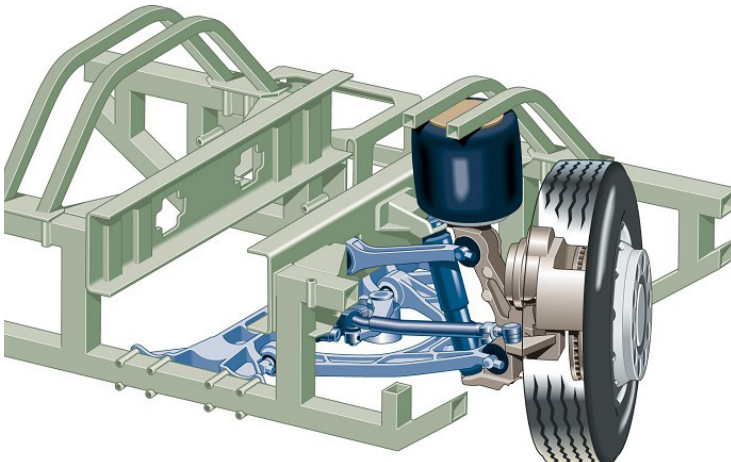
- Un déséquilibre dynamique provoque le sautiller de la roue.
- A l'atelier, la roue est seulement équilibrée dynamiquement.
- Une déformation locale latérale de la jante peut provoquer un déséquilibre dynamique.
- La circonférence dynamique se mesure lorsque la roue est en rotation sur l'équilibreuse.



2

1

2

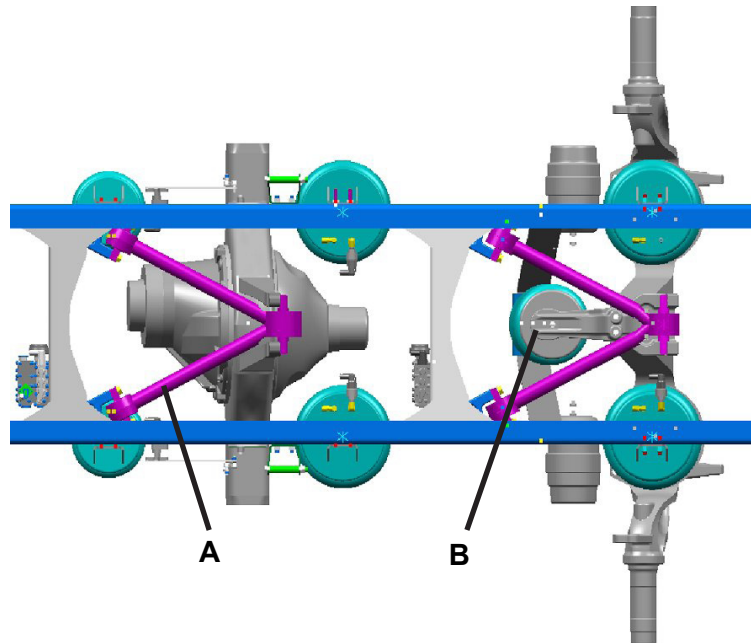
	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>02. Concernant l'effet de serre, quel énoncé est juste ?</p> <p><input type="checkbox"/> Les trous d'ozone aux pôles nord et sud sont responsables de l'effet de serre.</p> <p><input type="checkbox"/> Les huiles modernes de réfrigération des systèmes de climatisation atténuent l'effet de serre.</p> <p><input type="checkbox"/> La réflexion du rayonnement solaire sur la Terre contre certains gaz atmosphériques provoque l'effet de serre.</p> <p><input type="checkbox"/> L'effet de serre est très bon pour le cycle naturel.</p>	2	
<p>03. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>___ Une carrosserie de sécurité possède un habitacle rigide et des zones déformables à l'avant et à l'arrière.</p> <p>___ La sécurité active a pour but de réduire les blessures des occupants par une intervention active durant l'accident.</p> <p>___ Les prétensionneurs et les rétracteurs de ceinture suppriment le jeu de confort de la ceinture de sécurité en cas d'accident.</p> <p>___ Les prétensionneurs de ceintures et les airbag sont mutuellement complémentaires dans leurs effets.</p>	2	
<p>04. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>___ Le ressort de suspension à une courbe caractéristique progressive.</p> <p>___ Cette suspension est équipée d'une régulation de niveau.</p> <p>___ Il s'agit d'une suspension à roues indépendantes.</p> <p>___ Il s'agit d'un essieu moteur.</p>	2	
		
Page 2 de 10	Points obtenus	

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

05. Suspension pneumatique**a) Quelles forces s'exercent sur l'ensemble A ?**

- Seulement les forces transversales
- Seulement les forces longitudinales
- Les forces transversales et longitudinales
- Les forces de toutes les directions axiales dans l'espace

b) Quelle est la fonction du soufflet pneumatique B ?



1

06. Quel énoncé est juste ?

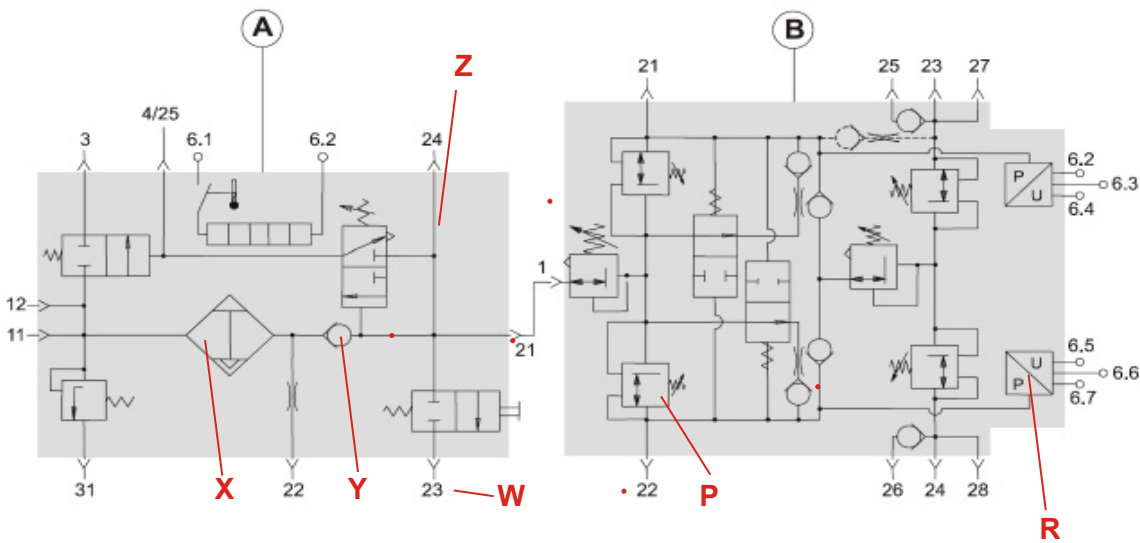
- L'unité de mesure de la fréquence est le Hertz.
- Une période est le mouvement que fait un corps depuis le moment où il est poussé jusqu'à ce qu'il se retrouve au repos.
- Les oscillations amorties nécessitent plus de temps pour retrouver l'état de repos que les oscillations non amorties.
- Une petite masse et un ressort mou donnent une fréquence basse et une grande amplitude.

2

07. Unité de traitement d'air / Air Processing Unit (APU)

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation



a) En vous référant à ce schéma, donner les désignations techniques des éléments correspondant aux lettres ci-dessous.

X _____

Y _____

b) Quelle est la fonction du raccord 23 indiqué par la lettre (W) ?

08. 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.

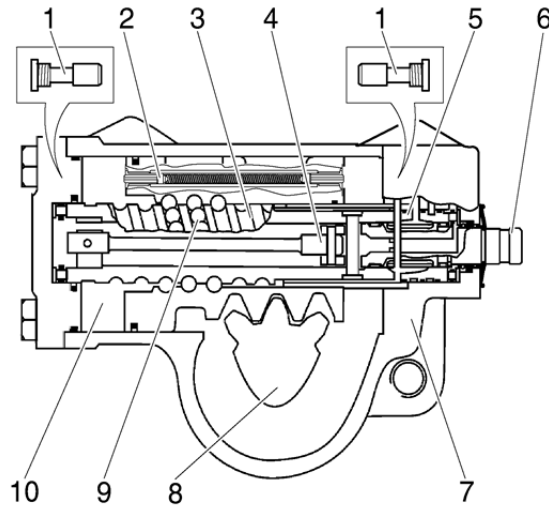
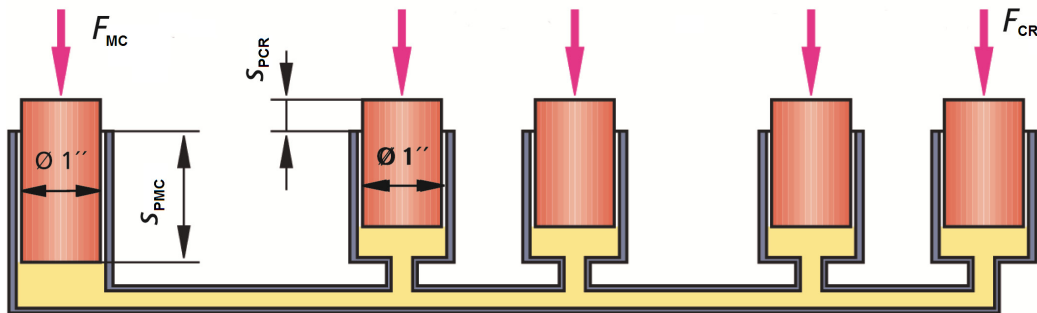
1
1
2

2

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

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

- ___ Il s'agit d'un système de direction à circulation de billes sans assistance hydraulique.
- ___ La position **4** représente une barre de torsion.
- ___ Les billes, position **9**, diminuent le frottement dans le boîtier de direction.
- ___ L'élément position **8** est relié à la colonne de direction.

**10. 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.

Réponse : _____

(Résultat sans développement mathématique)

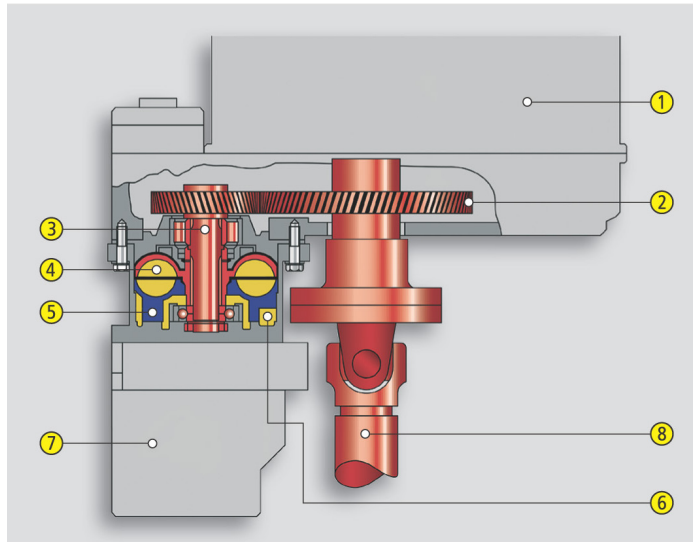
2

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

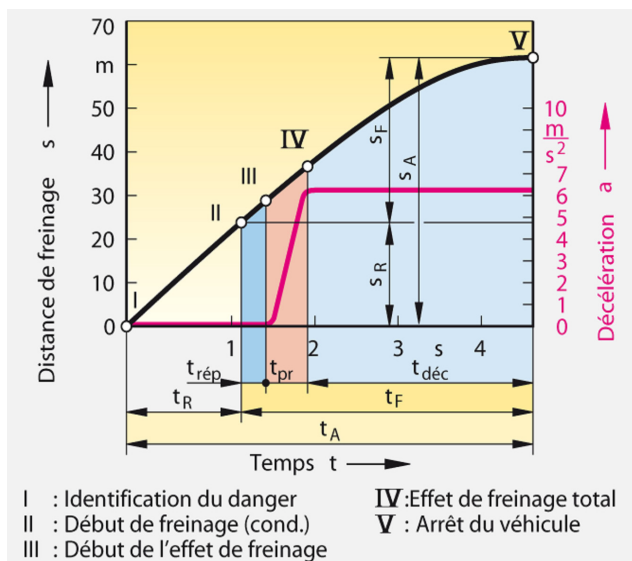
11. Concernant ce ralentisseur, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

- ___ Le rotor **4** est solidaire du carter.
- ___ Les champs magnétiques produits dans la position **3** freinent le mouvement.
- ___ Grâce à la paire de pignons **2** le couple de freinage du ralentisseur est augmenté.
- ___ L'énergie de freinage est transformée en chaleur puis est transmise au liquide de refroidissement.



12. 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.
- L'élévation du glissement entre la roue et la chaussée génère un plus grand retard au freinage.
- L'assistance de freinage (BAS) diminue le zone t_R .



2

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

13. Calculer le moment de freinage M sur la roue.

(Résultat avec développement mathématique complet)

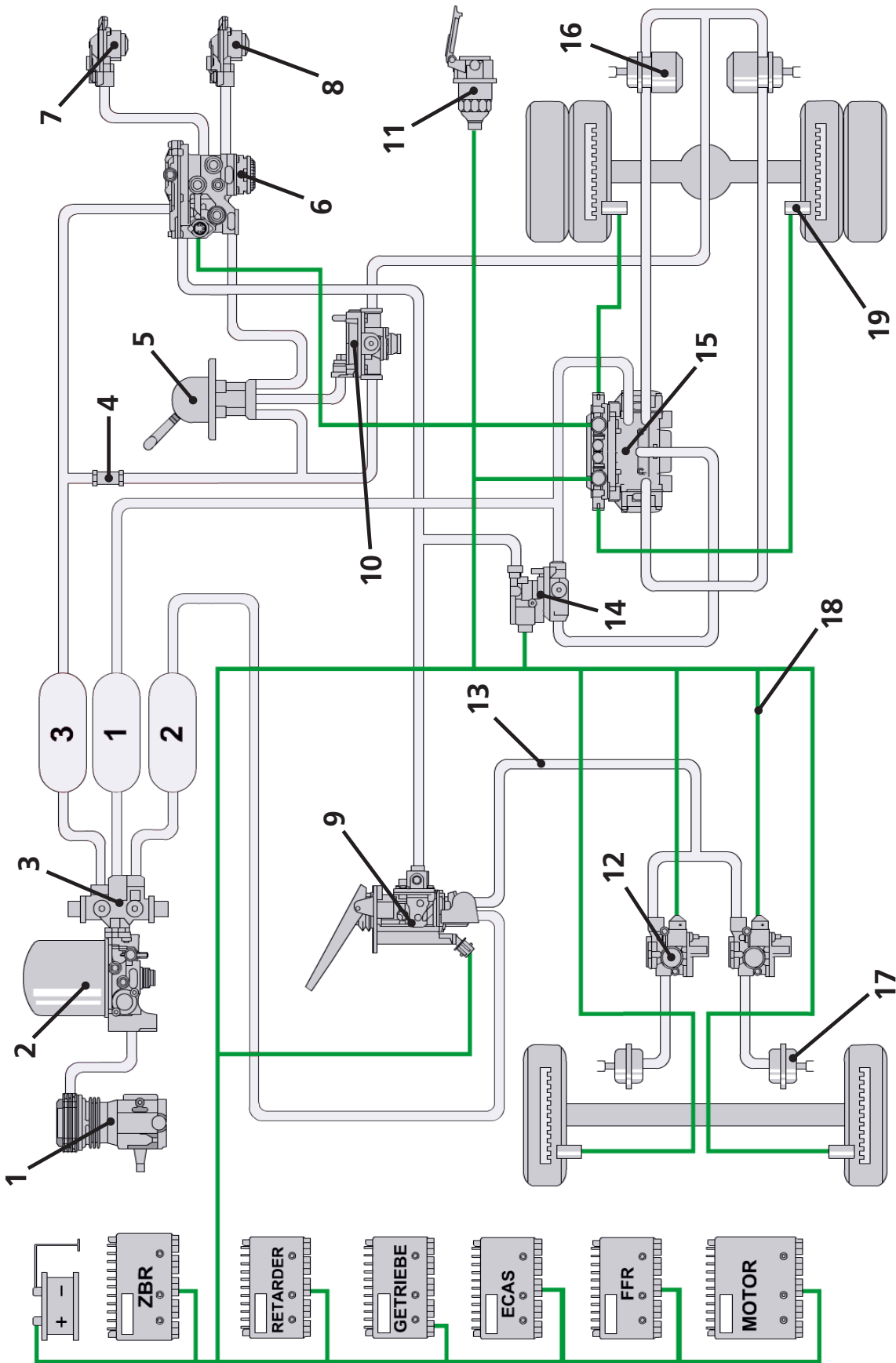
Technical diagram of a hydraulic brake system. The diagram shows a wheel with a diameter of $\text{Ø } 690$ and a brake cylinder with a diameter of $\text{Ø } 180$. The cylinder is pressurized with $p = 3.5 \text{ bar}$. The friction coefficient is given as $\mu = 0.3$. The distance from the center of the wheel to the center of the cylinder is 150 . The diagram shows the hydraulic pressure acting on the piston, which is transmitted to the brake shoes on the wheel. The piston diameter is 22 .

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

6

14. Schéma de freins



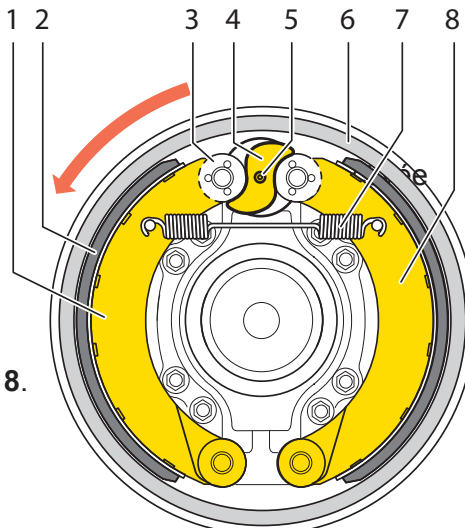
B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

	B Pts max./ Taxation	TA Pts max./ Taxation
<p>a) Sur le schéma de freins, à quel N° de position est représenté le modulateur d'essieu ?</p> <p>Réponse : ____</p>		1
<p>b) Donner le terme technique de l'élément en position 12.</p> <p>Réponse : _____</p>		1
<p>c) Concernant le schéma de freins, répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :</p> <p>____ Le régulateur de charge (ALB) position 14 commande, en fonction de la charge, la pression d'air dans les cylindres de freins de l'essieu arrière.</p> <p>____ Lorsque les freins de stationnement et de service sont simultanément actionnés, la soupape relais position 10 protège les freins de l'essieu arrière d'une surcharge.</p> <p>____ Le circuit de frein de stationnement est protégé par la soupape anti-retour, position 4, contre une perte de pression dans le circuit accessoires 3.</p> <p>____ Le capteur de position dans la soupape 9 informe l'unité de commande de la valeur de freinage du chauffeur.</p>		4
<p>d) L'installation est en parfait état de fonctionnement. Tracer en bleu le circuit d'air depuis le compresseur jusqu'au frein de service de l'essieu arrière gauche.</p>		2
Page 9 de 10	Points obtenus	

15. Quel énoncé est juste ?

- C'est la garniture du segment **8** qui génère l'effet d'autoserrage.
- Lors d'un freinage la came **S 4** est actionnée dans le sens horaire.
- Ce frein est nommé Duo-Servo parce qu'il possède un palier d'appui.
- La garniture **2** est soumise à une plus grande usure que la garniture du segment **8**.



16. Quel énoncé est correct concernant le taux de freinage ?

- Le taux de freinage du frein auxiliaire doit être le même que celui du frein de service.
- 100% correspond à une décélération d'exactly 10 m/s².
- Si la force de freinage est égale au poids du véhicule, le freinage sera de 100%.
- Le taux de freinage ne dépend pas du poids du véhicule.

B
Pts max./
Taxation

TA
Pts max./
Taxation

2

2

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