MECATRONICIEN(NE)
D'AUTOMOBILES
(VEHICULES UTILITAIRES)

Solution 2014

Connaissances professionnelles 1 - 2014

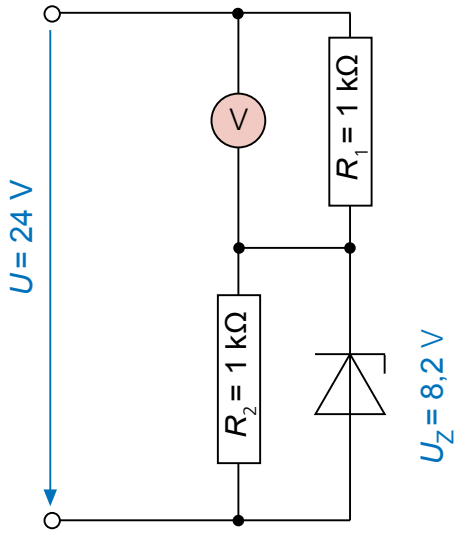
B Pts max./ Taxation | TA Pts max./ Taxation

01. Nommer deux effets que peut produire un courant circulant dans le bobinage d'un relais.

1) **Effet magnétique** — 1

2) **Effet thermique** — 1

02. Quelle valeur indique le voltmètre ?



Voltmètre : **15,8 V** — 1

03. Quel énoncé concernant la loi d'Ohm est correct ?

☐ La résistance d'un consommateur est d'autant plus grande, que la tension qu'on lui applique est élevée.

☒ Avec une tension stable, l'intensité traversant un consommateur est d'autant plus grande que sa résistance est petite. — 2

☐ Avec une tension stable, l'intensité traversant un consommateur est d'autant plus petite que sa résistance est faible.

☐ Lorsqu'on augmente la tension appliquée à une résistance fixe, la puissance absorbée diminue d'autant.

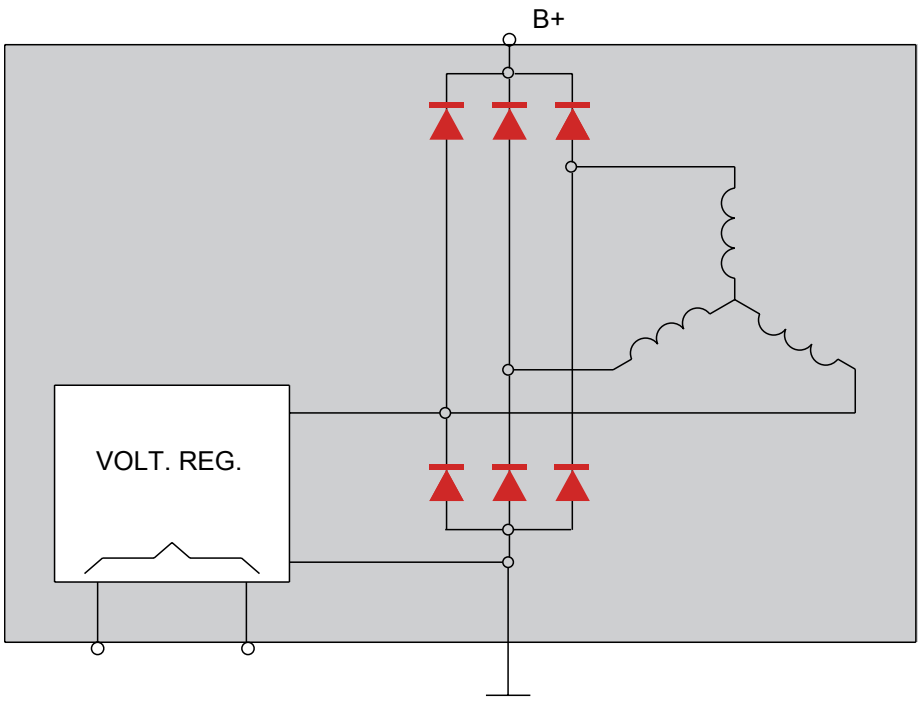
Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

04. Quel énoncé concernant l'alternateur est juste ? 2

- ☐ Les diodes d'excitation empèchent le passage du courant de l'alternateur à la batterie.
- ☒ Les diodes Zener de puissance servent également à la protection contre les surtensions.
- ☐ La production de la tension est basée sur le principe de l'induction statique.
- ☐ Dans les enroulements du stator est produite une tension continue pulsée.

05. Compléter le schéma avec les symboles des diodes positives et négatives. 2

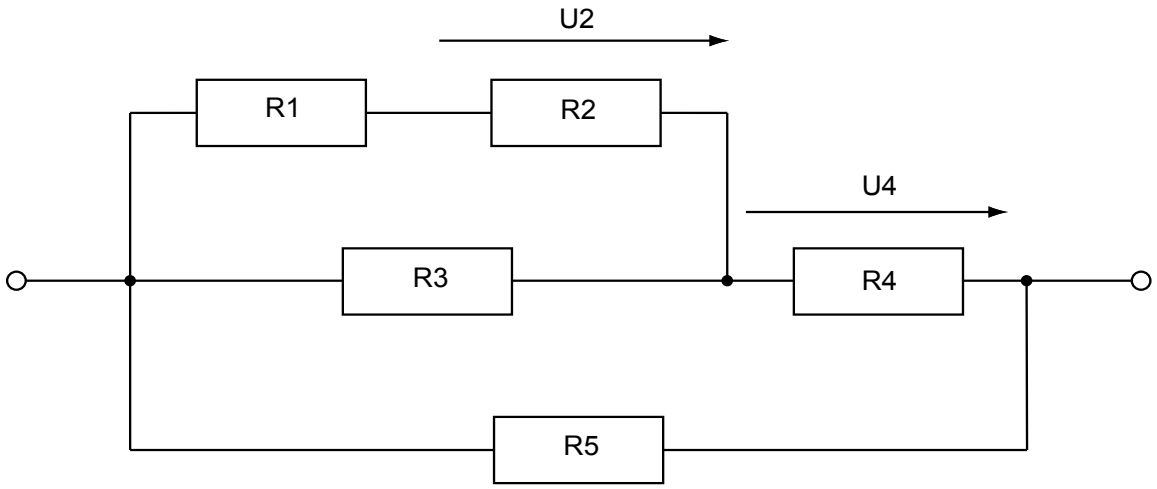


06. Quel énoncé concernant un démarreur à train planétaire est juste ? 2

- ☒ Le train planétaire augmente le couple sur le pignon.
- ☐ Le train planétaire augmente la puissance sur le pignon.
- ☐ L'induit du moteur électrique entraîne la couronne du train planétaire.
- ☐ Un démarreur à train planétaire est toujours équipé d'un moteur à aimants permanents.

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

07. Calculer la chute de tension de la résistance R_4.



R_1 = 10 Ω, R_2 = 20 Ω, R_3 = 30 Ω, R_4 = 40 Ω, R_5 = 50 Ω,

U_2 = 3 V

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$I_2 = I_1 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{3\text{V}}{20\Omega} = 0{,}15\text{A}$$

$$U_1 = R_1 \bullet I_1 = 10\Omega \bullet 0{,}15\text{A} = 1{,}5\text{ V}$$

$$U_3 = U_1 + U_2 = 1{,}5\text{V} + 3\text{V} = 4{,}5\text{V}$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{4{,}5\text{V}}{30\Omega} = 0{,}15\text{A}$$

$$I_4 = I_{1(2)} + I_3 = 0{,}15\text{A} + 0{,}15\text{A} = 0{,}3\text{A}$$

$$U_4 = R_4 \bullet I_4 = 40\Omega \bullet 0{,}3\text{A} = \underline{\underline{12\text{V}}}$$

4

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

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

08. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes : — 2

F Le courant d'essai à froid détermine la capacité de stockage d'une batterie.

J La tension de repos d'une batterie 12 V compètement chargée est d'environ 12,7 V.

J Une batterie se décharge même si aucun consommateur ne lui est branché.

F La masse volumique de l'électrolyte d'une batterie chargée est de 1,22 kg/dm^3.

09. Quel énoncé est correct ? — 2

☐ Les courants de Foucault ne se produisent que dans les métaux ferreux.

☐ Une diode couplée en série avec une bobine peut servir de protection contre les courants de self induction.

☒ La tension du secondaire par rapport au primaire d'un transformateur, mesurée avec une résistance de charge fixe, est proportionnelle au rapport du nombre de spires.

☐ Une bobine connectée en parallèle avec une VDR, augmente la tension de self induction à l'ouverture du circuit.

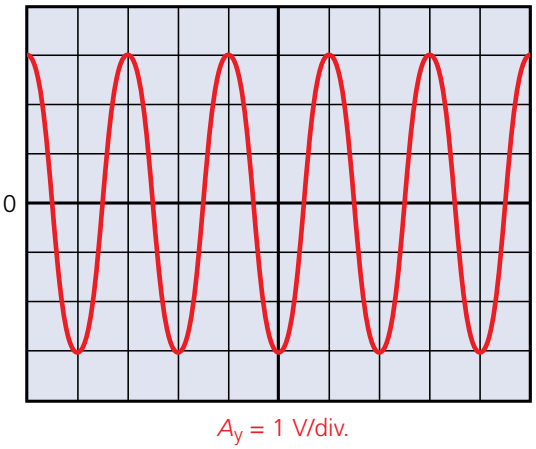
10. La fréquence du signal sur cet oscilloscope est de 2'500 Hz.

a) Déterminer la valeur du réglage de la base de temps sur l'oscilloscope. — 2

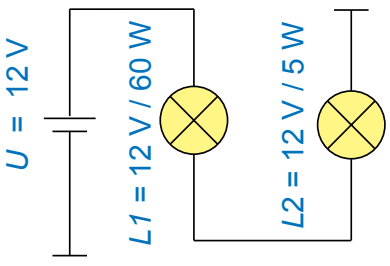
TIME/DIV : **0,2 ms / div.**

b) Déterminer la valeur efficace de ce signal. — 2

Valeur efficace : **2,12 V**



11. Quel énoncé est juste ? — 2



☐ L_1 et L_2 brillent à leur puissance nominale spécifique.

☐ L_1 brille moyennement et L_2 faiblement.

☒ L_2 brille et L_1 ne brille pas.

☐ Les deux lampes ne brillent pas.

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

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

12. Quel énoncé est juste :

- ☐ L'image 1 du tube cathodique montre un court-circuit entre la ligne du CAN-low et la masse.
- ☐ L'image 1 du tube cathodique montre le fonctionnement correct d'un Bus CAN. — 2
- ☒ La ligne du CAN-low dans l'image 2 est court-circuitée avec la masse.
- ☐ L'image 2 du tube cathodique montre que la ligne CAN-low est coupée.

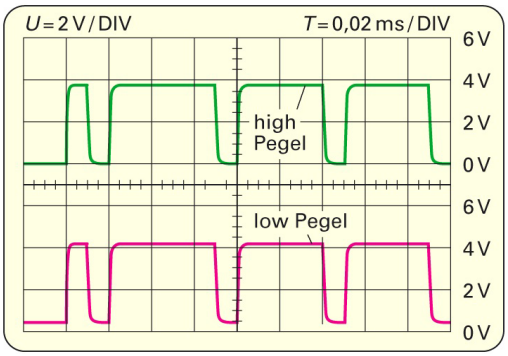


Image 1

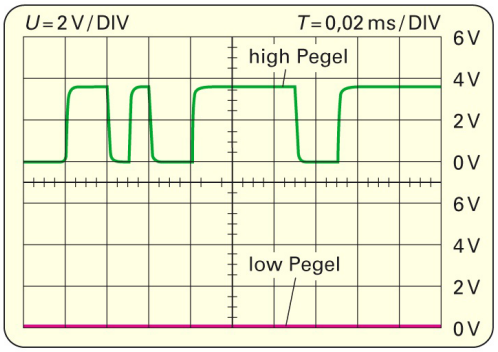


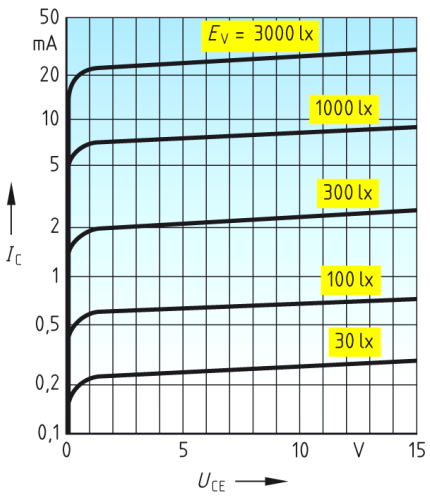
Image 2

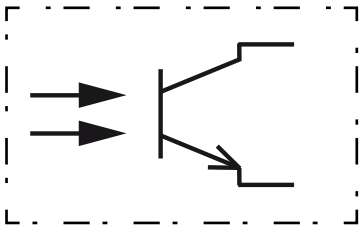
13. Quelle est la proposition correcte concernant les moyens employés pour rendre le CAN bus insensible aux perturbations électromagnétiques ?

- ☐ Des anneaux magnétiques entourent la ligne tous les 56 cm.
- ☐ Le bus passe dans la carrosserie qui fait l'effet d'une cage de Faraday. — 2
- ☒ Utilisation de fils torsadés et signaux en miroir des deux câbles du bus.
- ☐ Utilisation d'une fréquence de travail très élevée pour être insensible.

14. Courbes caractéristiques d'un composant électronique

Dessiner son symbole dans le rectangle.





— 2

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

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

15. Quel énoncé est juste ?

Les lampes halogènes se différencient des lampes à incandescance par ...

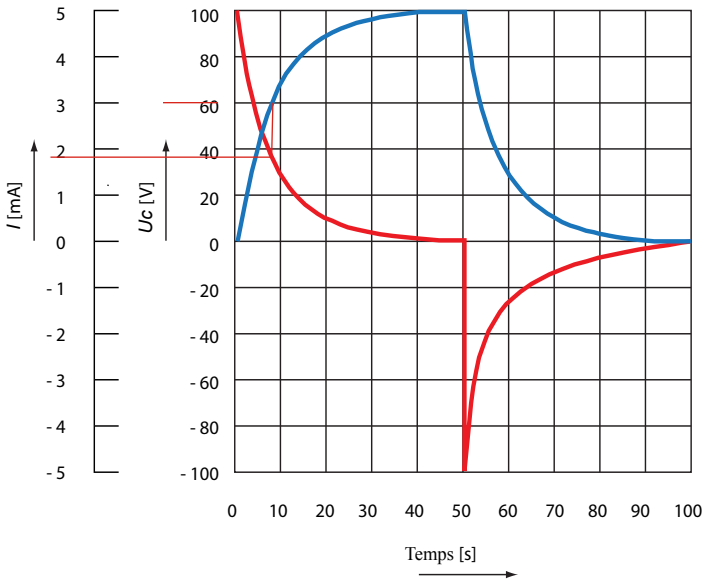
- ☐ une température inférieure du filament et du verre de l'ampoule.
- ☒ une pression interne plus élevée du gaz de remplissage (jusqu'à environ 40 bar). — 2
- ☐ une plus grande émission de lumière grâce à la plus basse température du filament.
- ☐ un procédé chimique par lequel des particules de tungstène se redéposent sur la partie la plus chaude du verre de l'ampoule.

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

- J Dans un alternateur triphasé, le type de branchement des diodes permet de redresser le courant en pleine phase.
- F La modification du régime de rotation de l'alternateur ne modifie pas la fréquence du courant alternatif induit car elle dépend uniquement du nombre de pôles du rotor. — 4
- J Avec un stator d'alternateur branché en étoile, la tension totale est créée par deux phases mises en série lorsque la 3ème phase est à 0.
- F Un alternateur ne peut pas produire de courant s'il tourne dans le sens opposé à celui pour lequel il a été conçu.

17. Charge / Décharge d'un condensateur

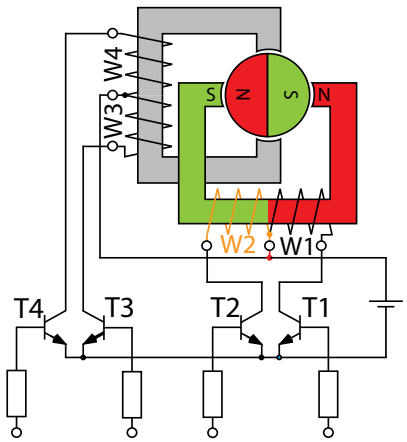
Quelle intensité circule lorsque la tension de charge du condensateur est de 60 V ?



Réponse : **1,8 mA (+/-0,1 mA)** — 2

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

18. Le moteur pas à pas est dans la position représentée. Le rotor doit alors être tourné dans le sens antihoraire d'environ 45 °. Quel énoncé est correct ?

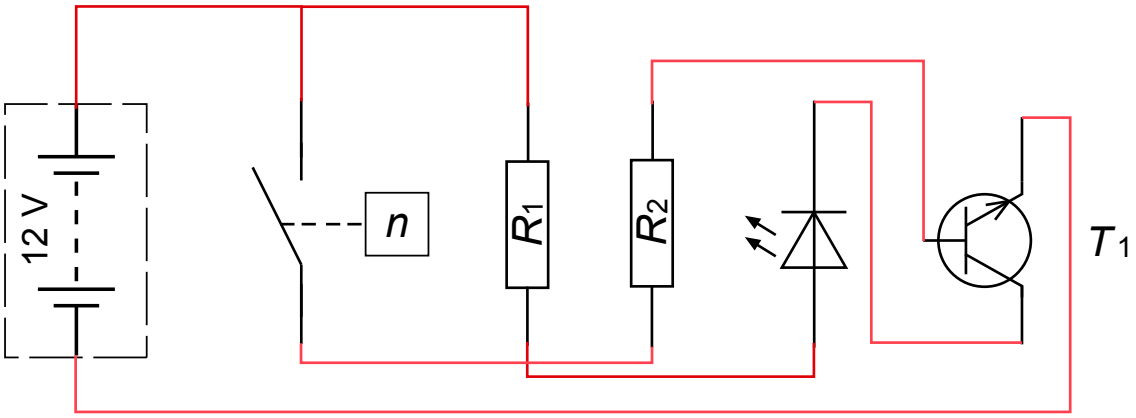


- ☐ T_1 et T_2 bloqués, T_3 et T_4 sont conducteurs.
- ☐ T_1 et T_3 sont conducteurs, T_2 etT_4 sont bloqués.
- ☐ T_1 et T_2 sont conducteurs, T_3 et T_4 sont bloqués.
- ☒ T_1 et T_4 sont bloqués, T_2 et T_3 sont passants.

2

19. Tracer le circuit de telle façon que les indications suivantes soient respectées :

- La LED doit s'allumer lorsque le contacteur de fréquence de rotation est fermé.
- La résistance R_1 est asservie aux caractérisitques de la LED.
- La LED est connectée dans le circuit de puissance (collecteur) du transistor.



4

20. Répondre par C pour (commande) ou R pour (régulation) :

R Le procédé fonctionne en boucle fermée.

C Les valeurs pertubatrices ne sont pas prises en considération.

C Le système travaille en boucle ouverte.

R La variable contrôlée est mesurée en continu et comparée à une valeur de référence.

2

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

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

21. Quel énoncé concernant un réflecteur ellipsoïdal est correct ? — 2

- ☐ Ce type de réflecteur est uniquement conçu pour un bi-xénon.
- ☐ On utilise toujours, comme source lumineuse, une lampe à décharge gazeuse.
- ☐ Les rayons lumineux sont toujours parallèles à l'axe optique.
- ☒ Le réflecteur a deux foyers.

22. Classer les capteurs selon leur signal de tension AC ou DC. — 2

- DC Sonde lambda
- AC Capteur de fréquence de rotation du vilebrequin (inductif)
- AC Capteur de cliquetis
- DC Capteur magnétorésistif ABS de fréquence de rotation de roue

23. Quel énoncé concernant un capteur de pluie est juste ? — 2

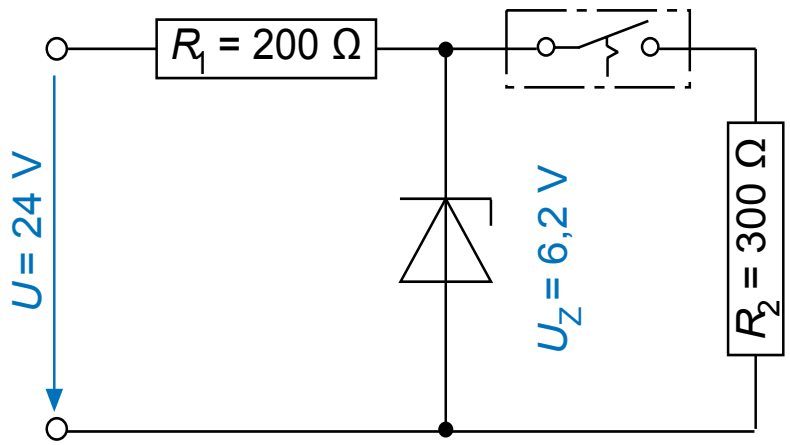
Le capteur de pluie ...

- ☒ est sensible à réfraction de la lumière (réflexion).
- ☐ doit être monté à l'extérieur de la zone d'essuyage des balais d'essuie-glace.
- ☐ mesure la résistance de contact pour l'essuyage du pare-brise.
- ☐ est obligatoire pour les vitres teintées.

24. Calculer la puissance dissipée par ce circuit, l'interrupteur est ouvert. — 2

2,14 W

(Résultat sans développement mathématique)

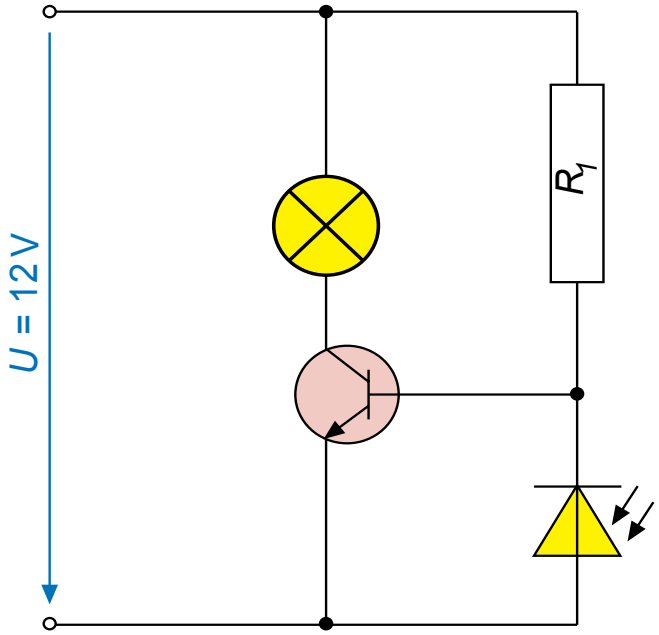


Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

25. Quel énoncé est correct ?
Dans ce circuit, la lampe est allumée. Elle s'éteint lorsque ...

- ☐ la température augmente.
- ☐ l'éclairement diminue.
- ☐ la température diminue.
- ☒ l'éclairement augmente.



TA : 2

26. Quel énoncé est juste ?

- ☐ Une mémoire EPROM est une mémoire non volatile.
- ☒ Un DVD-ROM est un dispositif de stockage de masse.
- ☐ Une mémoire RAM est une mémoire non volatile.
- ☐ L'abréviation RAM signifie **R**andom **A**ctive **M**emory.

B : 2

27. Les deux batteries ci-dessous sont reliées en série.

Batterie 1 : 12 V – 65 Ah – 210 A – RC 110

Batterie 2 : 12 V – 90 Ah – 180 A – RC 90

Quelle est la capacité maximale utilisable ? **65 Ah**

TA : 1

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

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

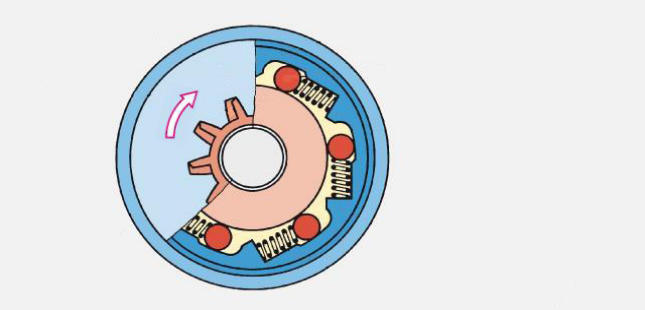
28. Deux résistances branchées en parallèle laissent ensemble passer un courant total de 10 A. Une des résistances a une valeur de 40 Ω et est traversée par un courant de 2 A.

Quelle est la valeur ohmique de la seconde résistance ?

10 Ω 2

(Résultat sans développement mathématique)

29. a) Indiquer au moyen d'une flèche le sens de rotation de cet ensemble en phase de démarrage.



1

b) Quel est le nom technique de cet élément ?

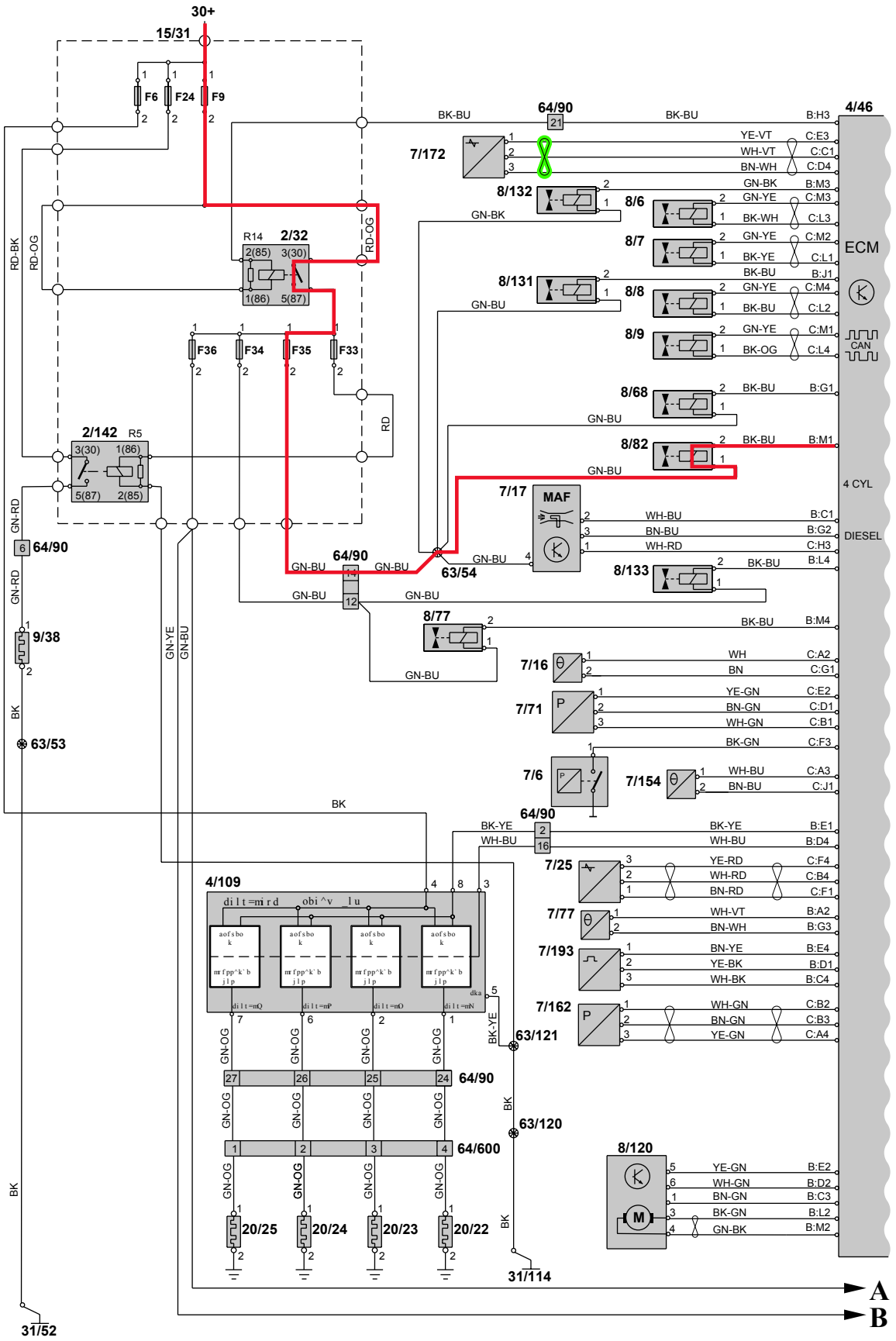
Roue libre de démarreur ou lanceur 1

30. Dans un démarreur à réducteur, quel élément du train planétaire est relié à la carcasse de celui-ci ?

La couronne 1

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

31. Schéma



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

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

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

Légende

2/32 Main relay, engine management system
2/142 Relay, pre-heater, fuel filter

4/46 Engine Control Modul (ECM)
4/109 Glow plug control module

7/6 Oil pressure sensor
7/16 Coolant temperature sensor
7/17 Mass Airflow Sensor (MAF)
7/25 Pulse generator, Diesel
7/71 Charge pressure sensor
7/77 Temperature sensor, Intake air
7/154 Fuel temperature sensor
7/162 Pressure sensor, fuel line
7/172 Camshaft position sensor, intake side
7/193 Position sensor, turbo

8/6-9 Injectors
8/68 Bypass valve
8/77 Control valve, fuel volume
8/82 Solenoid, variable turbo geometry
8/120 EGR valve
8/131 Cut-off valve, expansion tank
8/132 Control valve, intake
8/133 Control valve, fuel pressure

9/38 Heated fuel filter

15/31 Engine compartement distribution box

20/22-25 Glow plug

31/52 Ground connection, Left MacPherson strut tower
31/114 Ground connection, Left MacPherson strut tower

63/no. Junction point

64/90 Connector
64/600 Connector

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

Les questions et devoirs se rapportent aux pages 11 et 12

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

a) Quelle est la fonction du détail représenté en vert à coté de l'élément 7/172 ?

Protection contre les interférences électromagnétiques — 1

b) Pour la commande d'injection de carburant les capteurs 7/154 et 7/162 relèvent deux grandeurs physiques, lesquelles ?

La pression — 1

La température — 1

c) Quelle(s) est (sont) la (les) couleur(s) de la ligne du capteur de température d'air d'admission à la Pin 2 ?

(Réponse en français)

Pin 2 : brun-blanc — 1

d) Depuis le borne 30+, tracer le circuit complet du courant de la soupape VTG jusqu'à l'appareil de commande. — 2

e) Nommer en français le(s) élément(s) qui ne fonctionne(nt) plus si le fusible F34 est défectueux.

Electrovanne de commande de volume de carburant (8/77)

Electrovanne de régulation de pression du carburant (8/133) — 2

f) Quelle est la fonction de la résistance dans l'élément 2/142 ?

Atténuer la tension de self-induction. — 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 UTILITAIRES

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

Connaissances professionnelles 2 - 2014

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

01. Attribuer à chaque énoncé la lettre correspondante, E (moteur à essence) ou D (moteur Diesel).

E Pression d'injection de 1 à 150 bar.

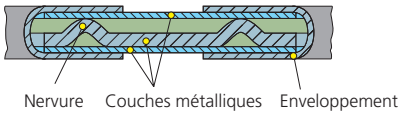
D Régulation du régime par la quantité de carburant injectée, cela dans toutes les conditions de fonctionnement.

E Pression maximale de combustion à pleine charge, de 35 à 90 bar.

E Formation du mélange externe.

4

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



☒ Les nervures permettent localement une pression plus importante qui améliore l'étanchéité du joint.

☐ Le volume creux sous les nervures, permet de conduire une éventuelle inétanchéité (canal de fuite).

☐ L'enveloppement par une couche d'élastomère améliore la conductibilité thermique du joint.

☐ Les nervures absorbent la hauteur de dépassement des chemises humides.

2

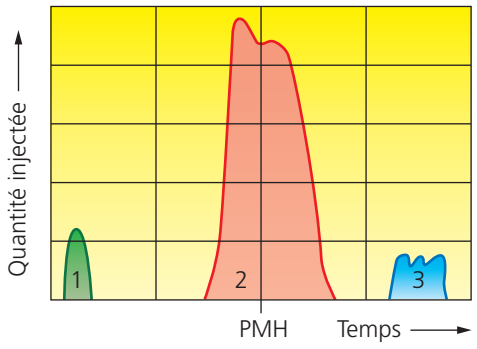
03. Quel énoncé concernant le déroulement de l'injection Diesel est correct ?

☐ La zone 3 représente les gouttelettes dues à la fermeture de l'aiguille d'injecteur.

☒ La zone 1 permet d'atténuer le bruit de combustion.

☐ Les zones 1 et 3 permettent la réduction du couple à haut régime.

☐ La zone 1 représente le préchauffage durant la phase de démarrage.



2

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

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

04. Indiquer le terme technique ou l'abréviation anglaise correspondant à cette définition : température du carburant Diesel à laquelle se forment des cristaux ne parvenant plus à traverser un tamis normalisé dans un temps donné.

Filtrabilité ou CFPP — 1

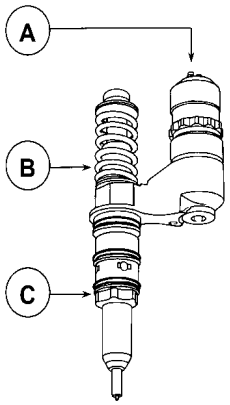
05. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

F L'image représente un porte injecteur d'un système d'injection avec pompe en ligne.

F Le solénoïde position A permet la coupure d'injection de tous les cylindres.

F C'est un injecteur piézo, seulement utilisé sur les véhicules lourds.

J Chaque cylindre du moteur nécessite un injecteur-pompe comme celui-ci.

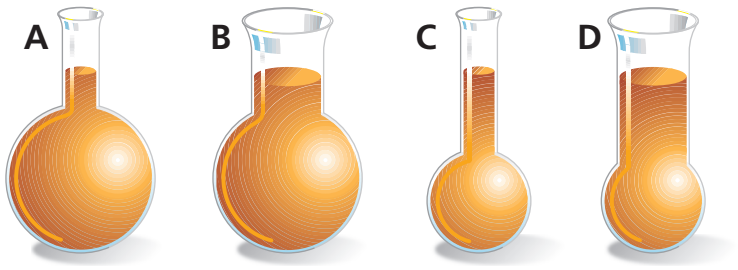


2

06. Chaque récipient contient un liquide identique.

Après une augmentation de température, dans quel récipient le niveau sera le plus élevé ? Indiquer la lettre correspondante.

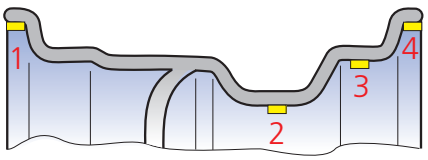
Récipient : A



2

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

07. Le dessin ci-contre représente les possibilités de positionnement d'une masse d'équilibrage de 20 g.



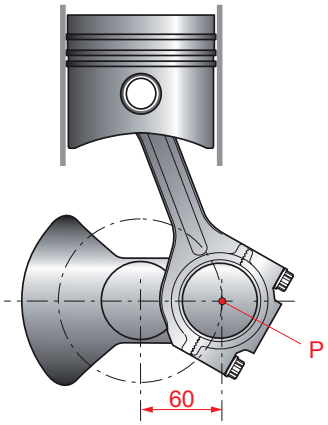
Quel est l'énoncé correct ?

- ☐ A la vitesse de 100 km/h, les masses 1 et 4 tournent à un régime supérieur à celui de la masse 2.
- ☒ A toutes les vitesses, la force centrifuge réalisée par la masse 2 est inférieure aux autres. — 2
- ☐ Il n'y a aucun lien entre la force centrifuge réalisée par les masses d'équilibrage et le régime de la roue.
- ☐ Lorsque qu'une ancienne masse d'équilibrage en Pb est remplacée par une masse identique en Zn, la force centrifuge est diminuée à cause de la densité plus faible du Zn.

08. Calculer la vitesse circonférentielle du point P lorsque le moteur tourne à un régime de 1000 ^{1}/min.

6,283 m/s — 2

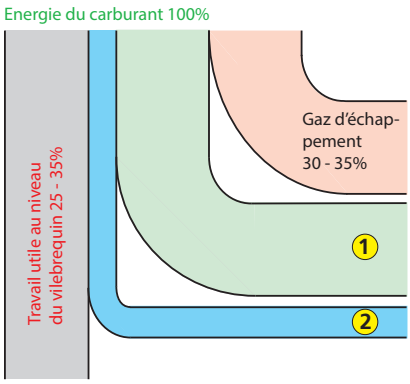
(Résultat sans développement mathématique)



09. Diagramme

a) Indiquer la dénomination technique de ce diagramme.

Diagramme de Sankey
ou
diagramme de flux d'énergie — 1



b) Nommer les pertes d'énergie représentées par les numéros 1 et 2.

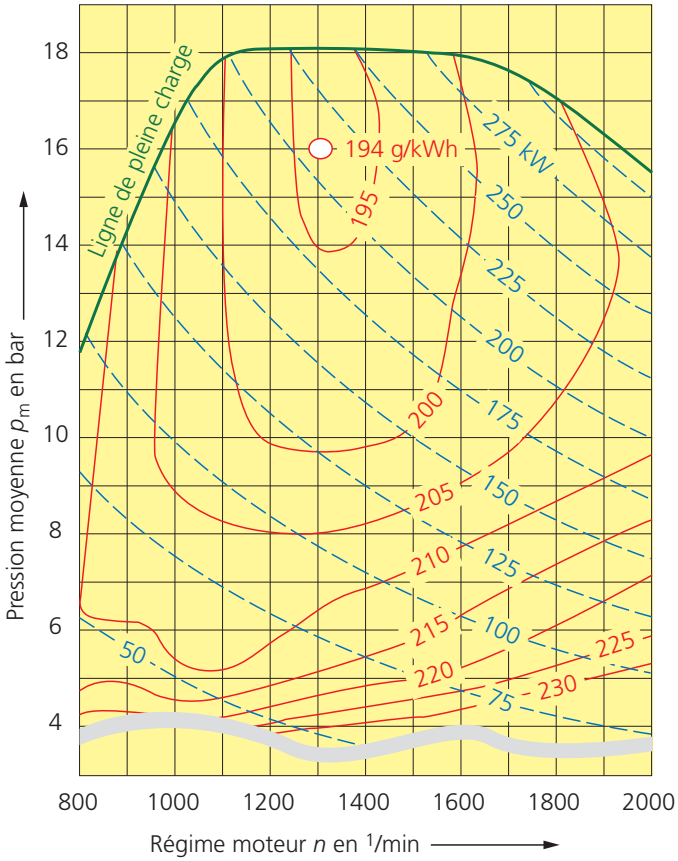
1 : **Refroidissement** — 1

2 : **Rayonnement / Frottement** — 1

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

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

10. Caractéristiques de consommation d'un moteur Diesel



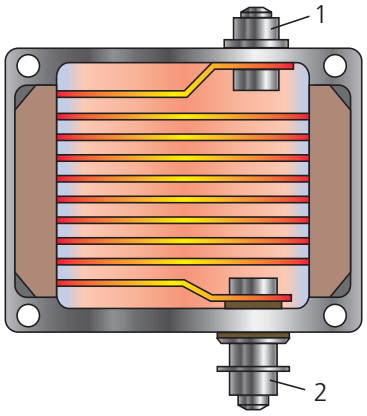
a) Déterminer la différence de consommation en g/kWh, lorsqu'à une puissance utile de 175 kW, le régime moteur passe de 1900 ^{1}/min à 1100 ^{1}/min suite à un changement de rapport.

10 g/kWh — 2

b) Déterminer la plage de régime à laquelle le moteur produit une puissance de 150 kW à une consommation spécifique inférieure ou égale à 210 g/kWh.

960 - 1760 ^{1}/min (± 10) — 2

11. Quel est le rôle de cet élément ?

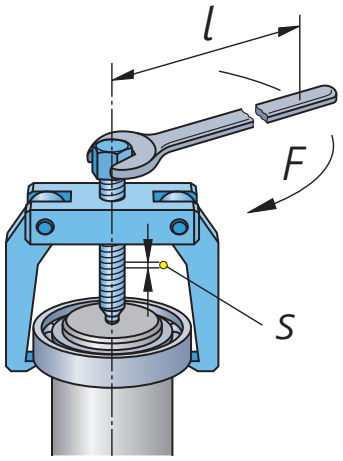


Préchauffer l'air admis

L'expert décide — 1

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

12. Dispositif de traction



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

Calculer, lorsque la vis effectue 3,6 tours...

a) le travail réalisé en J.

2533,4 J 2

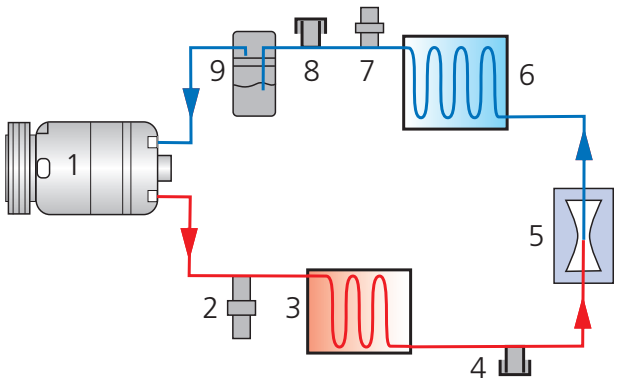
(Résultat sans développement mathématique)

b) la course de la vis en mm.

3,6 mm 2

(Résultat sans développement mathématique)

13. Quel énoncé concernant cette installation de climatisation est correct ?



- ☐ Il y a changement d'état du frigorigène dans les éléments n° 5 et 9.
- ☐ Le compresseur aspire le frigorigène liquide depuis l'élément n° 9. 2
- ☐ Le composant n° 3 est l'évaporateur et le n° 6 est le condenseur.
- ☒ Il y a changement d'état du frigorigène dans les éléments n° 3 et 6.

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

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

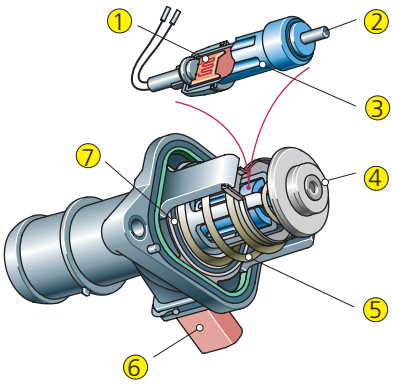
14. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes : | | 4

F Le chauffage de l'élément n°1 facilite le démarrage à froid.

F L'échauffement du liquide provoque la dilatation de l'élément n°5, ce qui ouvre le grand circuit de refroidissement.

J L'utilisation d'un tel thermostat permet d'adapter la température du liquide de refroidissement à l'état de charge du moteur.

J Le thermostat est ouvert, ouvert partiellement ou fermé, selon la dilatation de la matière remplissant l'élément n°3.



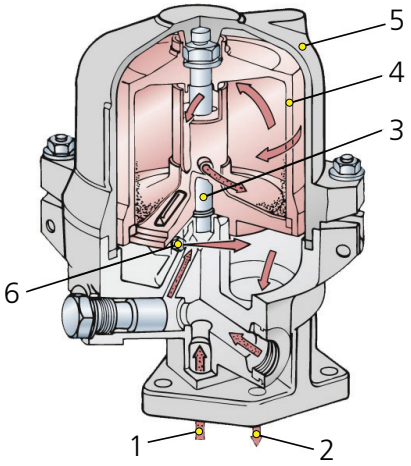
15. Quel énoncé concernant le filtre représenté est correct ? | | 2

☐ L'élément n° 3 tourne au régime de l'arbre à cames.

☐ Il est spécialement approprié pour le filtrage des particules très légères en suspension dans l'huile.

☒ L'entraînement de l'élément en position 4 est réalisé par le flux d'huile.

☐ Lorsque la pression d'huile est faible, son rendement est meilleur étant donné que l'huile reste plus longtemps dans le filtre.



16. Ce graphique représente le refroidissement d'une matière.

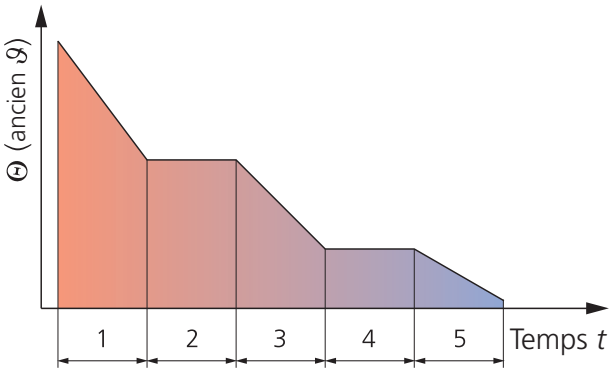
Indiquer l'ordre de succession correct. | | 2

☒ 1 gazeux, 3 liquide, 5 solide

☐ 3 gazeux, 4 liquide, 5 solide

☐ 1 gazeux, 2 liquide, 3 solide

☐ 2 gazeux, 3 liquide, 4 solide

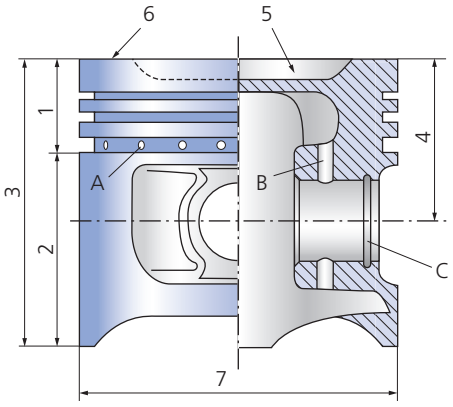


Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

Cand. N°: _____

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

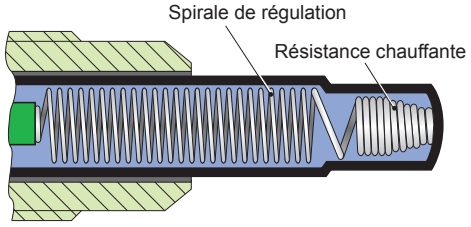
17. Quelle est l'affirmation correcte ? — 2

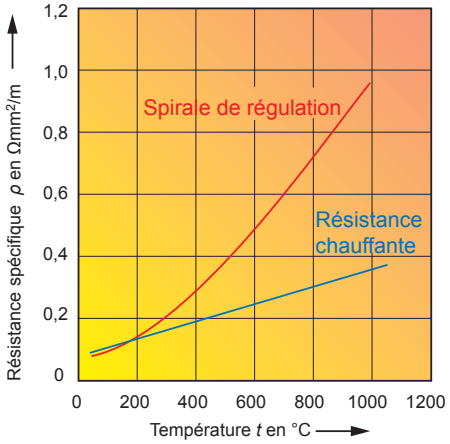


- ☐ L'huile moteur sous pression s'écoule par l'orifice A en direction des parois du cylindre.
- ☐ C représente une gorge de segment.
- ☐ B permet la lubrification sous pression de l'axe de piston.
- ☒ Lorsque les orifices A sont bouchés, la consommation d'huile moteur augmente.

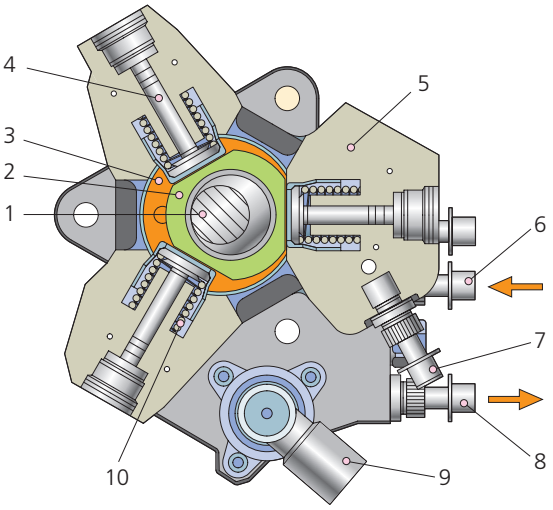
18. Ce diagramme concerne une bougie de préchauffage avec spire de régulation et résistance chauffante. Quel énoncé est juste ? — 2

- ☐ 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.





19. Quel est l'énoncé correct ? — 2

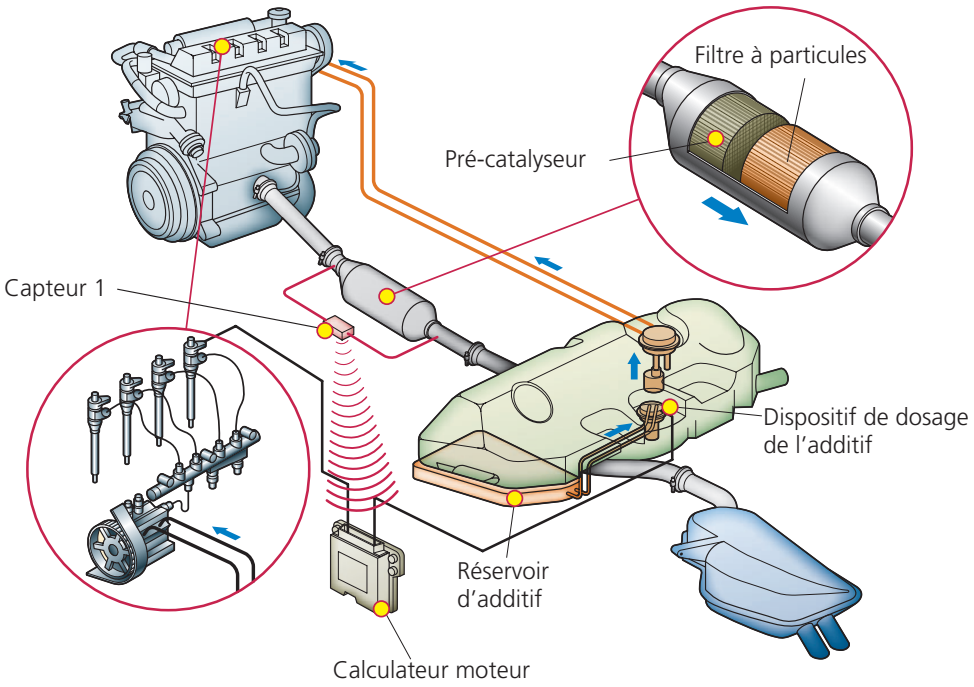


- ☐ Chaque élément de pompe se trouve en fin de course de pompage.
- ☒ Il s'agit d'une pompe à pistons radiaux.
- ☐ Le raccord n° 6 est l'arrivée provenant de la pompe à haute pression.
- ☐ La pression est générée par les ressorts de compression des trois pistons.

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

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

20. Injection et dépollution



a) Quel énoncé concernant le système représenté est correct ?

- ☐ Le filtre à particules retient les particules de NO_x jusqu'à l'injection de l'additif.
- ☐ Il s'agit d'un système d'injection directe d'essence.
- ☒ Le capteur n° 1 permet de déterminer le taux de remplissage du filtre à particules en mesurant la différence de pression.
- ☐ Le capteur n°1 compare les valeurs des deux sondes lambda, ce qui permet de commander la régénération du filtre.

2

b) Quel est le rôle de l'additif ?

Abaisser la température de combustion des particules (l'expert décide).

2

21. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant les frigorigènes dans un système de climatisation :

- J Lors de l'évaporation, le frigorigène absorbe de la chaleur.
- F Le compresseur met le frigorigène à l'état liquide en mouvement dans l'installation.
- F L'apport de chaleur permet de réaliser la condensation du frigorigène.
- J La pression et la température dans l'installation provoquent le changement d'état du frigorigène.

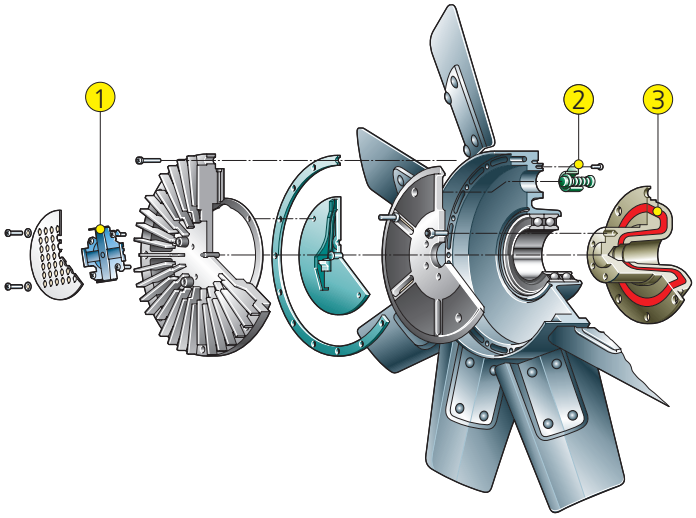
2

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



__J__ L'élément en position 2 permet l'entraînement rigide pour le fonctionnement de secours.

__F__ L'élément en position 1 enclenche et déclenche le ventilateur en fonction de son régime.

__J__ L'élément en position 3 absorbe les oscillations d'entraînement.

__F__ Lorsque l'embrayage est désaccouplé, le ventilateur s'arrête.

4

23. Au moyen des illustrations 1 et 2, déterminer le numéro du point correspondant à la position momentanée du piston, ainsi que les trois points suivants.

Position momentanée : Point __7__; suivants : Pt. __3__, Pt. __4__, Pt. __8__

2

Illustration 1

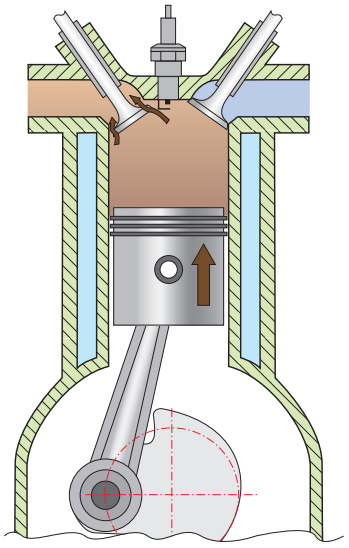
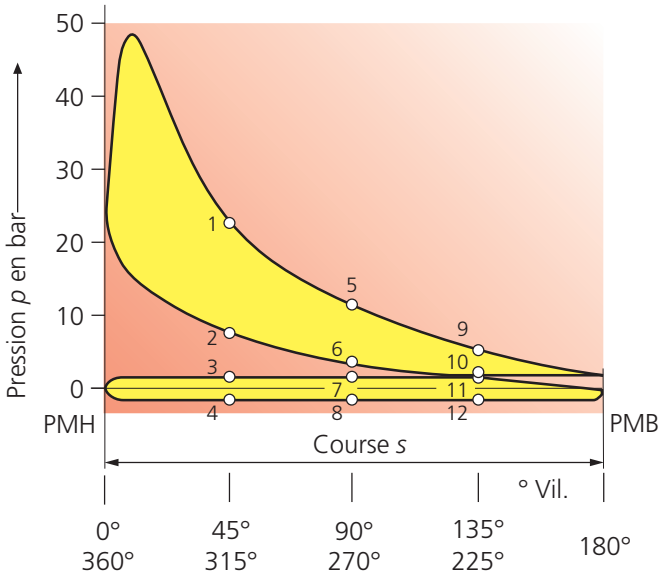


Illustration 2



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

24. Calculer le volume théorique de carburant consommé par ce véhicule durant une heure de fonctionnement en pleine charge avec un rapport stoechiométrique de 14,8/1.

Moteur de 6 cylindres carré de 79 mm
Régime moteur 4000 ^{1}/min
Taux de remplissage 75 %
Masse volumique de l'essence 725 kg/m^3
Masse volumique de l'air 1,293 kg/m^3

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$\text{Cylindrée} = \frac{\pi \bullet d^2}{4} \bullet 7{,}9 \bullet 6 = \frac{\pi \bullet 7{,}9^2}{4} \bullet 7{,}9 \bullet 6 = 2323{,}39 \text{ cm}^3$$

$$\text{Air admis en une heure} = \frac{2323{,}39 \bullet 2000 \bullet 60 \bullet 0{,}75}{10^{-6}} = 209{,}105 \text{ m}^3\text{/h}$$

$$\text{Air admis en kg} = 209{,}105 \bullet 1{,}293 = 270{,}373 \text{ kg}$$

$$\text{Essence injectée} = \frac{270{,}373}{14{,}8} = 18{,}268 \text{ kg}$$

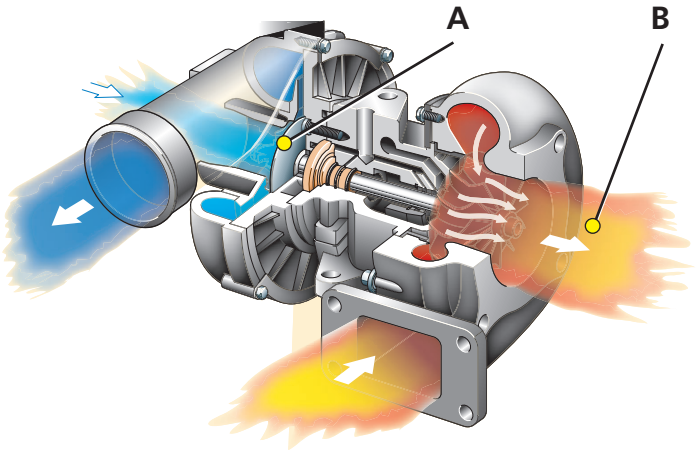
$$\text{Essence en litres} = \frac{18{,}268 \bullet 1000}{725} = 25{,}20 \text{ l}$$

6

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

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

25. Turbocompresseur



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

Roue du compresseur ou compresseur (l'expert décide) — 1

b) Pour un moteur à essence, en pleine charge, dans quelle fourchette se situe la température des gaz d'échappement mesurée à l'emplacement B?

- ☐ 200 à 400 °C
- ☐ 300 à 500 °C
- ☐ 400 à 700 °C
- ☒ 750 à 1000 °C

2

26. Concernant AdBlue, quel énoncé est correct ?

AdBlue ...

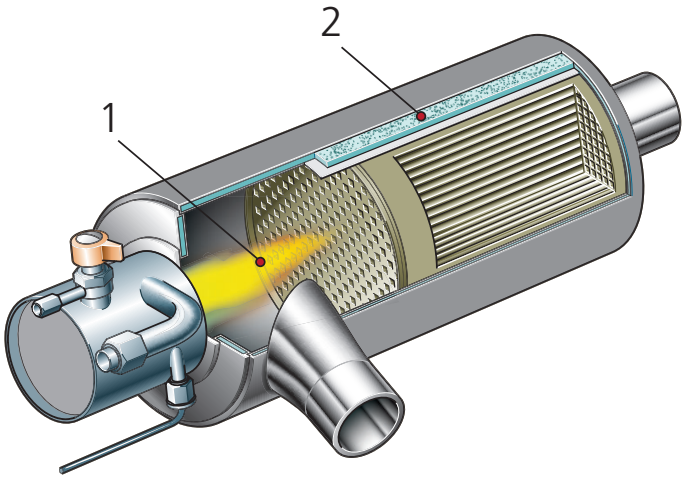
- ☒ est un solution aqueuse constituée de environ 30 % d'urée.
- ☐ réduit les émissions de CO_2 en les transformant en CO et en eau.
- ☐ doit être stocké à une température allant de -25 °C à +25 °C.
- ☐ contient un colorant bleu afin de mieux le reconnaître.

2

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

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

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



F L'inflammation (1) de l'additif AdBlue accélère la régénération du filtre.

J La flamme (1) se produit par l'injection d'une petit quantité de carburant Diesel.

F La couche en matière synthétique (2), évite un rapide refroidissement du filtre.

J La flamme (1) engendre la combustion des particules de suie durant la phase de régénération.

4

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

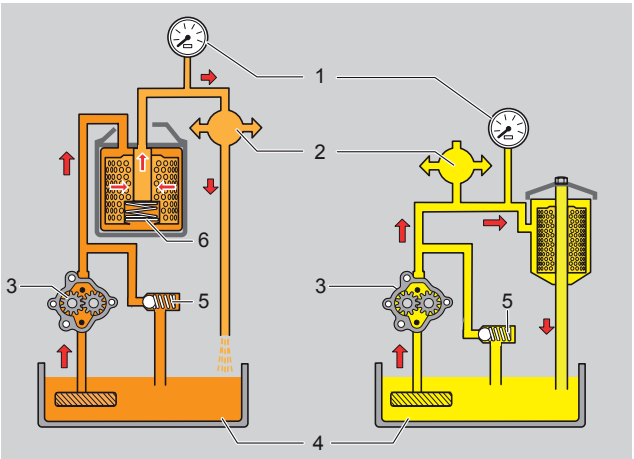
F L'élément position 6 limite la pression d'huile.

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

F Le filtre en dérivation à mailles fines filtre tout le débit d'huile.

J Le filtre en dérivation ne nécessite pas de soupape By-pass.

2

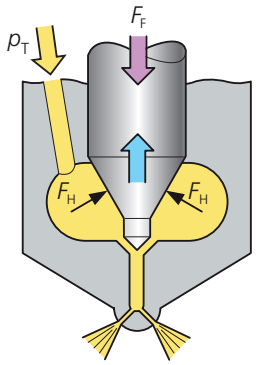


Ces problèmes d'examen doivent être traités confidentiellement.
© UPSA Case postale 5232, 3001 Bern

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

29. Donner le terme technique de cet ensemble.

Injecteur à trous



1

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 UTILITAIRES

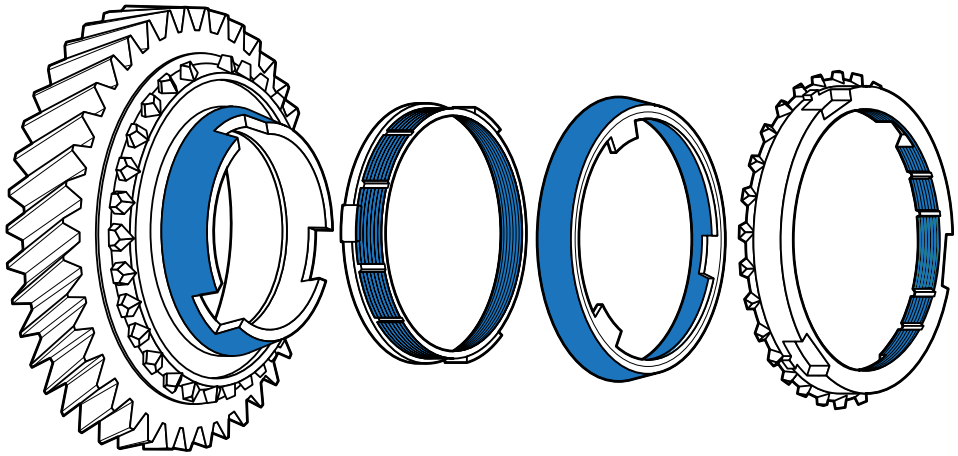
Date	Candidat N°	Points obtenus	
Expert 1			
Expert 2	Temps **50 min.**	Max. possible	
		16	**34**

Connaissances professionnelles 3 - 2014

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

01. Synchronisation

Colorier en bleu les surfaces qui sont en friction pendant le processus de synchronisation. **par faute - 1 pt**



2

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

Les joints homocinétiques transmettent …

F dans de grands angles, des vitesses angulaires non uniformes et des mouvements rotatifs uniformes.

J dans de grands angles, avec une grande uniformité, les vitesses angulaires et circonférentielles.

F dans de grands angles, les vitesses angulaires de manière uniforme et les mouvements rotatifs de manière non uniformes.

J dans de grands angles de braquage et de transmission de force, un mouvement de rotation uniforme.

2

03. Le régime de la couronne d'un pont arrière est de 100 ^{1}/min. Le rendement est de 91 %.

A quel régime tourne la roue droite lorsque la roue gauche tourne à 88 ^{1}/min ?

112 ^{1}/min

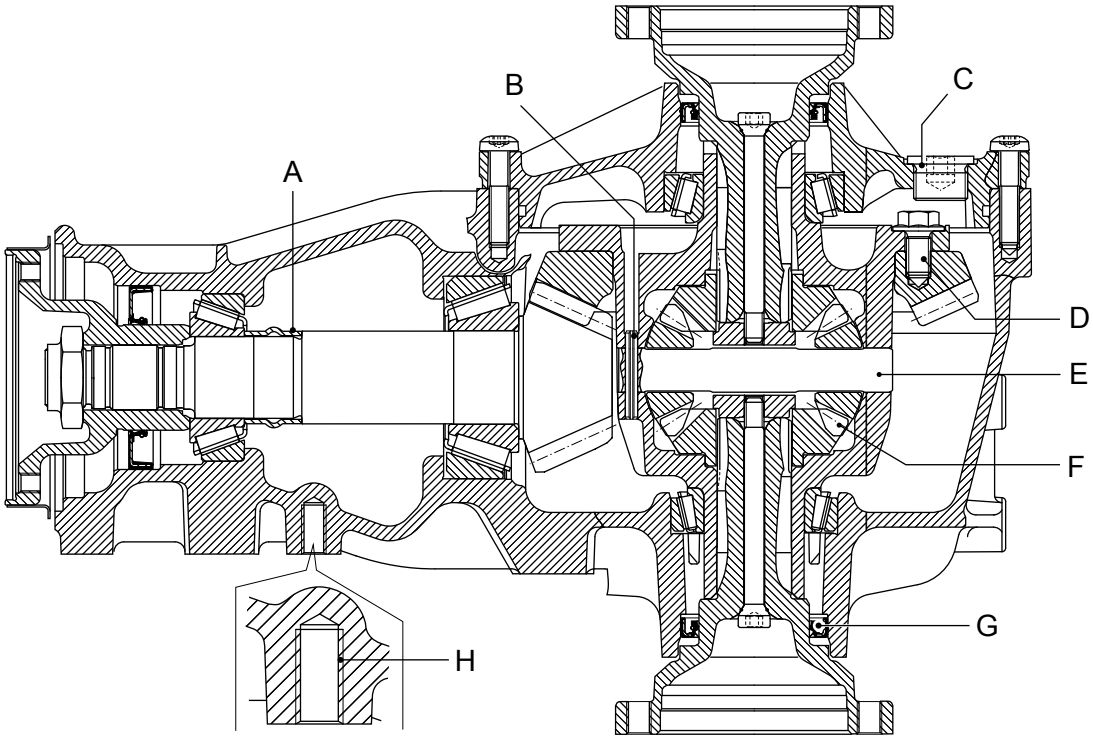
(Résultat sans développement mathématique)

2

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

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

04. Essieu moteur



a) Indiquer deux rôles du couple conique.

1. **Réorienter le flux de force à 90°.** — 1

2. **Augmenter le couple / diminuer la fréquence de rotation.** — 1

b) Déterminer le rapport de transmission de ce couple conique.

2,7 $^{\pm 0,3}$: 1 — 2

c) Quels types de roulements sont utilisés pour guider le pignon d'attaque ?

A rouleaux coniques — 1

d) Nommer le détail encerclé en position **H** ?

Un filetage interne (un taraudage) — 1

05. Quel énoncé est correct ?

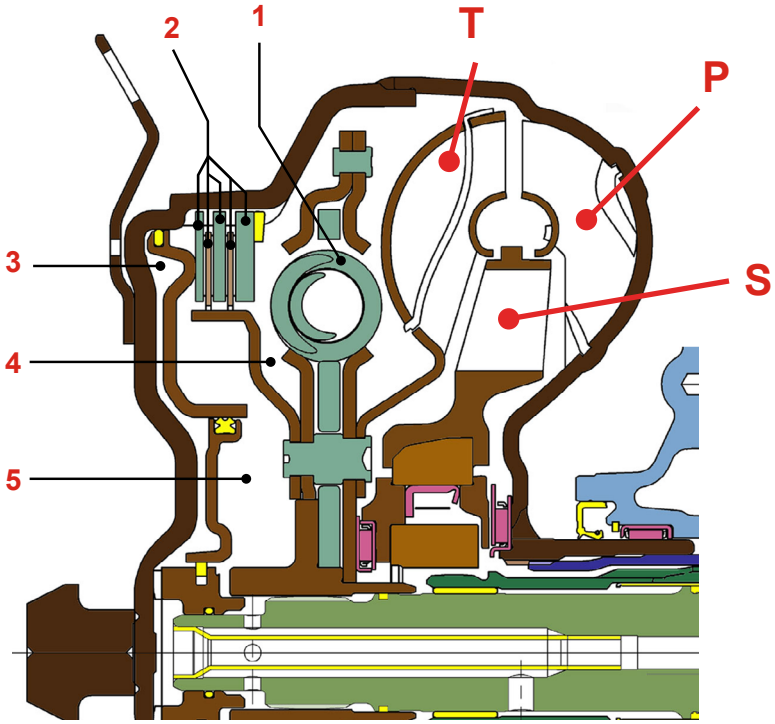
La désignation de l'huile pour engrenages ...

- ☐ 75W/90 fournit des informations sur la qualité d'une huile de boîte de vitesses.
- ☐ GL 5 fournit des informations sur la viscosité en fonction de la température. — 2
- ☒ GL 5 fournit des informations sur la gamme d'utilisation possible.
- ☐ 75W/90 fournit des informations sur la miscibilité des huiles de boîtes.

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

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

06. Convertisseur de couple hydrodynamique



a) Identifier sur l'image, avec un trait suivi de la lettre correspondante, les éléments suivants : — 2

par faute - 1pt

T → Turbine P → Pompe S → Stator / Réacteur

b) Quel énoncé est juste ? — 2

- ☐ L'élément 1 augmente la pression de contact du groupe 2.
- ☒ Afin que le groupe 2 puisse transmettre une force, une pression d'huile doit s'établir dans la chambre 3.
- ☐ Afin que le groupe 2 puisse transmettre une force, une pression d'huile doit s'établir dans la chambre 5.
- ☐ Une augmentation de la force d'appui sur le module 2 est réalisée en augmentant la pression d'huile dans la chambre 4.

c) En quelle matière est construite la pièce position **1** ? — 2

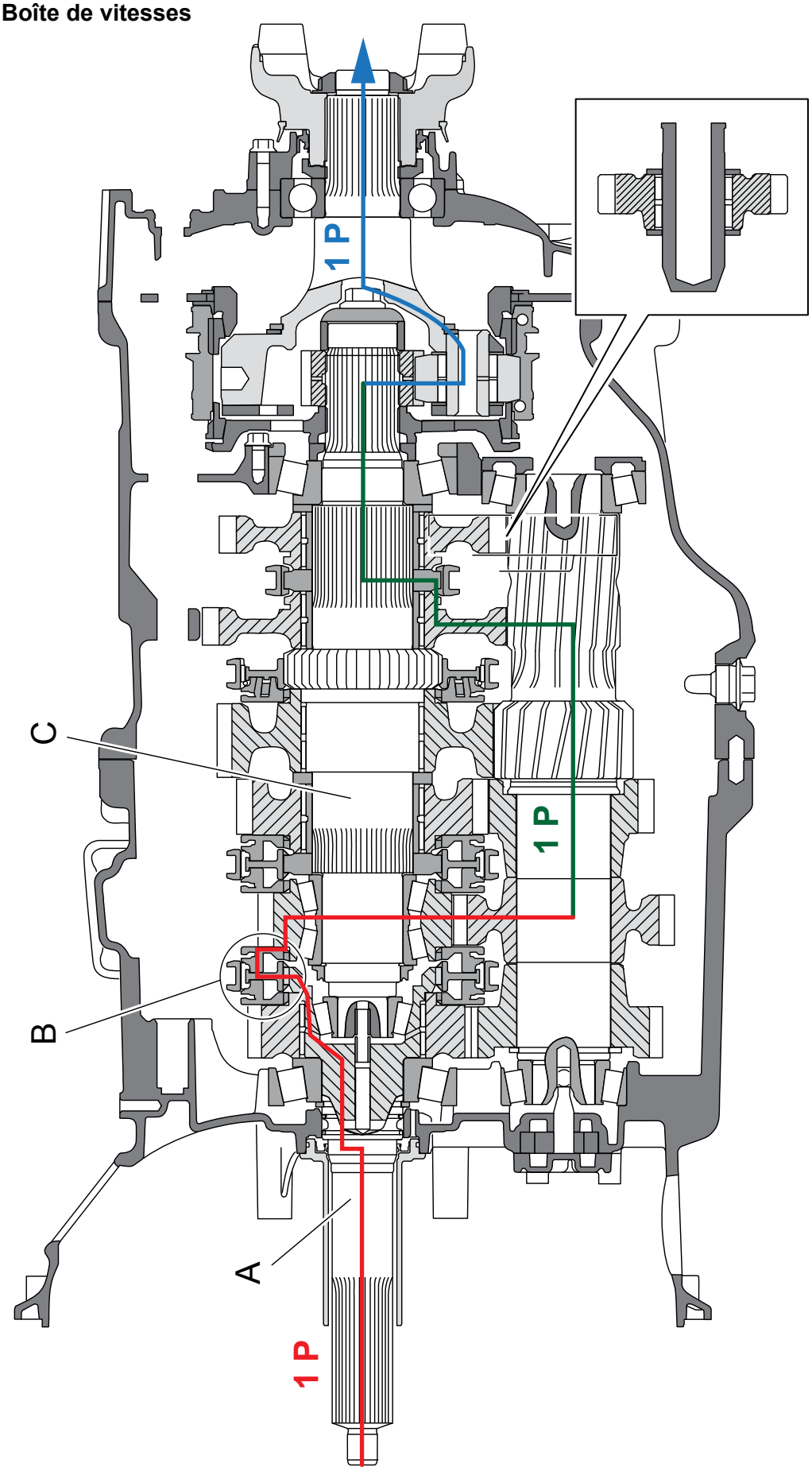
Acier / Acier à ressort (AcSi)

07. Quelle caractéristique a un embrayage monodisque avec un ressort à diaphragme à commande par pression ? — 2

- ☒ Une force dégressive sur la pédale en fin de course de débrayage.
- ☐ La butée est solidaire du diaphragme.
- ☐ Une montée linéaire de la force de débrayage.
- ☐ Le diaphragme offre un meilleur rapport de forces qu'un système à commande par traction.

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

08. Boîte de vitesses



B	TA
Pts max./ Taxation	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

Les questions suivantes concernent la boîte de vitesses de la page 4.

a) Combien de rapports en marche avant possède cette boîte de vitesses ?

16 rapports — 2

b) Tracer le passage de la force, pour le plus petit rapport en marche avant depuis l'entrée jusqu'à l'arbre de sortie. — 3

c) Quelle est la fonction de l'ensemble **B** ?

Assurer la synchronisation lors de l'enclenchement du doubleur de gamme (l'expert décide). — 2

d) Quelle est la désignation technique de l'élément **C** ?

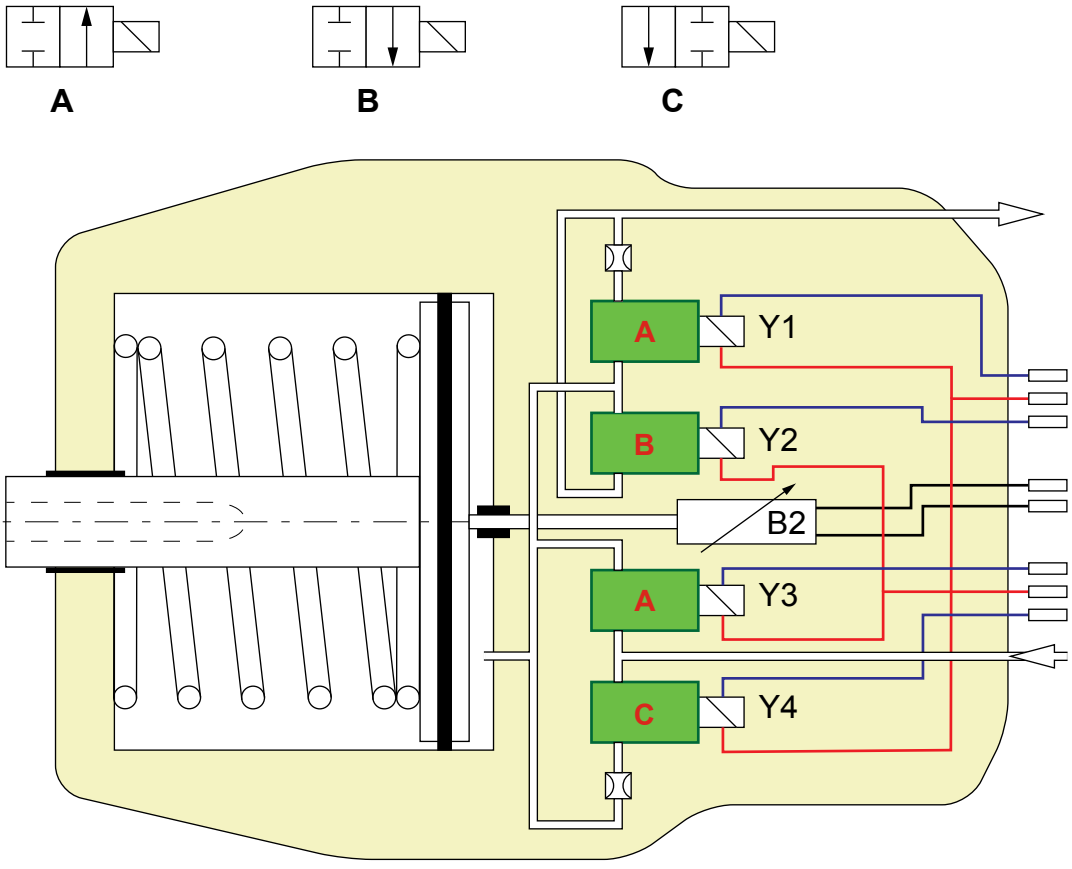
Arbre secondaire — 1

e) Comment est représenté l'élément **A** ?

En coupe locale / En coupe partielle — 2

09. Débrayage lent

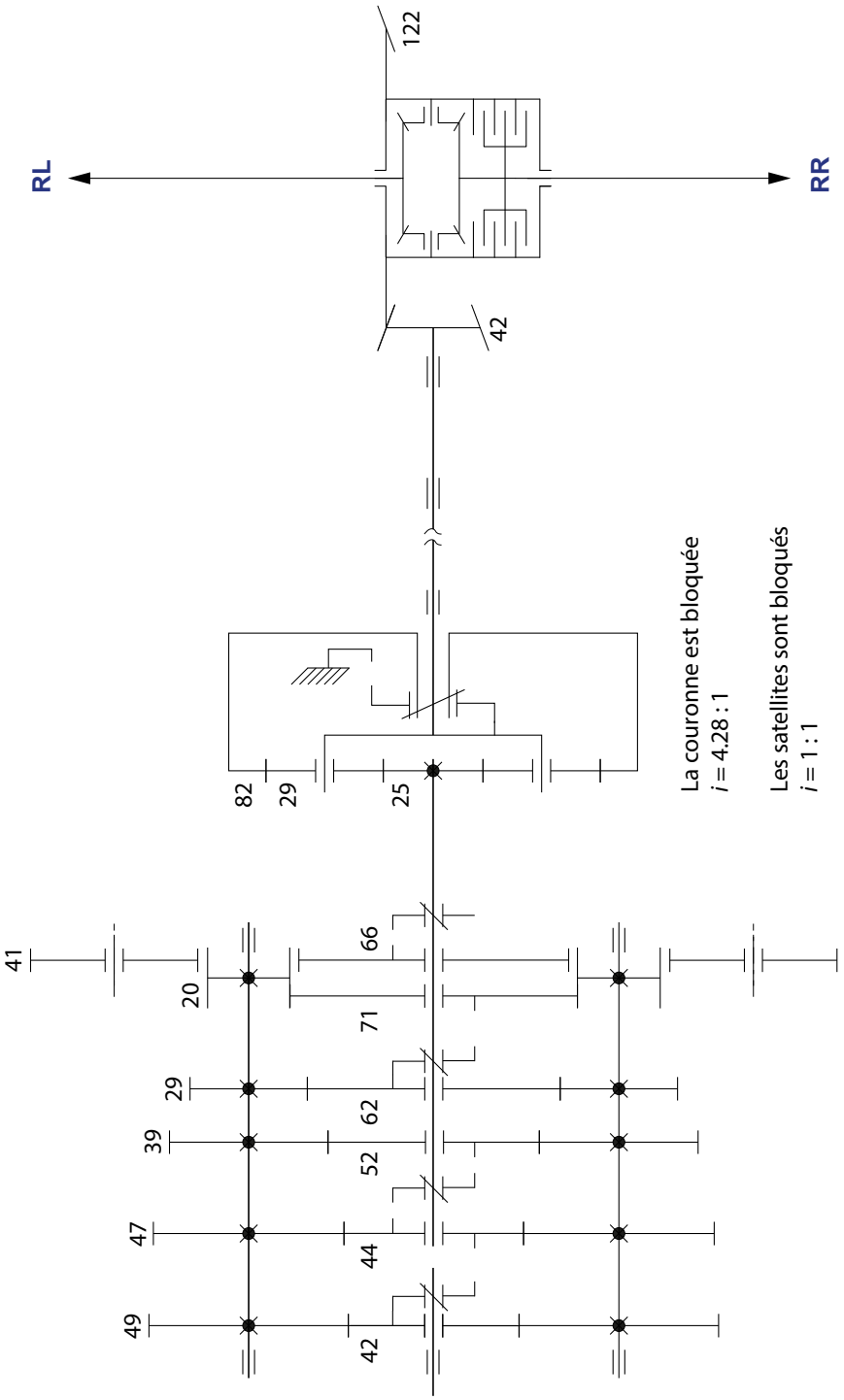
Afin d'obtenir un débrayage lent, inscrire dans les rectangles verts, les lettres correspondantes aux électrovannes ci-dessous.



2

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

10. Groupe propulseur



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 concernent le groupe propulseur de la page 6.

Calculer la puissance du moteur, avec le rapport engagé, si la force motrice sur la roue arrière gauche est 17’769 N.
L’adhérence de toutes les roues motrices au sol est identique et assurée.
Le régime moteur est de 1900 ^{1}/min.
Le rendement global de la transmission est de 92 %.
Le diamètre dynamique des roues est de 1012,5 mm.

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$M_{RA} = 2 \bullet F_{RL} \bullet \frac{d_{RL}}{2} = 2 \bullet 17'769\,N \bullet \frac{1'012,5\,mm}{2 \bullet 1'000} = \underline{17'991,113\,Nm}$$

$$i = \frac{z_2 \bullet z_4 \bullet z_6}{z_1 \bullet z_3 \bullet z_5} \bullet i_{PR} = \frac{49 \bullet 62 \bullet 122}{42 \bullet 29 \bullet 42} \bullet 1 = \underline{7,2452 : 1}$$

$$M = \frac{M_A}{i \bullet h} = \frac{17'991,113\,Nm}{7,2452 \bullet 0,92} = \underline{2'687,103\,Nm}$$

$$P = \frac{M \bullet n}{9'550} = \frac{2'687,103\,Nm \bullet 1'900\,min^{-1}}{9'550} = \underline{\underline{534,61\ kW}}$$

Si un faux rapport a été choisi: Une valeur incorrect pour le calcul, mais développement du problème juste = 4 pts.

6

11. Quel énoncé est juste ?

- ☐ Une boîte de transfert est uniquement nécessaire pour les véhicules à transmission intégrale permanente.
- ☒ Une transmission intégrale permanente permet de répartir le couple sur chaque essieu.
- ☐ La boîte de transfert double le couple de sortie de la boîte de vitesses et transmet sur chaque essieux le même couple.
- ☐ Lors du blocage du différentiel de la boîte de transfert, le couple de sortie de la boîte de vitesses est toujours réparti à 50 % sur les deux essieux moteur.

2

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

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

12. Quel énoncé est correct ?

- ☐ Un embrayage à butée tirée ne peut être que commandé par câble.
- ☐ Le rendement d'une commande hydraulique est de 100 %.
- ☐ Le rapport global d'une commande d'embrayage est la somme des rapports des commandes mécaniques et hydrauliques.
- ☒ Avec un trop grand jeu de commande, lorsque l'embrayage est débrayé, le jeu de ventilation est diminué.

2

13. Le couple transmissible par un embrayage dépend de la force de pression du ressort à diaphragme et le nombre de surfaces de friction.

Nommer deux autres facteurs qui peuvent influencer le couple transmissible d'un embrayage.

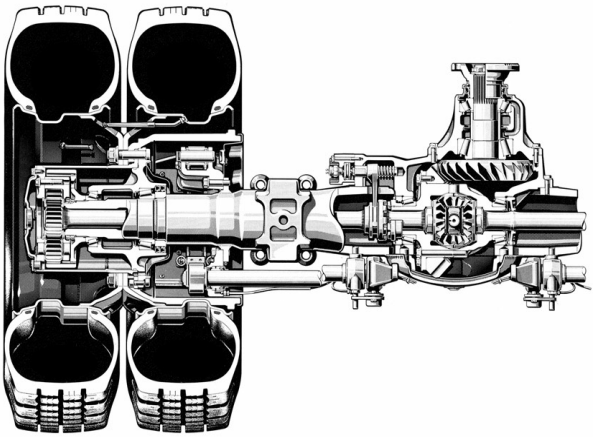
1. Coefficient de frottement 1
2. Rayon de couple efficace (l'expert décide). 1

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

- F Lors de l'actionnement d'un embrayage à commande hydraulique, la force sur la pédale d'embrayage est la même durant tout le processus de débrayage.
- J Un trop grand jeu de l'embrayage peut provoquer une usure prématurée des dispositifs de synchronisation. 2
- F Un système de commande d'embrayage hydraulique à réglage automatique est exempt d'entretien.
- F Une commande d'embrayage avec ajustement automatique (SAC) doit être réalisée avec une commande d'embrayage hydraulique.

15. Quel énoncé est correct ?

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



- ☒ d'obtenir un plus petit couple transmis dans les arbres de roues.
- ☐ de réduire le régime des arbres de roues. 2
- ☐ de permettre une transmission d'un couple plus grand sur la roue ayant la meilleure adhérence.
- ☐ d'augmenter le régime des roues.

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

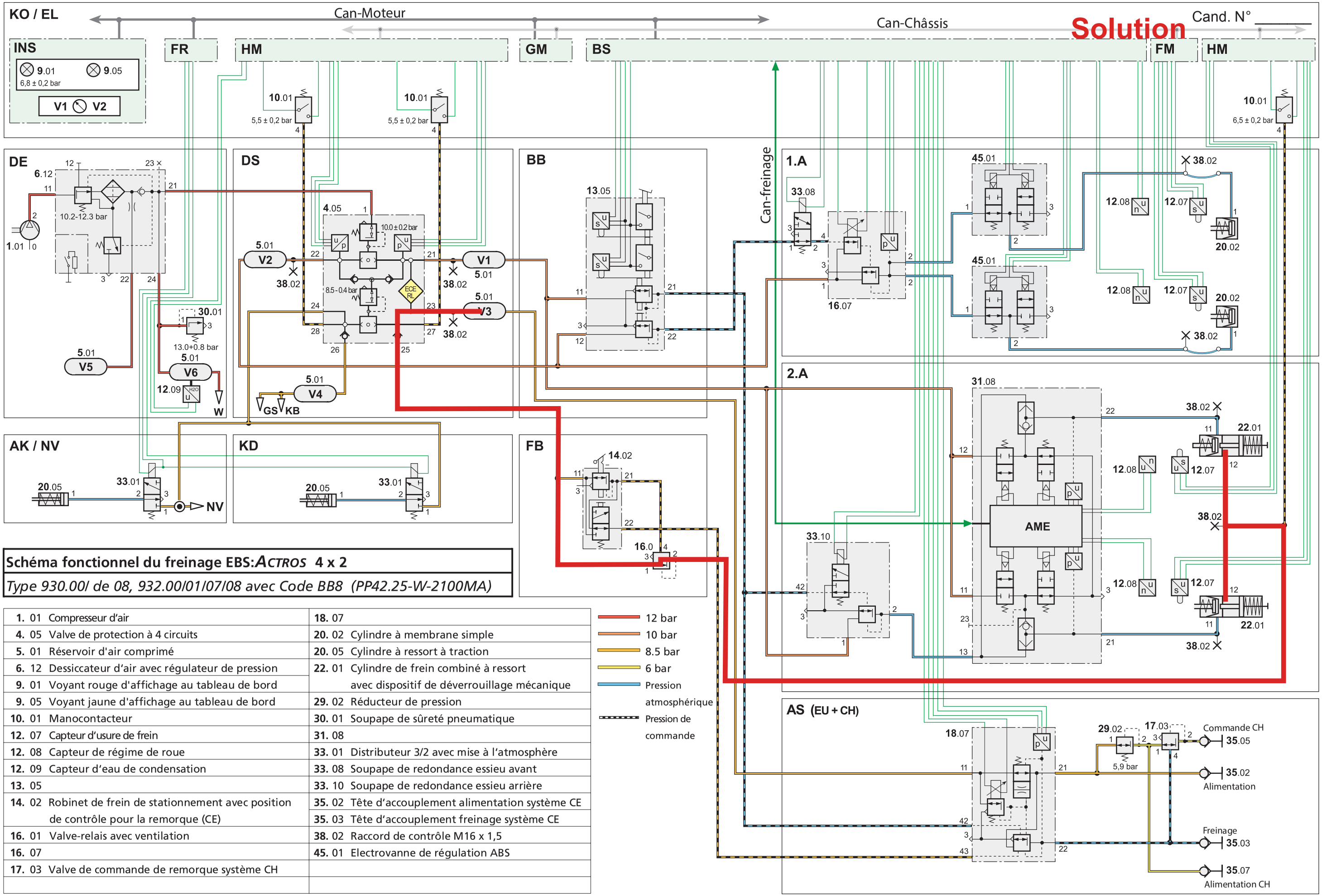


Schéma fonctionnel du freinage EBS: *ACTROS* 4 x 2

Type 930.00/ de 08, 932.00/01/07/08 avec Code BB8 (PP42.25-W-2100MA)

1. 01	Compresseur d'air	**18.** 07	
4. 05	Valve de protection à 4 circuits	**20.** 02	Cylindre à membrane simple
5. 01	Réservoir d'air comprimé	**20.** 05	Cylindre à ressort à traction
6. 12	Dessiccateur d'air avec régulateur de pression	**22.** 01	Cylindre de frein combiné à ressort avec dispositif de déverrouillage mécanique
9. 01	Voyant rouge d'affichage au tableau de bord		
9. 05	Voyant jaune d'affichage au tableau de bord	**29.** 02	Réducteur de pression
10. 01	Manocontacteur	**30.** 01	Soupape de sûreté pneumatique
12. 07	Capteur d'usure de frein	**31.** 08	
12. 08	Capteur de régime de roue	**33.** 01	Distributeur 3/2 avec mise à l'atmosphère
12. 09	Capteur d'eau de condensation	**33.** 08	Soupape de redondance essieu avant
13. 05		**33.** 10	Soupape de redondance essieu arrière
14. 02	Robinet de frein de stationnement avec position de contrôle pour la remorque (CE)	**35.** 02	Tête d'accouplement alimentation système CE
		35. 03	Tête d'accouplement freinage système CE
16. 01	Valve-relais avec ventilation	**38.** 02	Raccord de contrôle M16 x 1,5
16. 07		**45.** 01	Electrovanne de régulation ABS
17. 03	Valve de commande de remorque système CH		

12 bar
10 bar
8.5 bar
6 bar
Pression
atmosphérique
Pression de
commande

© DaimlerChrysler Suisse SA / U. Ackle
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 UTILITAIRES

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

Connaissances professionnelles 4 - 2014

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

01. Quel énoncé concernant le prétensionneur de ceinture est correct ?

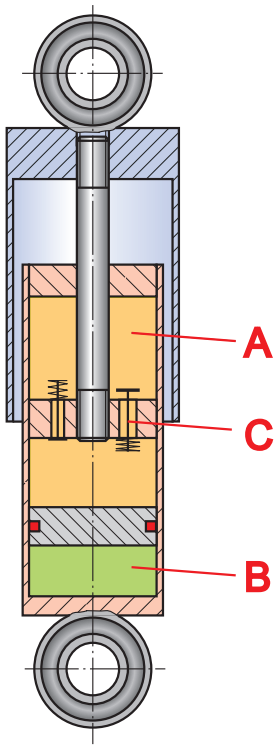
- ☐ Il évite au conducteur de se heurter la tête au volant.
- ☒ Il supprime le jeu de confort entre la ceinture et la personne en cas d'accident. — 2
- ☐ Il est responsable en tout temps, d'une bonne tension de la ceinture.
- ☐ Le limiteur de tension et le prétensionneur sont deux systèmes identiques.

02. Amortisseur

a) Nommer les matières contenues dans les volumes.

A **Huile** — 1

B **Azote** — 1



b) Quel énoncé concernant la soupape C est correct ?

Elle est ...

- ☐ ouverte en phase de détente.
- ☒ ouverte en phase de compression. — 2
- ☐ toujours ouverte.
- ☐ toujours fermée.

03. Dimensions d'un pneumatique : 315/70 R 22.5 132 M.

Calculer le diamètre extérieur théorique de ce pneu.

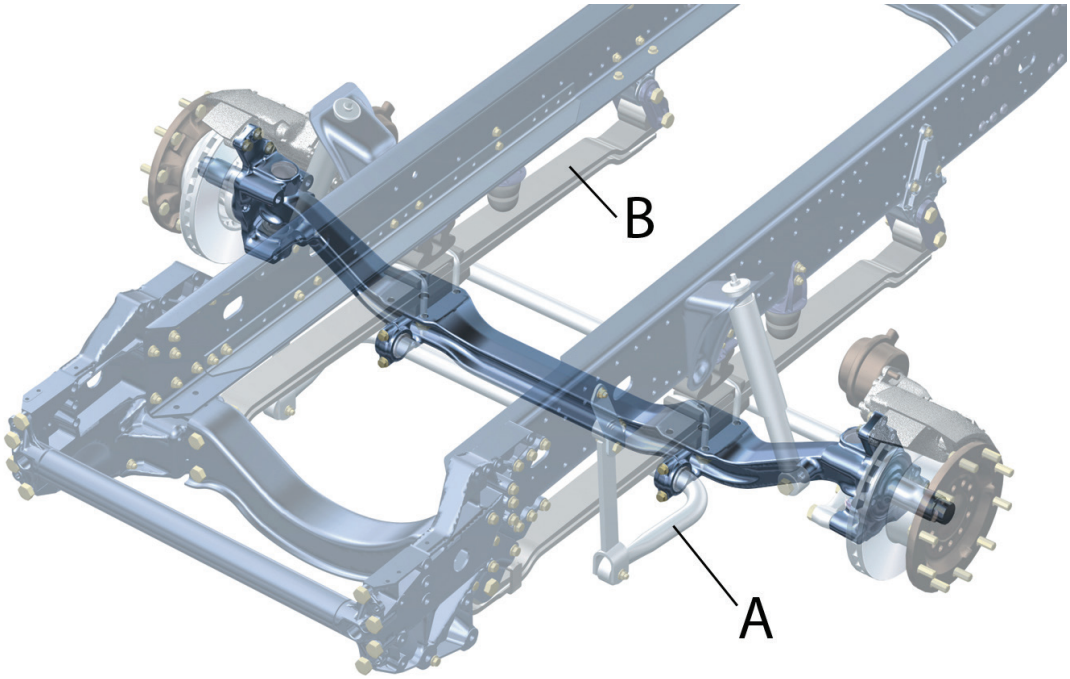
1012,5 mm — 2

(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

04. Suspension



a) Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes. — TA: 2

__J__ Il s'agit d'un essieu rigide.

__F__ Il s'agit d'un essieu rigide avant à fourche ou à chape ouverte.

__F__ Les ressorts sont de type trapézoïdal à deux lames.

__J__ Il s'agit d'un essieu directionnel.

b) Nommer l'élément A. — TA: 1

Stabilisateur, barre stabilisatrice

05. Répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant la corrosion électrochimique : — B: 2

__J__ Elle a lieu lorsque deux métaux sont en contact dans un électrolyte commun.

__J__ La corrosion électrochimique génère une tension électrique.

__F__ La corrosion électrochimique provoque l'érosion des deux métaux.

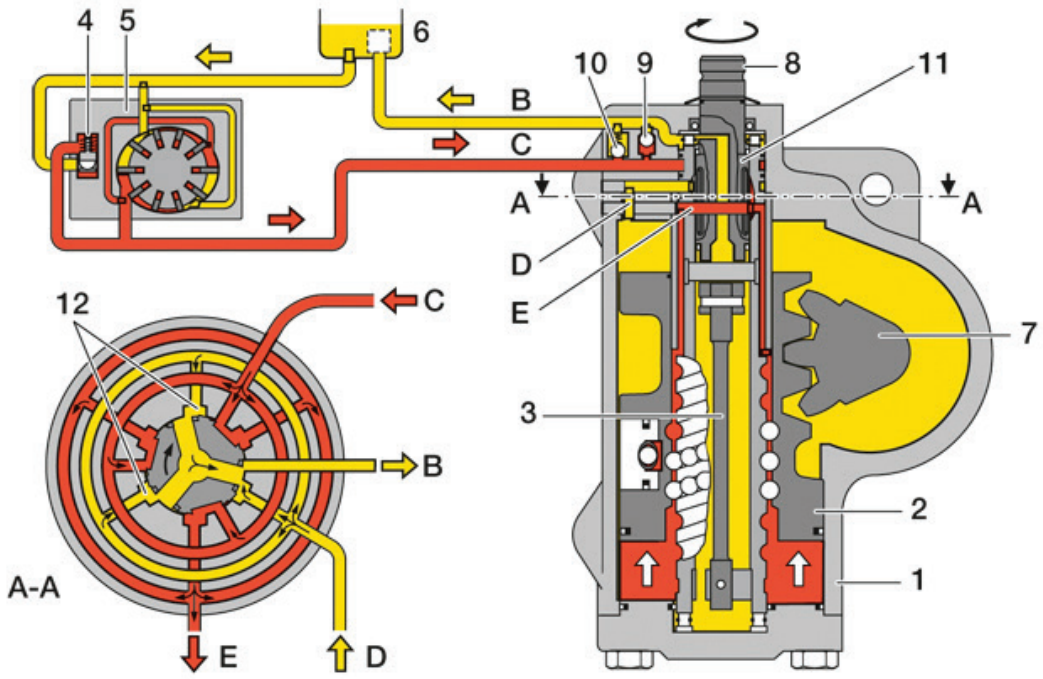
__J__ Un élément galvanique crée une corrosion électrochimique.

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. Boîtier de direction



a) Que signifie l'information A-A sur le dessin ci-dessus ?

Il s'agit du plan de la coupe A-A. (Elle est réalisée au niveau du plan de coupe représenté sur le dessin au moyen d'un trait mixte fin, fort aux extrémités). L'expert décide

1

b) Quel est le rôle de l'élément en position 3 ?

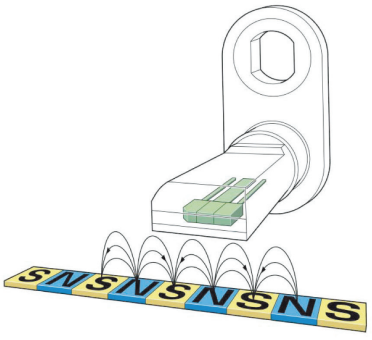
La torsion de cette barre pilote le distributeur à tiroir rotatif d'assistance.

L'expert décide

2

07. Quel est le principe de mesure utilisé pour le capteur ABS représenté ?

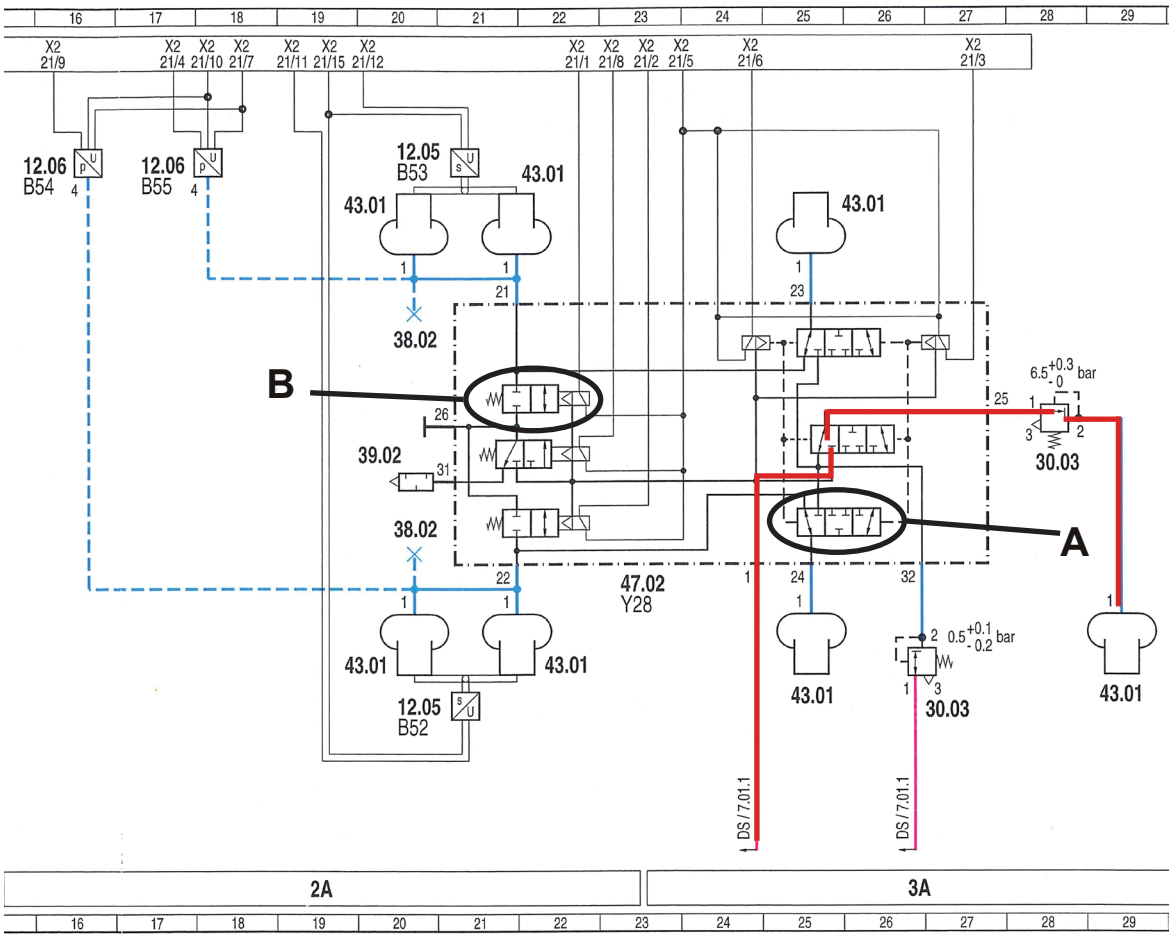
- ☐ Optique
- ☒ Effet Hall
- ☐ Capacitif
- ☐ Inductif



2

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

08. Suspension pneumatique avec essieu relevable



a) Nommer l'élément 12.06.

Capteur de pression — B: 1

b) Nommer l'élément en position A.

Distributeur 3/3 (avec blocage en position centrale) — B: 1

c) Comment l'élément B est-il commandé ?

Commande électro-pneumatique — B: 1

d) Dessiner le circuit pneumatique menant au soufflet lors du levage de l'essieu relevable. — TA: 2

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

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

09. Calculer l'allongement de la distance de freinage lorsqu'une défectuosité du système de frein modifie la décélération passant de 6 m/s² à 2,5 m/s². La vitesse du véhicule avant freinage est de 80 km/h.

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$\Delta s = s_{2,5} - s_6 = [\text{m}]$$

$$s_7 = \frac{v^2}{2 \cdot a_6} = [\text{m}]$$

$$s_3 = \frac{v^2}{2 \cdot a_{2,5}} = [\text{m}]$$

$$v = 80\,\text{km/h} = 22{,}2\,\text{m/s}$$

$$a_7 = 6\,\text{m/s}^2$$

$$a_3 = 2{,}5\,\text{m/s}^2$$

$$s_7 = \frac{(22{,}2\,\text{m/s})^2}{2 \cdot 6\,\text{m/s}^2} = 41{,}2\,\text{m}$$

$$s_3 = \frac{(22{,}2\,\text{m/s})^2}{2 \cdot 2{,}5\,\text{m/s}^2} = 98{,}8\,\text{m}$$

$$\Delta s = 98{,}8\,\text{m} - 41{,}2\,\text{m} = \underline{\underline{57{,}6\,\text{m}}}$$

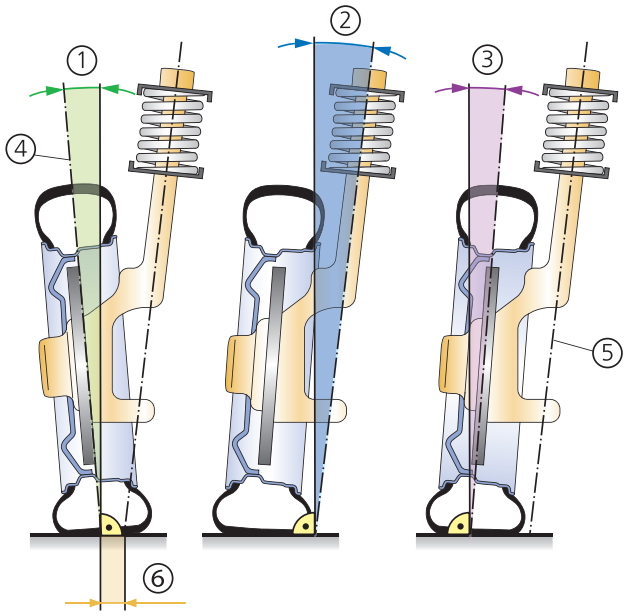
6

10. Attribuer les numéros aux termes techniques correspondants.

3 Carrossage négatif

2 Angle de pivot

5 Axe de pivotement



2

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

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

11. Système de freinage EBS

Les questions suivantes se réfèrent au schéma sur la page complémentaire.

a) Quelle est la pression maximale possible à la sortie du raccord 21 de l'élément 6 ?

12,3 bar — 1

b) Quel est le rôle de cet élément situé dans l'unité 13.05 ?

Le capteur émet un signal de tension dépendant de la course de la pédale de frein (potentiomètre de course de pédale de frein). — 2

c) Quel énoncé concernant l'unité 45.01 est correct ?

- ☐ Le raccord 1 est branché au réservoir d'alimentation.
- ☒ Evite le blocage d'une roue de l'essieu avant. — 2
- ☐ La mise sous tension des deux soupapes provoque l'alimentation en pression du cylindre de frein.
- ☐ Un freinage n'est plus possible en cas de panne électrique.

d) Représenter en couleur sur le schéma, le flux d'air à partir du réservoir, lors du desserrage du cylindre à accumulateur de ressort. — 2

e) La surface du piston de l'accumulateur de ressort 22.01 est de 24 in^2, il crée une force de commande de 9300 N.
Quelle est la pression de service nécessaire au desserrage du frein ?

- ☐ 5.0 bar
- ☐ 5.5 bar — 2
- ☒ 6.0 bar
- ☐ 6.5 bar

12. Classer de 1 à 4, les termes concernant un freinage dans l'ordre chronologique.

- **4** Temps de décélération
- **1** Temps de réaction — 2
- **3** Temps de montée en pression
- **2** Temps de réponse

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

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

13. Frein à disque

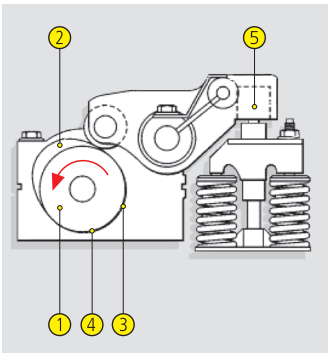
Représenter par des flèches de couleur, le flux d'air circulant dans disque.

De l'intérieur vers l'extérieur

2

14. Quel énoncé concernant le frein moteur VEB (Volvo Engine Brake) **est correct ?**

- ☐ L'exécution disposant d'une came supplémentaire ne nécessite plus de clapet de barrage à l'échappement.
- ☒ La came de décompression permet l'échappement de pression en fin de compression.
- ☐ La came de compression permet l'ouverture de l'admission, le surplus d'air admis augmente l'effet de freinage.
- ☐ Le piston du culbuteur ouvre les soupapes d'échappement, ainsi les oscillations de pression dans le collecteur d'échappement augmentent l'effet de freinage lors de la fermeture du clapet de barrage.



Légende :
1 Arbre à cames
2 Came d'échappement
3 Came de compression
4 Came de décompression
5 Piston de culbuteur

2

15. Equilibrage des roues en atelier.

Compléter la phrase en choisissant les termes techniques appropriés :

sautille – en circonférence – oscille – sur la surface de contact – dynamiques – au rebord de jante – statiques – statiques et dynamiques.

A un certain régime, la roue **oscille** sous l'effet du déséquilibre dynamique.

1

L'équilibreuse d'atelier permet de supprimer les déséquilibres **statiques et dynamiques.**.

1

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

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

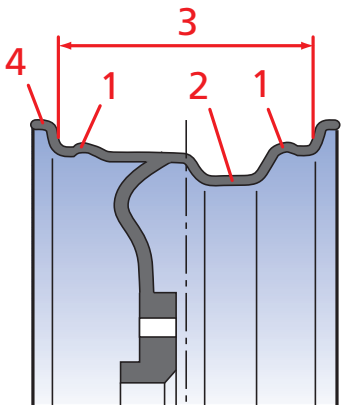
16. Nommer les parties numérotées de cette jante.

1) **Hump**

2) **Base creuse**

3) **Largeur de jante**

4) **Rebord de jante**



2

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