Examen final MÉCATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES VÉHICULES LÉGERS **Solutions**	Temps **60 min**	Candidat N° :
AGVS | UPSA Auto Gewerbe Verband Schweiz Union professionnelle suisse de l'automobile Unione professionale svizzera dell'automobile	Date	Expert 1 / Expert 2

		P1	P2	P3	P4	P5
	max.	10	2	6	12	18
Points obtenus						

Connaissances professionnelles 1 - Série 0

Devoirs liés aux situations

Situation 1

1.1

Avant de commencer votre travail, vous étudiez les documents avec votre chef d'atelier.

a) Il aimerait que vous lui disiez quel type d'hybride est installé. 1 P

- ☐ Micro-Hybride
- ☐ Mild-Hybride
- ☒ Full-Hybrid (total ou entièrement)
- ☐ Range Extender

b) Selon la disposition des composants dans la chaîne cinématique, il s'agit d'un système... 1 P

- ☐ hybride à répartition de puissance.
- ☐ hybride série.
- ☐ axle-Split Hybrid (hybride sur un seul essieu).
- ☒ hybride parallèle.

c) Quelle est la caractéristique de la résistance du composant G712 du moteur électrique ? 1 P

NTC

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

d) Quel type de moteur électrique est installé comme moteur de traction dans ce véhicule hybride ? 1 P

☐ Moteur pas-à-pas
☐ Moteur série
☒ Moteur synchrone
☐ Moteur asynchrone

1.2

Après étude de la littérature, le chef d'atelier suppose que l'embrayage entre le moteur à combustion et le moteur électrique n'est pas fermé.
Vous actionnez l'embrayage par l'intermédiaire de l'appareil de diagnostic. L'embrayage se ferme et le moteur peut être démarré.

Quel embrayage a été fermé ? 1 P

Embrayage : **F**

1.3

Avant de commencer à travailler sur ce véhicule, vous devez vous assurer qu'il n'y a plus de danger en rapport avec ce dernier.

Notez deux étapes que vous devez obligatoirement respecter. 2 P

1. **Mettre l'installation hors tension / sécuriser contre son réenclenchement,**
2. **Contrôler l'absence de tension (L'expert décide)**

1.4

Veuillez noter par un mot-clé, quelle formation spéciale les mécatronicien-nes automobiles doivent posséder pour travailler sur cette voiture ? 1 P

Formation haute tension / instruction sur haute tension (L'expert décide)

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

1.5

a) Avec le chef d'atelier, vous constatez que le moteur a encore un démarreur séparé. Il vous demande de vérifier si le démarreur est commandé par le boîtier de commande du moteur. Avec l'appareil de contrôle, vous exécutez l'option « Démarrage du moteur avec démarreur ».

Quelle broche de l'unité de commande est utilisée pour enclencher le courant de commande du démarreur ? 1 P

Broche : **21 (prise J62)**

b) Quelle est la tension escomptée pendant le processus au niveau de cette broche de l'unité de commande par rapport à la masse ? 1 P

Tension : **Tension de la batterie** **(L'expert décide)**

c) Vous mesurez la tension attendue au niveau de la broche de l'unité de commande. Néanmoins, le démarreur ne tourne pas.

Notez deux autres possibilités de test pour localiser l'erreur. 2 P

1. **Alimentation sur la borne 30 du démarreur**

2. **Sur la ligne négative entre le démarreur et la masse** **(L'expert décide)**

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

Situation 2

2.1

Avant d'essayer de démarrer la voiture, vous avez mesuré, avec votre voltmètre, une tension de 11,6 V à la batterie. 1 P

Vous avez mesuré la...

☐ tension de charge de la batterie.

☐ tension à vide de la batterie.

☒ tension aux bornes de la batterie.

☐ tension de maintien de la batterie.

2.2

En observant la batterie de démarrage, vous voyez différents pictogrammes.

Attribuez aux énoncés la lettre du pictogramme correspondant. 2 P

B Respecter les indications du fabricant.

C Danger d'explosion lors de la manipulation des batteries.

F Risque de brûlures lors de la manipulation des batteries.

E Des lunettes de sécurité doivent être portées lors de la manipulation des batteries.

Correction comme J/F

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

Points obtenus

2.3

Vous essayez de démarrer la voiture, mais le démarreur ne tourne pas.
En fonction de la tension mesurée à la batterie de démarrage, et comme le booster n'est pas disponible, vous décidez de ponter ce véhicule avec un autre véhicule.

Complétez la procédure de pontage ci-dessous. 3 P

Démarrez le véhicule donneur, ouvrez le capot et préparez les câbles de pontage.

Raccorder le câble positif avec les deux pôles positifs

Relier la masse du véhicule donneur à la masse du moteur de la Renault

Démarrer la Renault

Enclencher les consommateurs sur la Renault

Enlever le câble négatif d'abord du véhicule donneur et ensuite de la Renault

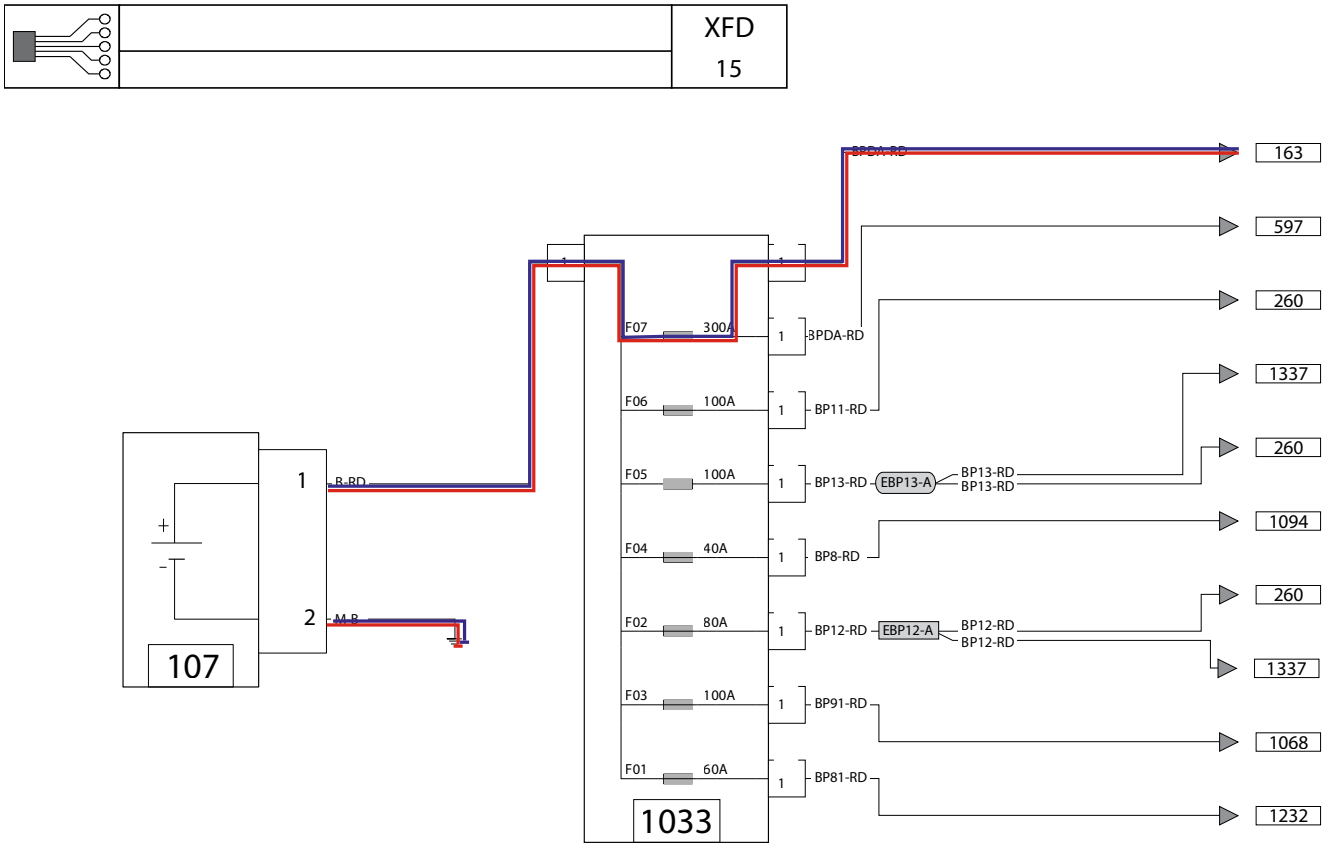
Enlever le câble positif **(L'expert décide)**

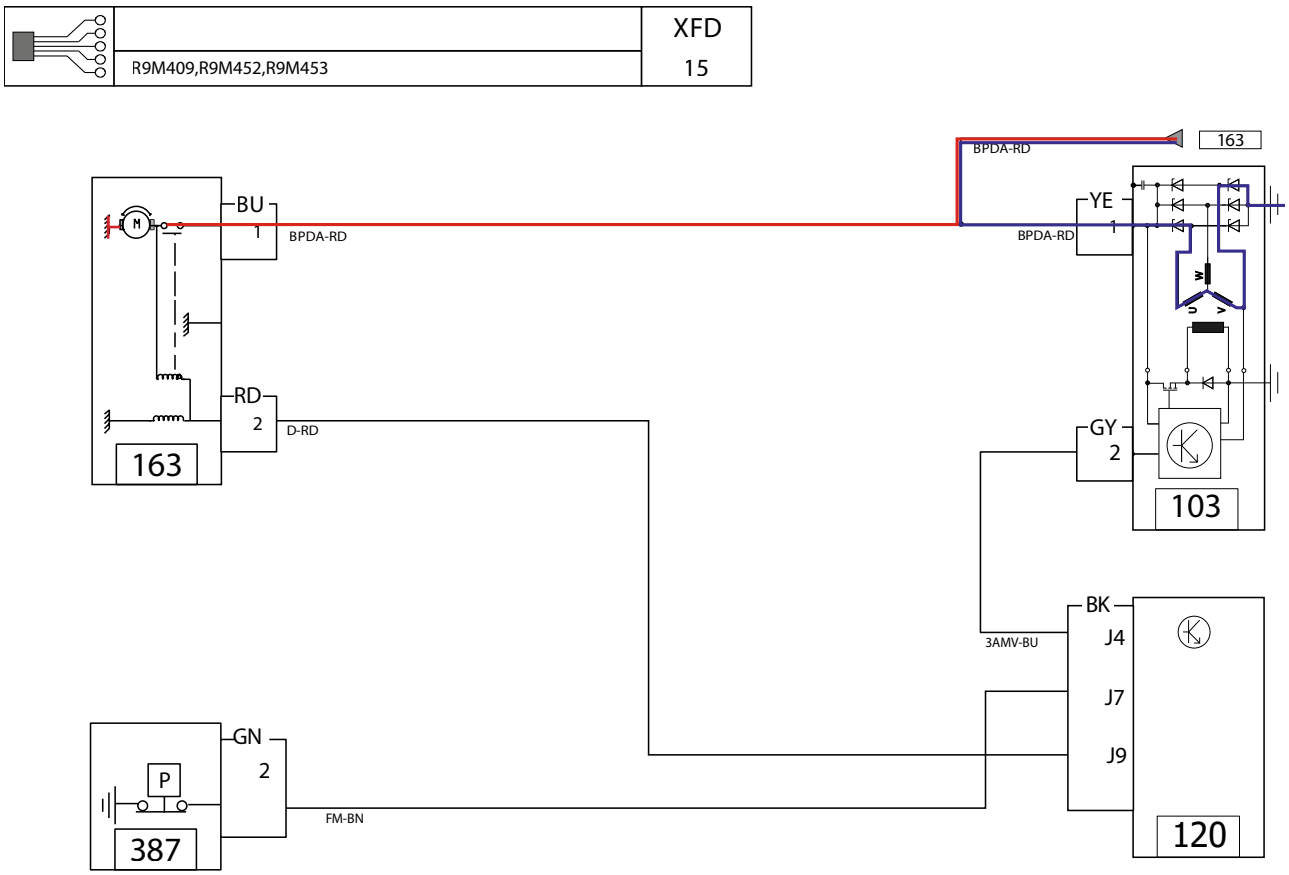
2.4

Vous constatez que la commande du démarreur n'a pas d'alimentation. Votre formateur aimerait savoir si vous avez verrouillé et déverrouillé le véhicule pendant le pontage pour désactiver l'antidémarrage. Vous répondez par la négative, et après avoir appliqué cette astuce, le véhicule démarre lors du pontage subséquent.

Votre formateur souhaite que vous dessiniez en rouge le circuit du courant principal du démarreur sur le diagramme de la page suivante. 1 P

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wöflistrasse 5, 3006 Berne





Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

2.5

Vous mesurez la tension aux bornes de batterie à un régime moteur élevé avec les consommateurs enclenchés.

Quelle tension prévoyez-vous avec ce système de charge en ordre ? 1 P

- ☐ 11,6 V
- ☐ 12,6 V
- ☒ 14,2 V
- ☐ 18,8 V

2.6

A votre grande surprise, vous mesurez une tension fluctuante qui ne correspond pas à votre prévision.

Pour s'assurer de votre compréhension, votre formateur aimerait que vous dessiniez le circuit de charge, en couleur bleue, sur les schémas de la page précédente. 2 P

2.7

Dans le schéma du système de charge, vous constatez que le régulateur est relié à l'unité de commande du moteur par un système de bus.

Répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant le système de bus. 2 P

- J La topologie de ce système de bus est généralement linéaire ou en étoile.
- F Jusqu'à 16 unités de commande principales peuvent être connectées entre elles.
- F La vitesse maximale de transmission des données est de 125 kbaud.
- F Les données sont transmises par des fibres optiques.

2.8

Vous démontez le générateur du véhicule et vous constatez que la roue libre est défectueuse. Vous remplacez la poulie d'entraînement et sa roue libre.

Celle-ci a entre autres pour tâche d'utiliser l'énergie cinétique du rotor.

Notez une autre fonction de la roue libre du générateur. 1 P

Soulager la courroie poly-V, découpler **(L'expert décide)**

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Situation 3

3.1

Avant de commencer les travaux de réparation, notez les deux effets du courant électrique qui se manifestent sur l'élément « V » dans le composant « J400 ». 2 P

1. **Effet magnétique**

2. **Effet thermique**

3.2

a) Vous étudiez le schéma de l'installation de lave-glace afin d'établir un diagnostic. Selon la notice de réparation, vous devez vérifier l'alimentation électrique au boîtier de commande du moteur d'essuie-glace.

Notez la désignation et les numéros des broches du connecteur sur lequel vous effectuez la mesure. 2 P

Désignation du connecteur : **Connecteur T4k**

Broches n° : **Broche n° 1 et 2**

b) Après le premier contrôle visuel, vous constatez que tous les câbles sont branchés sur le connecteur du moteur de l'essuie-glace.

Sur quelles prises du multimètre selon la figure 1 devez-vous brancher les câbles de mesure de manière à pouvoir mesurer la tension d'alimentation ?

Notez les lettres correspondantes. 1 P

Prise de la ligne positive : **B**

Prise de la ligne négative : **D**

par faute – 1 P

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

c) Evaluez la valeur de la tension, que le multimètre de la figure 1 indique, lors de la mesure au moteur de l'essuie-glace en fonctionnement.

Justifiez votre réponse. 2 P

L'alimentation de 9,16 V est trop faible.

Il y a une chute de tension trop importante dans la ligne positive et / ou négative.

(L'expert décide)

3.3

Le formateur vous demande de résoudre le calcul suivant en rapport avec votre travail.

Avant la réparation, la puissance absorbée par le moteur était trop faible.

Calculez la perte de puissance en % par rapport à la puissance nominale. 4 P

(Avec développement mathématique complet)

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{(12\,\text{V})^2}{30\,\text{W}} = 4{,}8\,\Omega$$

$$P_u = \frac{U^2}{R} = \frac{(9{,}16\,\text{V})^2}{4{,}8\,\Omega} = 17{,}48\,\text{W}$$

$$P_{perte} = P_n - P_u = 30\,\text{W} - 17{,}48\,\text{W} = 12{,}51\,\text{W}$$

$$\eta = \frac{P_{perte} \cdot 100\,\%}{P_n} = \frac{12{,}51\,\text{W} \cdot 100\,\%}{30\,\text{W}} = 41{,}73\,\%$$

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

3.4

Quelle est l'affirmation correcte concernant le circuit interne du composant « J400 » ? 1 P

- ☐ Le moteur est commandé par des transistors bipolaires.
- ☐ Les deux capteurs Hall sont commandés par un signal PWM.
- ☐ Pour que le moteur d'essuie-glace tourne dans le sens de rotation indiqué, les deux transistors T1 et T2 doivent être commandés.
- ☒ Le moteur est commandé chaque fois par deux MOS-FET.

3.5

L'apprenti de 2è année a deux questions sur le relais nº J59 du schéma nº 148/2.

a) Nommez l'expression technique pour ce type de relais. 1 P

Relais à contact de travail (avec résistance parallèle) **(L'expert décide)**

b) Décrivez la fonction de la résistance dans le relais. 2 P

Réduction de la tension d'auto-induction lors du déclenchement.

c) Notez la couleur du fusible 40. 1 P

Bleu clair

3.6

Pour terminer, l'apprenti aimerait savoir quelle affirmation est correcte pour le composant G397 utilisé ? 1 P

Ce composant...

- ☒ réagit à la réfraction de la lumière (réflexion).
- ☐ doit être monté en dehors de la zone de balayage des essuie-glaces.
- ☐ mesure la résistance de passage électrique du pare-brise.
- ☐ est obligatoire pour les vitres teintées.

	P1	P2	P3	P4	P5
Points obtenus					

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Situation 4

4.1

Dans le cadre des travaux de réparation, le formateur aimerait que vous lui expliquiez le principe de fonctionnement du capteur d'aide au stationnement. 1 P

Notez ce principe.

Principe de réflexion des ultrasons **(L'expert décide)**

4.2

Pour les travaux de réparation prévus, vous utilisez le multimètre type RO 701.
Avant d'utiliser le multimètre vous devez étudier ses tolérances.

Déterminez la valeur de tolérance supérieure pour un affichage de 12 V. 1 P

12,08 V

(Résultat sans développement mathématique)

4.3

Vous mesurez avec le multimètre une tension de 12,9 V entre les broches 1 et 3 du capteur pour l'aide au stationnement.

Évaluez ce résultat de mesure. 1 P

L'alimentation au niveau du capteur est en ordre

4.4

Vous devez ensuite vérifier la ligne du signal du capteur d'aide au stationnement.

Quelle est la section ainsi que les couleurs de ce conducteur ? 1 P

Section : **0,35 mm²** **par faute – 1 P**

Couleurs : **blue / purple**

P1	P2	P3	P4	P5

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

4.5

La ligne positive vers l'avertisseur sonore de l'aide au stationnement a une longueur de 6 m.

Déterminez le courant maximal sur le câble en cuivre avec une chute de tension admissible de 0,3 V max. 2 P

1,4 A – 1,5 A

(Résultat sans développement mathématique)

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Examen final MÉCATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES VÉHICULES LÉGERS	**Solutions**	Temps **60 min**	Candidat N° :
AGVS | UPSA Auto Gewerbe Verband Schweiz Union professionnelle suisse de l'automobile Unione professionale svizzera dell'automobile	Date	Expert 1	Expert 2

		P1	P2	P3	P4	P5
	max.	11	3	2	19	13
Points obtenus						

Connaissances professionnelles 2 - série 0

Devoirs liés aux situations

Situation 1

1.1

Vous imprimez le schéma de la distribution et discutez avec l'apprenti.

Notez :

a) Le type d'entraînement de l'arbre à cames d'échappement : **Par courroie crantée** — 1 P

b) Le N° du tendeur de la courroie de distribution : **4** — 1 P

1.2

Pour accéder à la distribution vous déposez une partie du système d'admission.

Quel énoncé est correct ? — 1 P

- ☐ Le papillon M1 est commandé par la pédale des gaz et définit la charge du moteur.
- ☒ Le papillon M2 est fermé proportionnellement à la quantité de gaz régénéré par la vanne EGR.
- ☐ Le capteur de pression absolue B1 est nécessaire afin de déterminer le volume d'air frais admis par le moteur.
- ☐ Le papillon M1 est pleinement ouvert en pleine charge afin de favoriser le remplissage du moteur.

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

1.3

Puis vous déposez la poulie du vilebrequin.

a) Indiquez un rôle de l'élément **X** sur la poulie du vilebrequin. 1 P

Amortir les vibrations torsionnelles du vilebrequin / lier les 2 pièces en métal / l'expert décide.

b) Notez le groupe de matière plastique qui constitue l'élément **X**. 1 P

Elastomère

1.4

Vous devez déposer le bloc cache-soupapes / paliers arbres à cames afin de définir l'ampleur des dégâts. Pour cela vous enlevez différents éléments du circuit de carburant et répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes de l'apprenti : 2 P

F L'élément N°4 fixé sur le boîtier du filtre à carburant permet de décanter l'eau présente dans le carburant.

J Le capteur N°5 vissé au fond du filtre informe d'un niveau d'eau trop important.

J La pompe à main N°Z103 permet l'amorçage du circuit basse pression après le remplacement du filtre à carburant

F L'élément N°8 permet l'évacuation des vapeurs de carburant à l'air libre.

1.5

Lors de la dépose du pignon d'arbre à cames N°2, vous visualisez deux numéros sur la tête de la vis. Expliquez la signification de chaque numéro sans oublier de mentionner sa valeur et son unité. 2 P

12 **résistance minimale à la traction (TVM) ou charge de rupture (ASETA) 1200 N/mm²**

9 **limite d'élasticité 1080 N/mm² / L'expert décide**

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

1.6

Après dépose du bloc cache-soupapes / paliers arbres à cames, vous constatez la rupture de la chaîne, puis vous observez la partie supérieure de la culasse.

Indiquez précisément le rôle de l'élément N°2. 1 P

Maintenir un jeu entre la came et le poussoir constant durant la phase de fonctionnement du moteur, l'expert décide.

1.7

Après acceptation du devis, vous remplacez la culasse. Vous commencez par vidanger les liquides du moteur. Répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant l'élimination et le stockage. 2 P

J Les consignes concernant l'élimination se trouvent dans les fiches de données de sécurité.

F Le liquide de refroidissement peut être évacué dans les égouts car il est biodégradable.

J L'huile et l'antigel doivent être récupérés séparément et entreposés dans des récipients séparés.

F Les fûts pour l'entreposage de l'huile usagée qui sont fermés peuvent être entreposés en extérieur.

1.8

Vous continuez par la dépose de la partie avant de l'échappement et répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations le concernant. 2 P

F L'élément B7 permet de déterminer la teneur en O_2 dans les gaz d'échappement.

J Ce système comporte un catalyseur à oxydation et un filtre à particules.

J Cet ensemble peut réduire les émissions du moteur diesel.

J L'élément B3 permet de déterminer la saturation du filtre à particules.

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

1.9

De l'autre coté de la culasse, vous déposez le système de dépollution **X** et vous profitez d'expliquer à l'apprenti son fonctionnement.

a) Notez le gaz traité par l'ouverture de l'actuateur **A**. 1 P

Oxydes d'azote NO_x

b) Quel fluide qui circule dans les conduites **B**. 1 P

Liquide de refroidissement

1.10

Après dépose de la culasse, vous visualisez le plan de joint du bloc moteur.

Nommez ce type de construction. 1 P

Open-Deck

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Points obtenus	P1	P2	P3	P4	P5

Cand. N° : _____

1.11

Vous savez que l'épaisseur du joint de culasse influence le rapport volumétrique.

Calculez le volume minimal de la chambre de combustion. 4 P

(Avec développement mathématique complet)

Va peut être obtenu à l'aide de la cylindrée notée dans la donnée constructeur (situation)

$$Va = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot course = \frac{\pi \cdot 7,5^2}{4} \cdot 8,83 = 390,097 \text{ cm}^3$$

$$Vc = \frac{Va}{E-1} = \frac{390,1}{18-1} = \underline{\underline{22,947 \text{ cm}^3}}$$

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

1.12

Expliquez en deux ou trois phrases le fonctionnement de la régulation de suralimentation. 3 P

La membrane interne à l'élément A est soumise à la pression de la tubulure d'admission amenée par le conduit B ce qui déplace la tige c qui agit sur les aubes, l'expert décide.

1.13

Avant la pose du système d'alimentation, vous répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes : 2 P

F L'élément B99 est commandé à l'aide d'un signal PWM afin de varier le débit de retour de carburant.

J La pression dans la rampe Z104 est réglée par l'actuateur Y175.

J L'élément Z104 amortit les oscillations de pression.

J Le Z101 correspond à la pompe d'alimentation basse pression.

1.14

a) Pour terminer vous contrôler le système de préchauffage et expliquez le rôle précis du postchauffage à l'apprenti.

Notez votre réponse ci-dessous. 1 P

Permet la diminution des particules après démarrage du moteur / l'expert décide

b) Puis vous cochez la tension d'alimentation correcte de ces bougies de préchauffage. 1 P

- ☐ 5 V permanent
- ☐ 5 à 8 V avec rapport cyclique variable
- ☒ Tension batterie
- ☐ 8 à 12 V avec rapport cyclique variable

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

1.15

a) Maintenant vous remplissez l'huile du moteur. Pour cela vous disposez de 4 types d'huile.

Notez la lettre correspondante à l'huile que vous sélectionnez. 1 P

C

b) Justifiez avec deux critères votre choix précédent. 2 P

1. **5W/30 ou 0W/30 Viscosité de l'huile à froid et à chaud**

2. **C3 ou CF Low SAPS véhicule avec filtre à particules ou moteur Diesel**

Correction tenir compte de la réponse A

1.16

a) Vous terminez par le remplissage du circuit de refroidissement complètement vidé.

Notez le pourcentage d'antigel nécessaire afin de maintenir une protection de -30 °C. 1 P

45,5 ± 1%

b) Calculez la quantité d'antigel pur nécessaire. 2 P

2,39 l

(Résultat sans développement mathématique)

Correction tenir compte de la réponse A

sans calcul de masse -1point

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

Situation 2

2.1

a) Dans le programme autodidactique vous étudiez en premier la transmission hybride et répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes : 2 P

J Ce type de moteur électrique nécessite un capteur de position du rotor.

F Le démarrage du moteur est effectué par un démarreur renforcé 12 V.

J En fonctionnement, l'alimentation électrique du véhicule est garantie par le moteur-générateur V141.

F Cette transmission hybride nécessite obligatoirement le système plug-in.

b) Indiquez la classe d'entraînement hybride correspondant à ce véhicule. 1 P

Full-hybride

2.2

a) Vous continuez à étudier le système de distribution variable et répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes : 2 P

F L'arbre à cames est entraîné directement par l'élément nommé carter du pignon de distribution.

F La force permettant la rotation du mécanisme de déphasage est générée par un champ magnétique.

J Les chambres 1 et 2 sont remplies d'huile moteur.

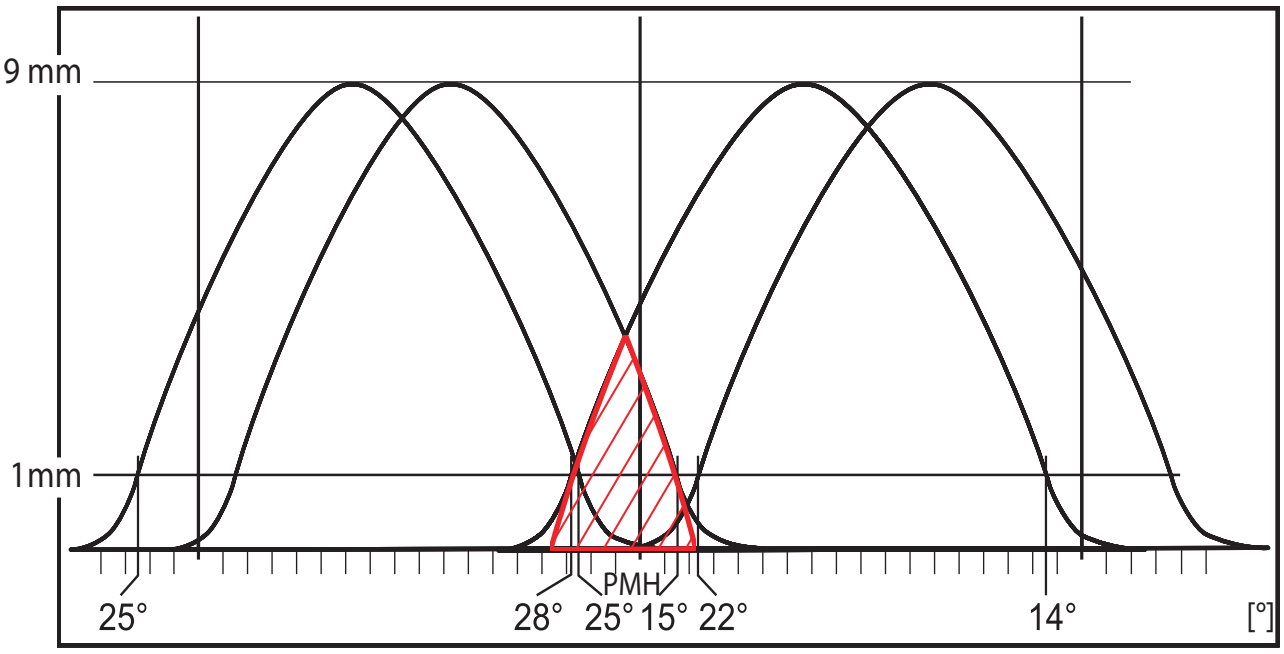
J L'axe **Y** permet de verrouiller le déplacement du mécanisme en phase de démarrage.

b) Notez l'angle et la position de la soupape d'admission par rapport au PMB lorsqu'elle est située à 1 mm de sa fermeture avec l'arbre à cames en position butée dans le sens retard. 1 P

36° ± 1 après PMB

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

c) Coloriez la zone lorsque les soupapes ont un croisement maximum. 1 P



2.3

Vous finissez par observer le système d'injection.

a) Notez le rôle du composant N276. 1 P

Limiter le débit admis dans la pompe haute pression afin de réguler la valeur de la haute pression, l'expert décide.

b) Notez la plage de pression régnant dans les conduites brunes moteur en fonctionnement. 1 P

De **50 bar** à **350 bar / l'expert décide**

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

2.4

Des clapets sont montés dans les conduits d'admission à l'entrée de la culasse.

Indiquez en deux ou trois phrases pourquoi les clapets sont en position relevée en charge partielle. 3 P

Augmente la vitesse du flux d'air, favorise la turbulence, l'expert décide.

2.5

Le lundi, vous réceptionnez le véhicule et branchez l'appareil de diagnostic. Le code suivant apparait :

- Affectation des signaux capteurs de position arbres à cames/vilebrequin

Vous décidez de contrôler le signal des différents capteurs.

a) Quelle proposition correspond au signal transmis par les capteurs d'arbres à cames ? 1 P

- ☐ Signal analogique à tension continue
- ☐ Alternatif sinusoïdal
- ☒ Digital variable continu
- ☐ Signal à tension constante

b) Vos mesures confirment que les capteurs délivrent des signaux corrects. Malgré cela le code de défaut subsiste. Un collègue émet 4 hypothèses pour la résolution de la panne.

Laquelle allez-vous poursuivre ? 1 P

- ☐ Vérifier les bobines d'allumage.
- ☒ Remplacer la courroie de distribution.
- ☐ Prendre les compressions.
- ☐ Mesurer la pression de carburant dans la conduite jaune.

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

Examen final MÉCATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES VÉHICULES LÉGERS **Solutions**	Temps **37 min**	Candidat N° :
AGVS | UPSA Auto Gewerbe Verband Schweiz Union professionnelle suisse de l'automobile Unione professionale svizzera dell'automobile	Date	Expert 1 / Expert 2

		max. 4	max. 13	max. 2	max. 8	max. 3
Points obtenus		**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**

Connaissances professionnelles 3 - série 0

Devoirs liés aux situations

Situation 1

1.1

Vous prenez en charge le véhicule avec l'apprenti de 2e année et après contrôle, vous constatez que c'est le pneu arrière gauche qui a une perte de pression.

Décrivez le principe de fonctionnement de ce système de contrôle de la pression des pneus. 3 P

Lors de la diminution de pression, la circonférence de roulement diminue.

Le nombre de tours effectué par le pneu concerné augmente. Le régime est mesuré par les capteurs du dispositif ABS / ESP.

Le témoin s'allume lors d'une différence de régime correspondant à une valeur de pression déterminée (L'expert décide)

1.2

Vous expliquez la structure de l'appareil de commande à votre collègue.

Répondez par J (juste) ou F (faux) aux affirmations concernant l'appareil de commande. 2 P

- **F** Le programme est stocké dans l'élément N° 5.
- **J** L'élément N° 6 amplifie les signaux de sortie.
- **F** L'élément N° 4 est une Random Only Memory.
- **J** L'élément N° 1 transforme un signal d'entrée analogique en digital.

P1	P2	P3	P4	P5

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

1.3

Vous contrôlez le pneumatique et vous constatez qu'il est nécessaire de le remplacer.

Concernant ce pneumatique, inscrivez la signification de ces indications. 2 P

1616 : **Date de production (Expert décide)**

60 : **Rapport hauteur largeur en %**

1.4

Vous démontez le pneu et vous posez des questions à l'apprenti de 2e année.

a) Nommez les parties numérotées de ce pneumatique. 2 P

1. **Tringle d'acier**
2. **Couche de caoutchouc hermétique (liner)**
3. **Ceinture** **moins 1pt par faute**

b) Concernant la jante, quel est l'énoncé correct ? 1 P

- ☐ La jante a un déport négatif de 38 mm.
- ☐ C'est une jante symétrique.
- ☐ La largeur nominale de la jante est de 171,5 mm.
- ☒ Le N° 6 indique le déport de jante.

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

Cand. N° : _____

1. 5

Vous décollez l'étiquette énergie du pneu.

Quelle affirmation concernant l'étiquette d'énergie est correcte ? 1 P

- ☐ Elle est obligatoire pour les pneus neufs et usagés.
- ☒ L'efficacité énergétique est donnée en fonction de la résistance au roulement.
- ☐ Le symbole pluie est donné pour une vitesse maximale sur route mouillée.
- ☐ Les lignes noires à côté du symbole du haut-parleur indiquent la puissance du signal du capteur de pression de roue.

1.6

Vous équilibrez les roues.

Calculez la force centrifuge théorique que la masse d'équilibrage subit à un régime de rotation de 900 ¹/min. 4 P

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$d_{jante} = 17 \cdot 25{,}4 = 431{,}8 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot 0{,}4318 \cdot 900}{60} = 20{,}35 \text{ m/s}$$

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{0{,}025 \cdot 20{,}35^2}{0{,}2159} = \underline{47{,}95 \text{ N}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Situation 2

2.1

Vous constatez que l'airbag frontal conducteur a été déclenché. Citez 2 conditions qui conduisent à ce déclenchement. 2 P

1. **Une décélération suffisante lors d'un accident**

2. **Angle d'impact / Contact enclenché (Expert décide)**

2.2

En continuant l'inspection du véhicule vous constatez que le prétensionneur a également été déclenché. Répondez par J (juste) ou F (faux) aux affirmations suivantes concernant le prétensionneur. 2 P

F Il s'agit d'un système à déclenchement mécanique.

J Le prétensionneur supprime le jeu de la ceinture durant un choc frontal.

F Son déclenchement a lieu uniquement en cas de choc frontal.

J Le prétensionneur devra de toute façon être remplacé.

2.3

Mis à part l'airbag et le prétensionneur, quel autre dispositif de sécurité passive a été sollicité lors de l'accident de ce véhicule. 1 P

Zones de carrosserie déformables (Expert décide)

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

2.4

Les éléments de carrosserie ont été déposés. Après avoir mis une roue de secours, vous levez la voiture, afin d'inspecter d'éventuels dégâts subit par la suspension.

Répondez par J (juste) ou F (faux) aux affirmations du collègue qui vous a rejoint. 2 P

F Le composant « C » assure les mêmes rôles qu'une barre Panhard.

J Ce véhicule est équipé de suspension Mc Pherson.

F Il s'agit d'une suspension à double bras oscillants.

J Le composant « A » transmet les forces de guidage transversales et longitudinales.

2.5

Vous vérifiez la direction à crémaillère. Comme il y en a une déposée sur l'établi, votre collègue en profite pour vous questionner.

Quel est l'énoncé correct concernant cette direction ? 1 P

Il s'agit d'une direction à assistance…

☐ hydraulique.

☐ électrohydraulique.

☒ électrique.

☐ mécanique.

2.6

Afin d'effectuer un contrôle plus précis, vous décidez d'utiliser l'appareil de géométrie.

Quel est l'énoncé correct concernant les angles de géométrie de cette suspension ? 1 P

☒ Si l'élément « C » a été endommagé, les angles de chasse, de pivot et de carrossage ont pu être modifiés.

☐ Si le parallélisme a été modifié, il s'agit obligatoirement d'un problème sur l'ensemble « D ».

☐ Le composant « B » influence l'angle de chasse.

☐ Un dommage sur le tube du composant « A » va engendrer une modification de l'angle de pivot.

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

2.7

Afin de déceler un éventuel souci sur la fusée, vous calculez l'angle inclus gauche avant réglage, en degrés décimaux. 1 P

Gauche : **10,067 ° ou 100,067 °**

2.8

Votre chef veut tester vos connaissances et il vous demande de calculer la répartition de la masse, en %, sur l'essieu avant à l'aide d'une illustration tirée d'un catalogue. 1 P

66,65 %

(Résultat sans développement mathématique)

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

Situation 3

3.1

Avant de débuter le travail vous étudiez le principe de fonctionnement du système à l'aide d'un schéma.

Répondez aux questions suivantes :

a) Indiquez 2 fonctions de l'élément Y86/1 ? 2 P

1. **Empêcher le retour par la pompe**

2. **Réguler le débit d'huile (Expert décide)**

b) Comment est commandée la soupape 52b ? 1 P

La pression d'huile

c) Quel est le rôle du composant B40/1 ? 1 P

Convertir la température en tension, transmettre la température de l'huile à l'unité de contrôle (Expert décide)

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

Examen final
MÉCATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VÉHICULES LÉGERS

Solutions

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

Temps	Candidat N° :
38 min	

Date	Expert 1	Expert 2

	max. 4	max. 9	max. 3	max. 8	max. 6
Points obtenus	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**

Connaissances professionnelles 4 - série 0

Devoirs liés aux situations

Situation 1

1.1

Après avoir mis le véhicule sur l'élévateur, vous inspectez visuellement l'ensemble du système de freinage. Le circuit hydraulique des freins est étanche et le véhicule ne présente aucune perte de liquide de freins.

Concernant cette inspection, répondez par «juste» (J) ou «faux» (F) aux affirmations suivantes : 2 P

F Une partie du liquide de frein s'évapore à haute température dans le mécanisme de frein. Ceci explique le niveau actuel dans le réservoir de liquide de frein.

J Le niveau du liquide de frein a baissé, car les pistons des cylindres de frein ont compensé l'usure des plaquettes de frein.

F Le liquide de frein a absorbé tellement d'eau qu'une grande partie de celle-ci s'est évaporée. Ceci explique le niveau du liquide de frein, inférieur au minimum.

J Le jeu de ventilation se réglant automatiquement, le volume de liquide de frein derrière le piston du cylindre récepteur augmente.

1.2

Vous remplacez les plaquettes de frein, les disques ainsi que le liquide de frein.

Quel est l'énoncé correct ? 1 P

☒ Le liquide de frein a entre autres pour tâche de lubrifier la pompe entrainée par le moteur M61.

☐ Lorsque le liquide de frein a absorbé plus de 3,5 % d'eau, il perd son effet hygroscopique.

☐ Les liquides de frein caractérisés par DOT 5 ne doivent pas être utilisés sur des véhicules équipés d'un ABS. Car le composant A16 pourrait être endommagé.

☐ Plus le point d'ébullition sec du liquide de frein est élevé, plus le composant A16 peut effectuer une régulation ABS rapide.

P1	P2	P3	P4	P5

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

1.3

Après réparation et avant de vérifier le niveau final du liquide de frein, le chef d'atelier vous demande d'appuyer sur la pédale de frein à plusieurs reprises avant de retirer le véhicule de l'élévateur.

Indiquez deux raisons pour lesquelles il vous demande de le faire. 2 P

1. **Pour rattrapper le jeu entre plaquettes et disques (risque d'accident).**

2. **Le niveau de liquide de frein diminue avant contrôle final (l'expert décide)**

1.4

Pour terminer votre travail, vous faites un essai de freinage à une vitesse de 100 km/h jusqu'à l'arrêt. La distance de décélération réalisée est de 40 m.

Calculez le coefficient de frottement moyen entre le pneu et la chaussée. 4 P

(Calcul avec développement mathématique complet)

$$m_{Tot} = m_{VA} + m_{HA} = 750\,kg + 650\,kg = 1'400\,kg$$

$$F_N = m_{Tot} \cdot g = 1'400\,kg \cdot 9{,}81\,m/s^2 = 13'734\,N$$

$$a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{(27{,}77\,m/s)^2}{2 \cdot 40\,m} = 9{,}65\,m/s^2$$

$$\mu = \frac{a}{g} = \frac{9{,}65\,m/s^2}{9{,}81\,m/s^2} = \underline{\underline{0{,}98}}$$

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Points obtenus

P1	P2	P3	P4	P5

Cand. N° : _____

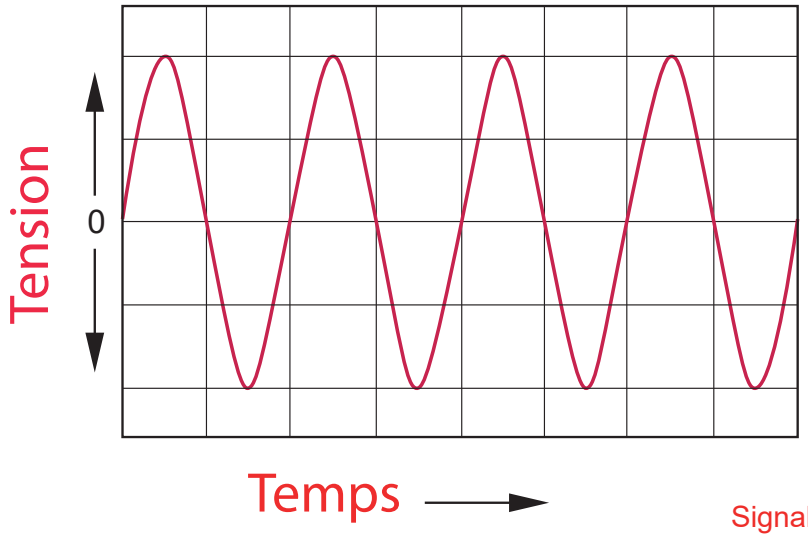
1.5

Après l'essai de freinage, la lampe témoin ABS s'allume.

Vous lisez le code de défaut contenu dans la mémoire du système de diagnostic, l'erreur P144 s'affiche.

Après cette lecture, vous vérifiez le composant à l'aide d'un oscilloscope. Lorsque la roue tourne et que le composant est intact, quelle est la forme du signal mesuré ?

Dessinez ce signal et nommez les axes du graphique. 2 P



Signal 1pt
Dénomination axes 1pt

1.6

Après réparation du système ABS/ASR, vous devez documenter votre intervention sur la fiche de travail à l'aide d'un schéma de circuit.

Notez le numéro de la pièce dans laquelle se trouvent les actuateurs du système ABS/ASR agissant directement sur la pression de freinage des roues. 2 P

Réponse : Y22

P1	P2	P3	P4	P5

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Situation 2

2.1

Avant de déposer la boîte de vitesses, vous devez démonter l'arbre de transmission et les arbres de roues.

Répondez par juste (J) ou faux (F) aux affirmations concernant le joint articulé représenté. 2 P

Ce joint...

F est monté du côté boîte de vitesses.
J est homocinétique.
J permet un angle de renvoi du couple jusqu'à 47°.
F permet un coulissement axial.

2.2

Vous démontez la boîte de vitesses sur l'établi.

Répondez aux questions de votre formateur concernant cette boîte de vitesses.

a) Quel est le nombre de rapports en marche avant ? 1 P

6

b) Répondez par juste (J) ou faux (F) aux affirmations suivantes. 2 P

Cette boîte de vitesses...

F est une boîte de vitesses à double embrayage (DSG).
F est dotée d'un rapport en prise directe.
F est dotée de deux arbres intermédiaires.
J est de dimension réduite en longueur par rapport au nombre de vitesses.

c) Indiquer la dénomination technique de la pièce en position N° 1. 1 P

Roulement à rouleaux coniques

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

Points obtenus	P1	P2	P3	P4	P5

d) Indiquez quelle lettre désigne la bague de synchronisation à remplacer. 1 P

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☒ D

2.3

Votre formateur aimerait connaître le rapport de transmission de la 4e vitesse. Calculez ce rapport sans tenir compte de celui du réducteur d'essieu moteur. 1 P

1,25 ±0,1

(Calcul sans développement mathématique)

2.4

Vous réparez la boîte de vitesses.

Etant donné que la boîte de vitesses est déposée, votre chef aimerait en profiter pour remplacer le disque d'embrayage.

Décrivez le fonctionnement du rattrappage de jeu de ce mécanisme d'embrayage. 3 P

Un dispositif de coulisseau/cale et bague de réglage actionné par un ressort de traction permet d'assurer une position d'action constante du levier de ressort à diaphragme par rapport au plateau de pression. L'usure du disque n'a ainsi plus d'incidence sur la force du ressort à diaphragme.

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

2.5

Après remontage de la boîte de vitesses, vous la remplissez d'huile. Le local de stockage contient deux fûts avec des indications différentes.

Quel est l'énoncé correct ? 1 P

- ☐ J'utilise l'huile du fût «E» pour le remplissage de la boîte de vitesses réparée.
- ☐ La désignation «SAE» concerne la qualité de l'huile.
- ☒ Le fût «F» contient une huile multigrade.
- ☐ L'huile du fût «F» peut également être utilisée pour des engrenages à denture hypoïde fortement sollicités.

2.6

Pour des raisons de sécurité les fûts «E» et «F» sont placés dans un bac de rétention.

Indiquez une autre mesure liée au stockage de produits d'exploitation tels que «E» et «F». 1 P

Pas d'accès aux produits à des personnes non habilitées (l'expert décide)

2.7

Selon l'ordre de travail, vous devez remplacer l'huile et le filtre du coupleur Haldex.

Vous constatez cependant, que selon le programme de maintenance du véhicule, il n'est pas nécessaire de remplacer le filtre.

Justifiez cette instruction de maintenance en une ou deux phrases. 2 P

L'embrayage multidisques ne fonctionne pas dans l'huile. Les dépôts d'usure dans l'huile sont très faibles. Il suffit de remplacer l'huile haldex.

(L'expert décide)

Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5

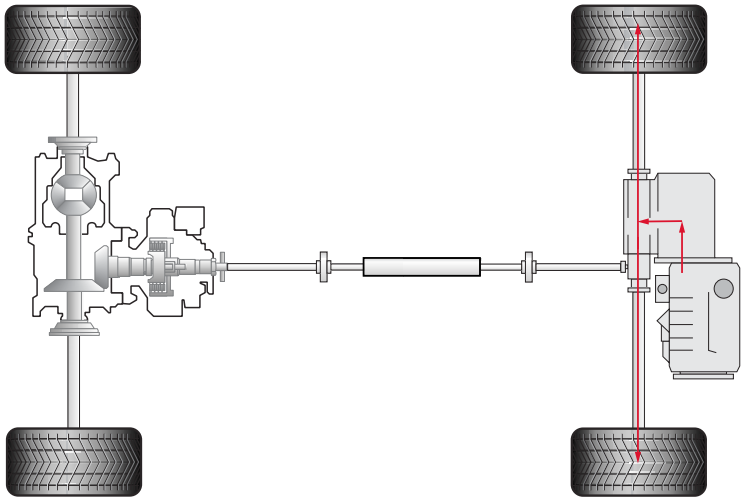
2.8

Lors de l'essai, vous vous demandez comment se fait la répartition du couple sur les roues de ce véhicule.

Tracez la chaîne cinématique du couple depuis le moteur jusqu'aux roues motrices dans les conditions suivantes : 2 P

- La vitesse circonférentielle est identique à chaque roue.

- Le moteur est en charge partielle.



Cette épreuve d'examen doit être traitée confidentiellement.
© UPSA, Wölflistrasse 5, 3006 Berne

P1	P2	P3	P4	P5