

**Examen final
MÉCATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VÉHICULES UTILITAIRES**

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

max. 10

max. 2

max.6

max.12

max.18

Points obtenus

P1

P2

P3

P4

P5

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) 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

P1

P2

P3

P4

P5

1.2

Après avoir observé le concept hybride, 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.

1 P

Quel composant (n° de position) a été fermé ?

N° de position : 2

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 mécaniciens automobiles doivent posséder pour travailler sur cette voiture ?

1 P

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

P1	P2	P3	P4	P5

Situation 2

2.1

Avant d'essayer de démarrer la véhicule, vous avez mesuré, avec votre voltmètre, une tension de 23,2 V aux batteries.

1 P

Vous avez mesuré la...

- tension de charge des batteries.
- tension à vide des batteries.
- tension aux bornes des batteries.
- tension de maintien des batteries.

2.2

En observant les batteries de démarrage, vous voyez différents pictogrammes.

Attribuez aux énoncés la lettre du pictogramme correspondant.

2 P

- E Respecter les indications du fabricant.
- F Danger d'explosion lors de la manipulation des batteries. **Correction comme J/F**
- D Risque de brûlures lors de la manipulation des batteries.
- B Des lunettes de sécurité doivent être portées lors de la manipulation des batteries.

P1	P2	P3	P4	P5

2.3

Vous essayez de démarrer le véhicule, mais le démarreur ne tourne pas.
En fonction de la tension mesurée aux batteries vous décidez de ponter le véhicule avec le chariot d'aide au démarrage.

Complétez la procédure de pontage entre le véhicule et le chariot d'aide au démarrage décrite ci-dessous. 3 P

Préparer les câbles de pontage ainsi que le chariot d'aide au démarrage.

Raccorder le câble positif avec les deux pôles positifs (ou bien sur la borne + de démarrage prévue)
Relier la masse du chariot d'aide au démarrage à la masse des batteries (ou bien sur la borne de démarrage prévue)
Démarrer l'Actros
Enclencher les consommateurs de l'Actros
Enlever le câble négatif d'abord du chariot d'aide au démarrage et ensuite de l'Actros
Enlever le câble positif (L'expert décide)

2.4

Le véhicule démarre.

Depuis quelle broche de l'unité de commande le relais de démarrage est-il alimenté en courant de commande ? 1 P

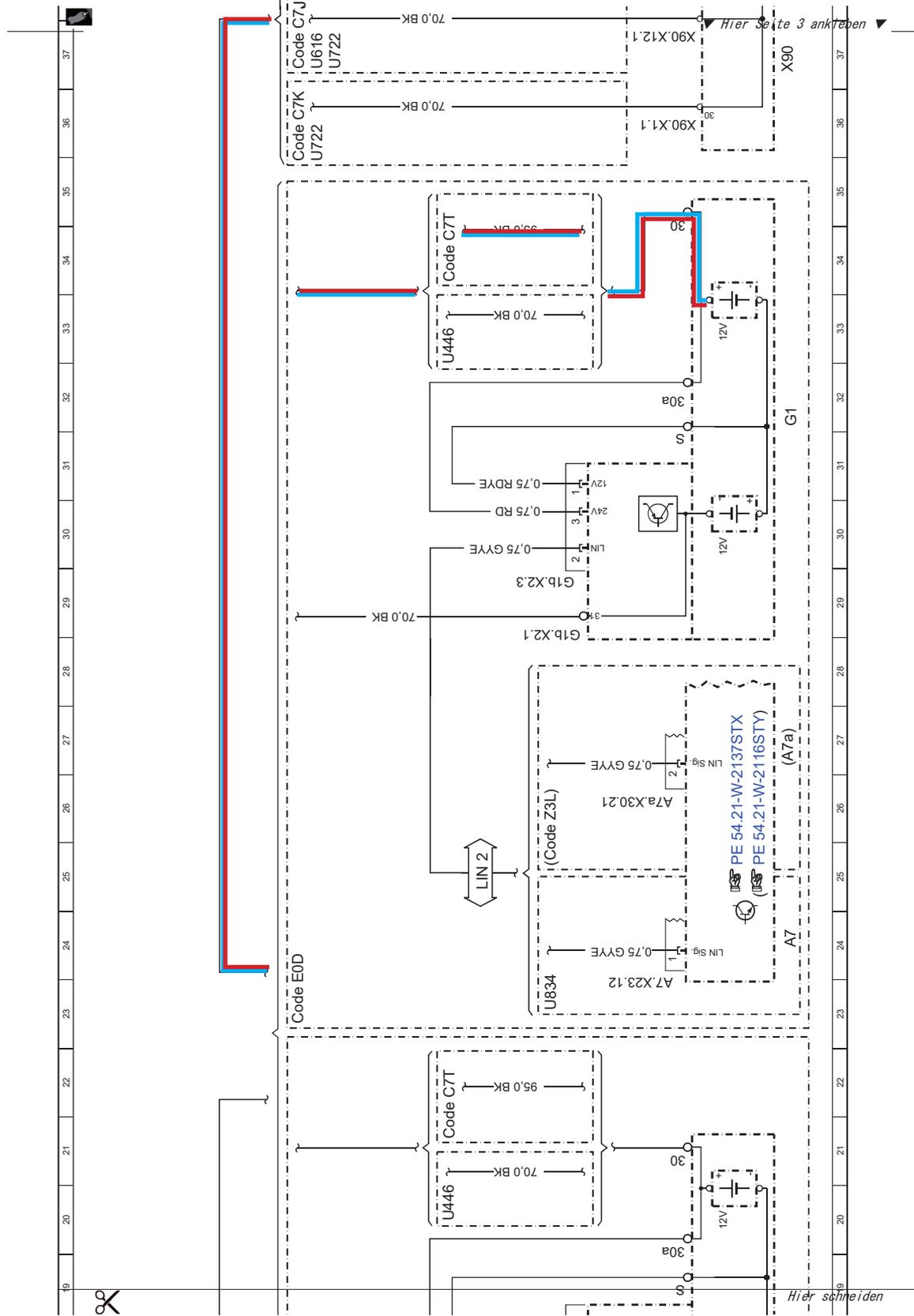
Broche : **12** _____

2.5

Votre formateur souhaite que vous dessiniez en rouge le circuit du courant principal du démarreur (positif) sur les schémas des pages suivantes. 2 P

P1	P2	P3	P4	P5

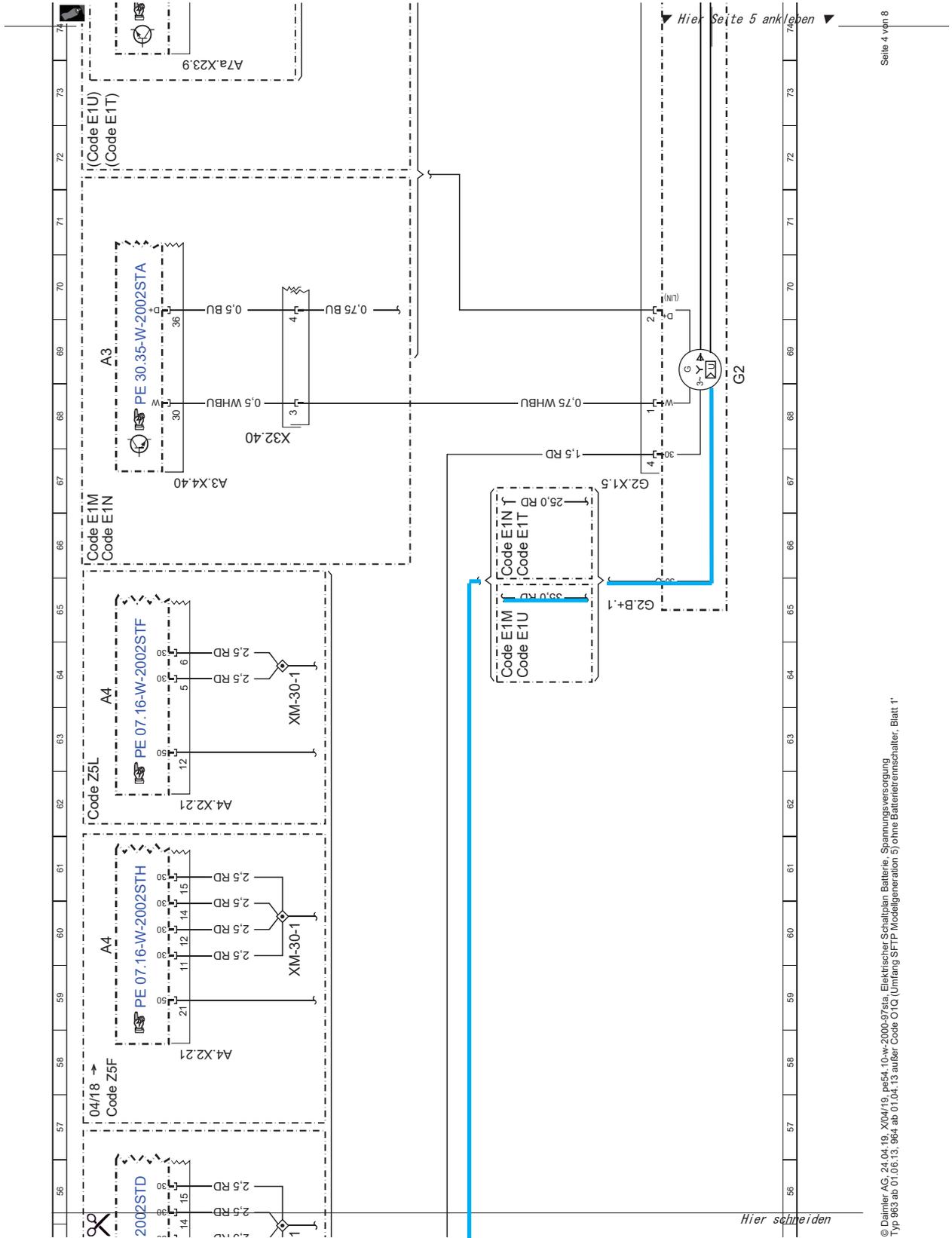
Schéma électrique (Daimler AG)



Seite 2 von 8

© Daimler AG, 24.04.19, X104/19, pe54.10-w-2000-976.se, Elektrischer Schaltplan Batterie, Spannungsversorgung, Typ 963 ab 01.06.13, 964 ab 01.04.13 außer Code OTQ (Umlang SF1P Modellgeneration 5) ohne Batteriemischer, Blatt 1'

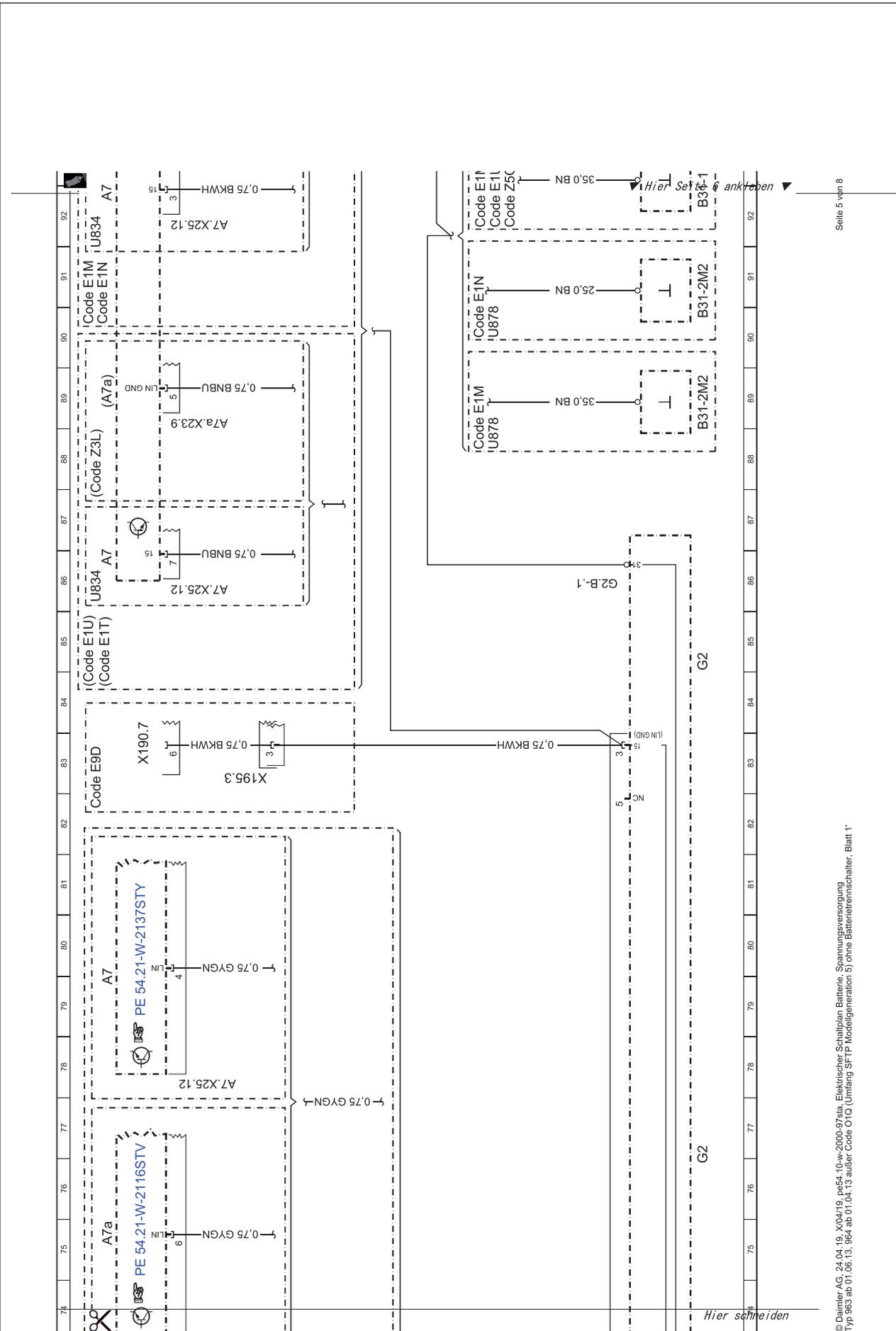
P1	P2	P3	P4	P5
----	----	----	----	----



© Daimler AG, 24.04.19, X004/19, pe54.10-w-2000-976ta, Elektrischer Schaltplan Batterie, Spannungsversorgung
Typ 863 ab 01.06.13, 964 ab 01.04.13 außer Code 01Q (Umfang SFTF Modellgeneration 5) ohne Batterietrennschalter, Blatt 1'

Seite 4 von 8

P1	P2	P3	P4	P5
----	----	----	----	----



© Daimler AG, 24.04.19, X10419, ps54_10-w-2000-975rs, Elektrischer Schaltplan Batterie, Spannungsversorgung, Typ 963 ab 01.06.13, 964 ab 01.04.13 außer Code O1Q (Umfang SFTP Modellgeneration 5) ohne Batterietrennschalter, Blatt 1'

Seite 5 von 8

P1	P2	P3	P4	P5

2.6

Vous mesurez la tension aux bornes 30 et 31 du box de batteries avec le moteur en rotation et les consommateurs enclenchés.

Quelle tension devriez-vous obtenir avec ce système de charge en ordre ?

1 P

- 23,2 V
- 24,2 V
- 28,4 V
- 38,8 V

2.7

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 la ligne positive du circuit de charge, en couleur bleue, sur les schémas des pages précédentes.

2 P

2.8

Dans le schéma du système de charge, vous constatez que le régulateur est relié à l'unité de commande « A3 » 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.

P1	P2	P3	P4	P5

2.9

Votre formateur souhaiterait que vous répondiez aux questions suivantes après avoir étudié le schéma de manière approfondie.

a) Quel est le potentiel de tension présent sur la broche 3 de la fiche du générateur « G2.X1.5 » ?

1 P

Plus (borne 15)

b) Répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations concernant le générateur.

2 P

J Le régulateur de tension est intégré dans le générateur.

F Ce générateur délivre une tension alternative aux bornes 30 et 31.

F Les enroulements du stator sont connectés en triangle.

F Le chiffre « 3 » dans le composant G2 signifie que le rotor a trois enroulements.

2.10

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)

P1	P2	P3	P4	P5

Situation 3

3.1

Avant de commencer les travaux de réparation, notez les deux effets du courant électrique qui se manifestent dans le composant « M15 ».

2 P

1. **Effet magnétique**

2. **Effet thermique**

3.2

a) Afin d'établir le diagnostic, vous étudiez le schéma électrique des essuie-glaces. Selon la notice de réparation, vous devez vérifier l'alimentation électrique du moteur d'essuie-glace en 1^{ère} vitesse.

2 P

Notez la désignation et les numéros de broches du connecteur sur lequel vous effectuez la mesure.

Désignation du connecteur : **Connecteur M15.X1.4**

Broches n° : **Broches n° 3 et 1**

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 ?

1 P

Notez les lettres correspondantes.

Prise de la ligne positive : **B**

par faute – 1 P

Prise de la ligne négative : **D**

P1	P2	P3	P4	P5

- c) Évaluez la valeur de la tension, que le multimètre de la figure 1 indique, lors de la mesure au moteur d'essuie-glaces en fonctionnement.

2 P

Justifiez votre réponse.

L'alimentation de 18,53 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.

Calculer la puissance perdue en % de la puissance nominale.

4 P

(Avec développement mathématique complet)

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{(24 \text{ V})^2}{180 \text{ W}} = 3,2 \Omega$$

$$P_u = \frac{U^2}{R} = \frac{(18,53 \text{ V})^2}{3,2 \Omega} = 107,3 \text{ W}$$

$$P_{\text{perte}} = P_n - P_u = 180 \text{ W} - 107,3 \text{ W} = 72,7 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{perte}} \cdot 100\%}{P_n} = \frac{72,7 \text{ W} \cdot 100\%}{180 \text{ W}} = \underline{\underline{40,39\%}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

3.4

Quelle affirmation concernant le circuit interne du moteur de l'essuie-glace est correcte ?

1 P

- La commande du 2^e niveau de vitesse se fait par la borne 53b.
- Le contact 31b est nécessaire pour permettre au moteur d'essuie-glace de changer de sens de rotation.
- Le moteur d'essuie-glace a 3 niveaux de vitesse.
- Le moteur d'essuie-glace est commandé par l'unité de commande A7a avec un signal PWM.

3.5

L'apprenti de 2^e année a deux questions sur le schéma.

a) Quelle est la couleur et la section du conducteur de masse de la pompe de lavage des phares ?

2 P

Couleur : Brun

Section du conducteur : 1 mm²

b) Décrivez la fonction de la résistance dans la soupape électromagnétique « Y8 ».

2 P

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

3.6

L'apprenti a lu la semaine dernière une notice technique sur la fonction d'un capteur de pluie.

1 P

Pour terminer, il aimerait savoir quelle affirmation est correcte pour le composant G397 utilisé ?

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

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

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)

P1	P2	P3	P4	P5

**Examen final
MÉCATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VÉHICULES UTILITAIRES**

Temps
60 min

Candidat N° :



AGVS | UPSA

SOLUTIONS

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

Date

Expert 1

Expert 2

max. 11

max. 3

max. 2

max. 19

max. 13

Points obtenus

P1

P2

P3

P4

P5

Connaissances professionnelles 2 - Série 0

Devoirs liés à la situation

Situation 1

1.1

Vous débutez votre travail par la vidange du moteur, votre maître d'apprentissage vous explique que l'huile pourrait devenir une matière première secondaire, l'apprenti ne comprend pas ce terme. Citez lui un nom plus familier pour qualifier ce qu'est une matière première secondaire :

1 P

Matière recyclée (l'expert décide)

1.2

Vous continuez par vidanger le circuit de refroidissement pour ce faire, vous vous aidez des schémas du circuit pour trouver le robinet de vidange sur le radiateur.

Votre maître d'apprentissage vous informe que le liquide de refroidissement contient de l'éthylène-glycol et qu'il faut prendre des précautions pour son élimination.

a) L'apprenti vous demande pourquoi ?

1 P

Éthylène-glycol toxique, plus difficilement biodégradable (l'expert décide)

P1

P2

P3

P4

P5

b) En voyant les schémas, votre maître d'apprentissage vous pose une question sur l'élément N° 6, il s'agit...

1 P

- d'un réservoir tampon permettant d'équilibrer la pression du système.
- d'un échangeur thermique pour la boîte de vitesses.
- du radiateur basse température pour le refroidissement de l'air de suralimentation.
- du radiateur intérieur du chauffage de l'habitacle.

c) Il vous demande en plus d'indiquer le numéro ou la lettre désignant le canal by-pass :

1 P

B

1.3

Vous poursuivez votre travail par le démontage des conduites d'air de ce moteur et apercevez le système de préchauffage.

Cochez l'énoncé correct.

1 P

- Le moteur est équipé d'un système de préchauffage à flamme.
- Un système de corps de chauffe permet le préchauffage du liquide de refroidissement.
- Les lamelles de l'élément chauffant présentent une caractéristique NTC.
- Le système de préchauffage fonctionne pendant 40 secondes à 0 °C.

1.4

Vous continuez votre démontage du côté du collecteur d'admission et profitez pour ôter la ventilation du carter moteur. Très intrigué par cette pièce l'apprenti vous questionne. Répondez par J (juste) ou par F (faux) à ses affirmations :

2 P

- F Ce système permet de réduire la consommation de carburant du véhicule en récupérant de l'énergie dans le circuit d'huile.
- J Ce système permet de réduire la consommation d'huile du véhicule et donc de prolonger la durée entre chaque vidange.
- J La pièce N° 8 est entraînée grâce à la pression d'huile provenant du raccord N° 4.
- J Ce système réduit les émissions de HC à l'échappement.

P1	P2	P3	P4	P5

1.5

Vous changez de côté et passez sur le côté échappement et démontez la pièce N° 2. Votre responsable d'atelier vous demande de répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant cette pièce :

2 P

- F C'est un intercooler pour l'air d'admission du turbocompresseur.
F Elle est refroidie par de l'huile sous pression.
J Ce composant permet d'augmenter la densité des gaz d'échappement recyclés.
J Elle permet d'augmenter la quantité des gaz d'échappement recyclés par le moteur.

1.6

Vous passez au démontage du turbo et le déposez sur l'établi. L'apprenti est très impressionné par cette pièce et vous demande de répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

2 P

- F L'élément N° 2 mesure en continu la température de l'huile envoyée sur les paliers lisses de l'axe du turbo.
F L'élément N° 1 est l'actionneur du turbo et commande le déplacement de la pièce N° 4 grâce à une pression pneumatique.
F L'élément N° 3 est entraîné par les gaz d'admission et se nomme compresseur.
J Il s'agit d'un turbocompresseur à géométrie variable.

1.7

La prochaine étape de votre travail est la déconnection du circuit d'alimentation en carburant. Pour ce faire vous étudiez le schéma d'alimentation et votre responsable d'atelier en profite pour vous poser les questions suivantes :

a) Quelle est la fonction du passage du carburant dans l'élément N° 5 ?

1 P

Refroidir le boîtier électronique. (l'expert décide)

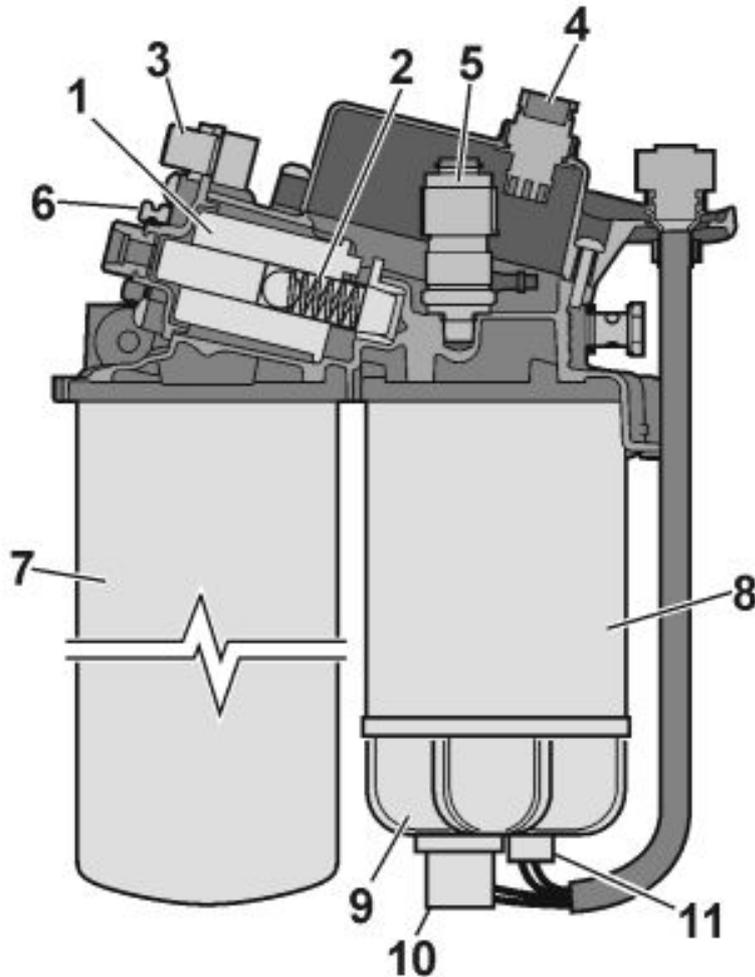
b) Quelle est la fonction de la soupape by-pass ?

1 P

Limitier la pression d'alimentation des injecteurs-pompes (l'expert décide)

P1	P2	P3	P4	P5

c) Il vous demande ensuite de compléter les numéros des éléments suivants par rapport à cette figure :



8 préfiltre

10. purgeur

3 soupape de purge

1. pompe électrique

7 filtre principal

5. capteur de pression carburant

2 soupape de décharge

4. branchement électrique

6. raccord à vis

9. séparateur d'eau

Correction comme J/F

P1	P2	P3	P4	P5

1.8

Après avoir procédé au dégarnissage complet de la culasse vous procédez à sa dépose.

Votre responsable d'atelier vous pose les questions suivantes :

a) Comment est réalisée la liaison entre le vilebrequin et l'arbre à cames ?

1 P

Cascade de pignons

b) Quelles sont les conséquences que pourrait avoir un manque de jeu entre les éléments N° 8 et 3. Répondez par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes :

2 P

F Diminue la dilatation des soupapes.

J Le siège de soupape peut brûler.

J Augmente l'angle d'ouverture des soupapes.

F Augmente les bruits des soupapes.

c) Quel est l'avantage de monter la pièce N° 7 dans le culbuteur ?

1 P

Réduction des pertes par friction (l'expert décide)

1.9

Vous continuez par le démontage de la pièce représentée par le composant X.

Votre responsable d'atelier vous demande de répondre par J (juste) ou par F (faux) aux affirmations suivantes concernant cette pièce :

2 P

F Cette pièce amortit les vibrations des pistons et permet de réduire les vibrations du moteur.

F Cette pièce représente un amortisseur de torsion hydraulique.

F Cette pièce permet l'entraînement des éléments de la distribution.

J La masse en mouvement de l'élément N° 5 est utilisée pour la diminution des vibrations torsionnelles du moteur.

P1	P2	P3	P4	P5

1.10

Vous démontez maintenant le vilebrequin.

a) L'apprenti vous demande d'expliquer le rôle des éléments N° 2 sur le vilebrequin.

1 P

Permet de contenir les poussées axiales sur le vilebrequin.

b) Il aimerait connaître dans quelle situation les éléments N° 2 sont nécessaires ?

1 P

Lorsqu'on appuie sur la pédale d'embrayage. (l'expert décide)

c) Il désire connaître la désignation technique de la tête des vis utilisées pour fixer le volant moteur sur le vilebrequin.

1 P

Vis à tête hexagonale. (l'expert décide)

d) Il aimerait connaître la matière principale qui compose l'élément N° 3.

1 P

Elastomère, caoutchouc. (l'expert décide)

e) Il a entendu dire que les vis de fixation du volant moteur étaient fabriquées en alliage d'acier, il voudrait connaître un élément d'addition rajouté fréquemment.

1 P

Chrome (l'expert décide)

1.11

Votre responsable vous demande de déposer les pistons.

a) Il aimerait savoir de quel type sont les chemises de cylindres.

1 P

Chemise humide.

b) Décrivez le rôle du segment supérieur du piston.

1 P

Etancher la chambre de combustion avec le bas moteur. (l'expert décide)

P1	P2	P3	P4	P5

1.12

Le responsable d'atelier vous informe que les pistons et bielles sont en ordre et que vous avez le feu vert pour le remontage des nouveaux segments ainsi que des pistons dans le bloc moteur.

Notez le type de construction de ce bloc moteur.

1 P

Closed-deck

1.13

Vous remplacez tous les coussinets et procédez au remontage complet du moteur.

Vous posez le nouveau joint de culasse sur le bloc et votre responsable d'atelier revient avec la culasse.

Il voudrait que vous calculiez le volume minimal de la chambre de combustion en cm^3 du moteur d'origine et vous met à disposition les caractéristiques techniques du moteur.

4 P

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$d = 131 \text{ mm} \quad s = 150 \text{ mm}$$
$$V_a = \frac{d^2 \times \pi \times s}{4} = \frac{13,1^2 \times \pi \times 15}{4} = 2021,73 \text{ cm}^3$$
$$V_c = \frac{V_a}{\epsilon - 1} = \frac{2021,73}{18,5 - 1} = \underline{\underline{115,52 \text{ cm}^3}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

1.14

Vu que vous avez étudié les caractéristiques techniques du moteur, votre responsable d'atelier vous demande aussi de calculer le couple développé à 1800 1/min par ce moteur car il ne figure pas sur les caractéristiques techniques.

2 P

1794,52 +/- 2 Nm

(Résultat sans développement mathématique)

1.15

Lors du remontage vous avez des doutes concernant la position de certains raccords d'huile que vous aviez démontés. Vous demandez de l'aide à votre responsable d'atelier qui vous remet un schéma du système de lubrification.

Il en profite pour vous questionner en rapport avec ce schéma.

a) Il vous demande le type de pompe à huile utilisé sur ce moteur.

1 P

Pompe à engrenage

b) Il aimerait connaître la fonction de l'élément N° 5.

1 P

Permet le refroidissement de l'huile, (l'expert décide)

c) Il vous demande d'identifier la lettre de la pièce qui permet de protéger le circuit d'une pression excessive ?

1 P

A et/ou B

d) Il voudrait connaître la lettre de la pièce qui permet de laisser passer l'huile en dérivation des filtres en cas de colmatage de ceux-ci.

1 P

D

P1	P2	P3	P4	P5

1.16

Vous terminez le remontage complet du moteur. Vous devez maintenant faire l'appoint en huile. Afin de ne pas vous tromper, vous étudiez attentivement les spécifications concernant les huiles pour ce moteur.

- a) Votre maître d'apprentissage vous demande la température d'utilisation la plus basse en Kelvin d'une huile 15W/40 prévue pour ce moteur.

1 P

258 K

- b) Il aimerait connaître aussi la classe de qualité ACEA prévue pour ce moteur dans la catégorie dite des huiles lows SAPS.

1 P

E6

- c) Il vous demande d'indiquer la norme SAE de l'huile permettant d'abaisser la consommation du moteur et de justifier clairement pourquoi il est possible d'économiser du carburant.

SAE : **10W/30**

1 P

Justification : **Cette huile est plus fluide et donc elle offre moins de résistance**

1 P

au frottement (l'expert décide)

1.17

Vous complétez par le niveau d'huile du moteur et poursuivez par le remplissage du circuit de refroidissement.

- a) L'apprenti vous demande la capacité totale du système de refroidissement.

1 P

44 dm³

- b) Votre responsable d'atelier vous demande de calculer précisément la quantité d'antigel pur à utiliser pour assurer une protection contre le gel de $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1 P

23,76 dm³ (tenir compte de la réponse en a)

(Résultat sans développement mathématique)

P1	P2	P3	P4	P5

1.18

Votre travail étant terminé, vous grimpez dans la cabine et tournez la clé de contact. Le moteur démarre au quart de tour. Enchanté par la qualité de votre travail, votre responsable d'atelier vous demande de faire une course d'essai et d'en profiter pour faire le plein de carburant.

Vous prenez avec vous l'apprenti. Au retour vous allez faire le plein de carburant dans une station-service ou des panneaux publicitaires vantent une diminution du CO₂ grâce à ces carburants.

L'apprenti vous demande quel carburant alternatif le véhicule que vous avez réparé peut utiliser, et de lui expliquer en détails en quoi ce carburant diminue le CO₂ émis.

3 P

Biodiesel, ce carburant est obtenu grâce au colza, l'émission de dioxyde de

carbone CO₂ sera compensée par la consommation de CO₂ des plantes de colza

lors de leur croissance. (l'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 UTILITAIRES**

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

Après contrôle du système d'attelage, vous avez constaté que l'axe d'accouplement présente une usure importante. Vous vous rendez au magasin de pièces de rechange avec le stagiaire afin de chercher les éléments nécessaires à la réparation. Le stagiaire découvre un dessin technique d'un système d'attelage et vous demande les particularités de celui-ci.

Répondez par J (juste) ou F (faux) aux affirmations concernant l'attelage représenté.

2 P

- F Cet attelage possède une commande pneumatique.
- F L'état de verrouillage est indiqué à l'aide d'un témoin au tableau de bord.
- J Cet attelage possède un système de verrouillage automatique.
- F Le diamètre nominal de l'axe d'accouplement est de 60 mm.

1.2

Après réparation du crochet d'attelage on vous demande de compléter le niveau du lubrifiant utilisé dans le système de lubrification centralisée.

a) Indiquez précisément la spécification du lubrifiant utilisé dans ce système.

1 P

De la graisse de type NLGI 2.

b) Indiquez à votre stagiaire comment remplir le système.

1 P

Au travers du raccord de remplissage de graisse (grease nipple).

P1	P2	P3	P4	P5
----	----	----	----	----

Situation 2

2.1

Vous constatez une usure trop importante des pneumatiques.

Votre chef d'atelier vous demande d'indiquer deux origines possibles à cette usure prématurée.

2 P

1. Roulage à pression insuffisante.

2. Roulage en surcharge. (L'expert décide)

2.2

Dans la littérature technique, vous trouvez les graphiques concernant la surconsommation ainsi que la diminution du rendement kilométrique en lien avec une pression de gonflage incorrecte.

a) Le client, qui utilise son train routier sur de longs trajets, vous demande quelle est l'influence sur la consommation d'un sous-gonflage des pneumatiques de 15 %.

1 P

1,15 % $\pm 0,05$ %

b) Par la même occasion, vous lui indiquez le rendement kilométrique des pneumatiques neufs en roulant continuellement avec le même sous-gonflage de 15 %.

1 P

Le rendement kilométrique est de 89 % ± 5 % (100 % - les pertes de 11 %)

2.3

Certaines jantes sont équipées d'un capteur de pression. Vous avez appris aux cours qu'il existe des systèmes de mesure directe et indirecte.

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

2 P

J Le système de mesure directe est facile à tester en atelier.

F Il n'est plus nécessaire de contrôler la pression des pneus durant l'entretien pour les véhicules possédant un système de contrôle de la pression.

F Ces systèmes sont incompatibles avec un train routier.

F Le système de mesure indirecte doit connaître le rapport engagé.

P1	P2	P3	P4	P5

2.4

L'apprenti de 2^e année qui vous a rejoint pour la suite du travail ne comprend pas bien le fonctionnement des systèmes de contrôle de la pression des pneus.

Il vous demande d'expliquer le principe de fonctionnement du système équipant ce véhicule.

3 P

Des capteurs de pression saisissent la pression de gonflage des pneus.

Les signaux de pression sont transmis par ondes radio aux récepteurs.

L'appareil de commande traite les informations reçues et affiche les valeurs de pression dans le combiné d'instruments.

En cas de perte de pression, l'affichage avertit le conducteur. (L'expert décide)

2.5

Votre travail sur ce véhicule est presque terminé. Votre chef d'atelier souhaite que vous calculiez la différence de circonférence théorique de la roue du semi-remorque en %, lorsque le profil du pneu a atteint la limite d'usure légale, sachant que la profondeur du profil du pneu neuf est de 13 mm.

4 P

(Résultat avec développement mathématique)

Dimension du pneu = 385/65 R 22.5

$$D_{\text{pneu neuf}} = (2 \cdot 385 \cdot 0,65) + (22,5 \cdot 25,4) = 1072 \text{ mm}$$

$$C_{\text{pneu neuf}} = D_{\text{pneu neuf}} \cdot \pi = 1072 \cdot \pi = 3367,787 \text{ mm}$$

$$D_{\text{pneu usé}} = 1072 - (2 \cdot (13 - 1,6)) = 1049,2 \text{ mm}$$

$$C_{\text{pneu usé}} = D_{\text{pneu usé}} \cdot \pi = 1049,2 \cdot \pi = 3296,159 \text{ mm}$$

$$\Delta C \text{ en } \% = 100 - (3296,159 \cdot 100 / 3367,787) = \underline{2,126 \%}$$

Calcul avec le diamètre dynamique (ASETA) -1 pt.

P1	P2	P3	P4	P5

2.6

Vous avez terminé votre travail sur le véhicule et vous souhaitez compléter la fiche de travail informatisée sur le PC portable de l'atelier. La connexion réseau est interrompue et vous devez réinstaller la clef de cryptage du WLAN.

Le stagiaire qui vous a accompagné dans ce travail vous observe et profite de vous demander la signification de l'abréviation WLAN.

1 P

Wireless Local Area Network

Comme il a déjà utilisé des objets connectés en Bluetooth, il vous demande, par la même occasion, de différencier les réseaux WLAN des réseaux Bluetooth.

1 P

La portée, le débit et la sécurité des données plus élevés pour WLAN. (L'expert décide)

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

P1	P2	P3	P4	P5

Situation 3

3.1

Vous recherchez des informations techniques dans votre littérature d'atelier et découvrez un schéma concernant les différents angles de braquage des roues directrices. Un apprenti mécanicien en maintenance d'automobiles de 2^e année vous assiste pour ce travail.

Il ne comprend pas très bien ce schéma et vous demande le nom donné à celui-ci.

1 P

Épure de Jeantaud ou Ackermann. (L'expert décide)

3.2

Après les explications données à l'apprenti de 2^e, celui-ci constate qu'il manque une valeur d'angle de braquage sur la roue AVD et vous demande de lui indiquer cet angle.

1 P

L'angle de braquage sera de...

- 23°.
- 35°.
- 46°.
- 65°.

3.3

Dans la littérature d'atelier vous trouvez le schéma de principe de la direction à double circuit de ce véhicule.

a) L'apprenti qui vous aide dans ce travail vous demande de nommer l'élément N°6 du schéma de principe.

1 P

Pompe de direction de secours entraînée par la transmission. (L'expert décide)

b) Il vous demande également la fonction du circuit dessiné en traitillé.

1 P

Ce circuit est utilisé uniquement en cas de défaillance du circuit primaire.

P1	P2	P3	P4	P5

c) Il vous demande de lui indiquer le rôle du composant N°7.

1 P

limiter la force à exercer par le conducteur sur la direction / Assistance de braquage

pour le 2^e essieu. (L'expert décide)

3.4

Lors du contrôle final, vous entendez, avant la butée mécanique, des bruits d'écoulement.

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

2 P

- J La température de l'huile de direction peut atteindre des valeurs critiques si l'on maintient le volant en butée.
- F La butée hydraulique régule la pression lors de la butée mécanique de la fusée d'essieu.
- F Il faut déplacer la vis de réglage N°16 vers la gauche pour réduire les bruits d'écoulement.
- F La pression d'huile à gauche de l'écrou à billes est trop élevée lorsque la direction est en butée.

b) Indiquez le nom du composant permettant le passage de la force entre l'arbre d'entrée du boîtier et la vis sans fin ?

1 P

Barre de torsion, goupille. (L'expert décide)

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

P1	P2	P3	P4	P5

Situation 4

4.1

Il vous reste à charger le camion avec les palettes prévues à cet effet pour le présenter au service des automobiles. Chacune des palettes a une masse de 600 kg.

Calculez la force de levage nécessaire au chargement du véhicule, sans dépasser la capacité de charge maximale.

2 P

12'556,8 N

(Résultat sans développement mathématique)

4.2

Une fois les palettes chargées et arrimées, vous constatez que le témoin de la suspension pneumatique indique un défaut. Vous raccordez l'appareil de diagnostic au système et l'appareil vous indique un défaut sur le capteur de niveau de suspension arrière gauche.

Indiquez la référence sur le schéma de principe de ce capteur.

1 P

B24

P1	P2	P3	P4	P5

**Examen final
MÉCATRONICIEN(NE) D'AUTOMOBILES
VÉHICULES UTILITAIRES**

Solutions

Temps

38 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. 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

Pour localiser l'erreur, vous connectez l'appareil de diagnostic. Actuellement, le message d'erreur suivant s'affiche : «Tension du capteur ABS avant gauche trop basse».

Indiquez deux causes pouvant provoquer l'affichage de ce message d'erreur.

2 P

1. **Entrefer entre le capteur et le disque d'impulsion trop important.**

Jeu de roulement de roue trop important.

2. **Chute de tension dans la ligne du signal ABS.**

(L'expert décide)

1.2

Après avoir lu la mémoire de défauts, vous examinez le schéma électrique.

Afin de réduire les défauts possibles, vous vérifiez la résistance du capteur ABS.

a) A quelles bornes du calculateur le capteur est-il relié ?

1 P

Réponse : **X1.04 et X1.05 ou CG-H/L et CG-L/L**

P1

P2

P3

P4

P5

b) Lors de la mesure, votre multimètre affiche une résistance de 1,192 kΩ.

Evaluez ce résultat en quelques mots.

1 P

Le bobinage du capteur est en ordre.

La résistance est conforme au données du constructeur. (L'expert décide)

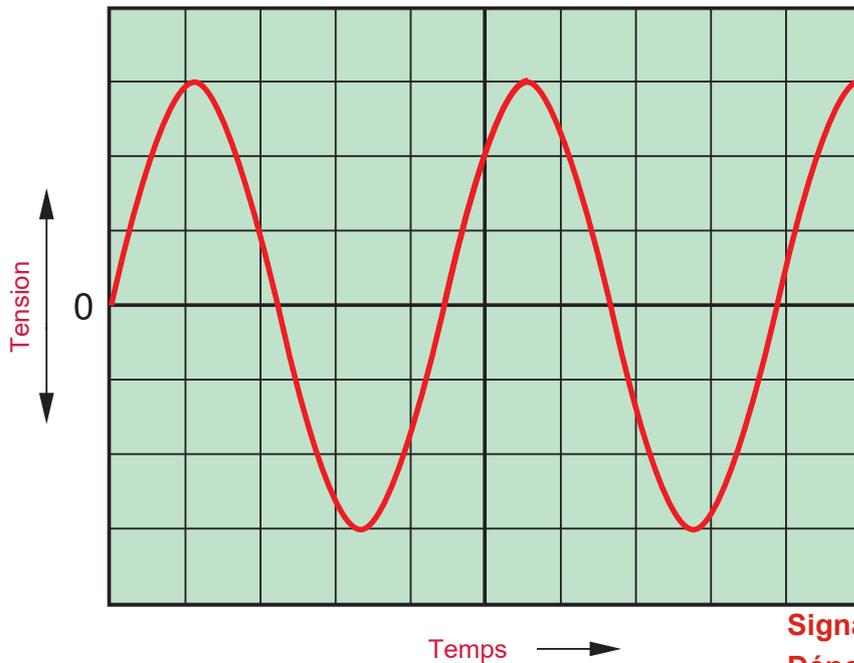
1.3

Ensuite, vous vérifiez le signal de régime à l'aide d'un oscilloscope.

Quelle est la forme correcte du signal de ce capteur lorsque la roue tourne ?

2 P

Dessinez ce signal sur le graphique ci-dessous et nommez les axes.



Signal 1 pt
Dénomination des axes 1 pt
(L'expert décide)

1.4

Concernant le capteur ABS, répondez par juste (J) ou faux (F) aux affirmations suivantes :

2 P

- F Le capteur de régime de roue doit être alimenté en tension.
- J La tension délivrée augmente avec le régime.
- J La fréquence du signal dépend du régime de roue.
- F Le capteur génère un signal sinusoïdal de tension continue.

P1	P2	P3	P4	P5

1.5

Lors des travaux de diagnostic, vous remarquez que les plaquettes de frein de l'essieu avant sont usées. Après les avoir remplacées, vous réglez le jeu de ventilation.

De combien de clics, la vis de réglage doit-elle être desserrée afin que le jeu de ventilation soit correctement réglé ?

2 P

3 clics (12 clics x 0,7 mm / 2,8 mm)

1.6

Puis, après avoir passé avec ce véhicule sur le banc de freins, vous évaluez les valeurs mesurées.

A cette occasion, le mécatronicien vous pose quelques questions.

a) Quel est l'énoncé correct ?

1 P

- Le poids total autorisé du véhicule est de 17,3 t.
- Le frein de service atteint une force de freinage de 4516 daN.
- La pression « p_m » est mesurée sur le raccord d'alimentation.
- Sur l'essieu avant, la force du frein de service de la roue gauche est de 6 % supérieure à la roue droite.

1 P

b) Quelle décélération légale minimale, le frein de service de ce véhicule doit-il atteindre ?

5,0 m/s²

P1	P2	P3	P4	P5

1.7

Calculez la décélération du frein de service à la pression de consigne donnée.

4 P

(Résultat avec développement mathématique complet)

$$F_{Hv} = \frac{F_{Bv} \cdot p_z}{p_{Xv}} = \frac{42'990\text{N} \cdot 7,0\text{bar}}{4,4\text{bar}} = 68'393\text{N}$$

$$F_{Hh} = \frac{F_{Bh} \cdot p_z}{p_{Xh}} = \frac{53'010\text{N} \cdot 7,0\text{bar}}{7,2\text{bar}} = 51'538\text{N}$$

$$a = \frac{F_{Hv} + F_{Hh}}{m} = \frac{68'393\text{N} + 51'538\text{N}}{18'000\text{kg}} = \underline{\underline{6,66\text{m/s}^2}}$$

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

P1	P2	P3	P4	P5

Situation 2

2.1

Avant de pouvoir déposer la boîte de vitesses, vous devez démonter l'arbre de transmission.

Concernant l'arbre illustré, répondez par juste (J) ou faux (F) aux affirmations suivantes :

2 P

- F L'arbre est doté de deux joints articulés homocinétiques.
J L'arbre permet une compensation de longueur.
F Les joints articulés peuvent amortir les vibrations torsionnelles.
F Les joints permettent un angle de renvoi du couple allant jusqu'à 28°.

2.2

Vous déposez la boîte de vitesses et la démontez sur l'établi.

Répondez aux questions que vous pose votre chef sur cette boîte de vitesses.

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

1 P

16 _____

b) A quel endroit dans la boîte de vitesses cherchez-vous la cause du bruit lors du changement de rapport.

1 P

- Pos. N° 1
 Pos. N° 2
 Pos. N° 3
 Pos. N° 4

P1	P2	P3	P4	P5

2.3

Votre formateur vous désigne le composant «A». Il aimerait savoir quelle est sa fonction.

3 P

Expliquez en 2-3 phrases pourquoi ce composant est nécessaire dans cette boîte de vitesses.

La boîte de vitesses ne contient pas de dispositifs de synchronisation.

Lors du passage des rapports, il permet de freiner les arbres intermédiaires et les pignons des rapports afin d'atteindre leur régime de synchronisation.

(L'expert décide)

2.4

Votre formateur aimerait connaître le rapport de transmission du doubleur de gamme en amont dans la position lente.

1 P

Calculez ce rapport de transmission.

1,38 : 1

(Résultat sans développement mathématique)

2.5

Vous réparez la boîte de vitesses avec votre chef et vous la remontez à l'établi.

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

1 P

a) Concernant l'embrayage illustré, quel est l'énoncé correct ?

- Ce système nécessite un volant à double masse.
- Ce véhicule étant équipé d'un mécanisme d'embrayage à rattrapage automatique du jeu (SAC), son montage nécessite qu'il soit précontraint.
- Il s'agit d'un mécanisme d'embrayage tiré.
- L'usure du disque d'embrayage provoque un déplacement vers la droite de la tige du piston du cylindre récepteur.

P1	P2	P3	P4	P5

b) Ce type de véhicule est livré avec différents embrayages. Afin de commander le bon disque d'embrayage, le magasinier a besoin de sa désignation précise.

Déterminez-la à partir des données techniques de ce véhicule.

1 P

VAL26b

2.6

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

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

2 P

- F J'utilise l'huile du fût «C» pour le remplissage de la boîte de vitesses réparée.
- J La norme «SAE» classe les huiles selon leur viscosité.
- J Le fût «D» contient une huile multigrade.
- F L'huile du fût «D» peut également être utilisée pour des engrenages à denture hypoïde fortement sollicités.

2.7

Enfin, vous éliminez les produits d'exploitation et les pièces d'usure remplacées.

Répondez par juste (J) ou faux (F) aux affirmations concernant le stockage et l'élimination des déchets.

2 P

- J Le disque d'embrayage est éliminé avec la ferraille.
- J Le produit d'exploitation «C» est éliminé avec les déchets spéciaux.
- F Pour leur stockage, les deux fûts d'huile doivent être placés dans un bac de rétention pouvant contenir au moins 400 litres.
- J Le local de stockage des fûts d'huile doit être inaccessible aux personnes non habilitées.

P1	P2	P3	P4	P5