

**Nom/Prénom:**

**Important :** Répondez aux questions en respectant les exigences qu'elles contiennent. Ainsi, si on vous demande deux exemples, n'en indiquez pas trois.

Dans tous les cas, la notation s'effectue sur les premières réponses données en fonction du nombre de réponses demandées.

Les réponses données en trop ne sont pas prises en considération dans la notation!

En cas de **choix multiples, une seule** réponse est **juste!**

Les **corrections** du candidat doivent être **sans ambiguïté** et être marquées par un **paraphe**.

Lors de **calculs avec une voie de solution écrite**, la voie de calcul doit être **clairement apparente** ; les valeurs numériques et les unités de mesure doivent être insérées dans les formules.

Appréciation:	Feuille 2	devoirs	01 - 02	points possibles	7	points
	Feuille 3	devoirs	03 - 04	points possibles	7	points
	Feuille 4	devoirs	05 - 07	points possibles	8	points
	Feuille 5	devoirs	08 - 10	points possibles	7	points
	Feuille 6	devoirs	11 - 12	points possibles	5	points
	Feuille 7	devoirs	13 - 14	points possibles	6	points

Total **40 points**

# Solutions

1. Quel est le bon terme technique lorsque l'essieu arrière est de travers dans le châssis et que les pneus de l'essieu avant s'usent plus rapidement vers l'extérieur droit et l'intérieur gauche ? Cochez la bonne réponse !

- Angle de poussée nég.
- Angle de poussée pos.
- Axe de symétrie pos.
- Axe de symétrie nég.

2

2. a) **Cylindre de frein**

Calculez la force du poussoir en daN d'un cylindre de frein à piston de 16" à une pression de freinage de 3.0 bar.

$$(1 \text{ bar} = 10 \text{ N/cm}^2)$$

$$= 3096,76 \text{ N}$$

$$A_{\text{sqin}} = 6,452 \text{ cm}^2 = \frac{103,232^2 \cdot 30}{10} = \underline{\underline{309,7 \text{ daN}}}$$

2

b) **Puissance du compresseur :**

L'aiguille du compte-tours du moteur indique 1 500. Calculez le volume de pompage en litres/minute d'un compresseur à double piston. Ne pas prendre en compte les pertes de pompage. Diamètre des pistons de 60 mm, levée 0.1 m

$$d^2 \cdot \pi : 4 = \frac{60^2 \cdot \pi}{4} = \underline{\underline{2827,4 \text{ mm}^2}}$$

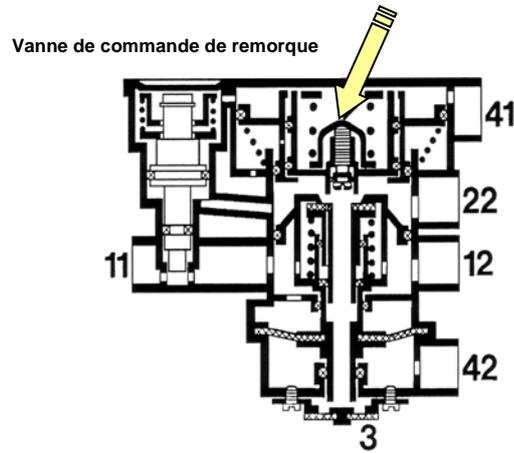
$$A \cdot s \cdot 2 = 2827,4 \cdot 10 \cdot 2 = \underline{\underline{565,5 \text{ cm}^3}}$$

$$= \frac{565,5 \cdot 1500}{2} = 424125 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{424 \text{ l/min}}}$$

3

3. Comment varie la force de freinage de la voiture après le serrage de la vis d'adaptation? (Le système de freinage fonctionne correctement)

- Elle diminue
- Elle augmente
- Elle ne varie pas
- La remorque surfreine



2

4. a) **Jante**

Pourquoi installe-t-on souvent des jantes en alliage léger fermées sur les véhicules de chantier ?



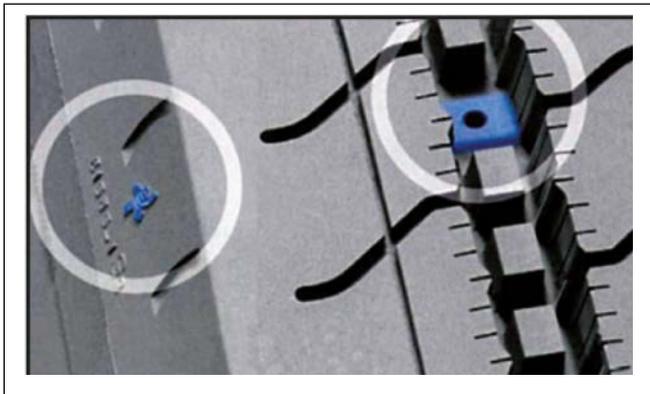
réduit l'encrassement des freins à disque

L'expert décide !

2

b) **Pneus**

Notez les tâches et le but de l'endroit marqué sur le fond de rainure.



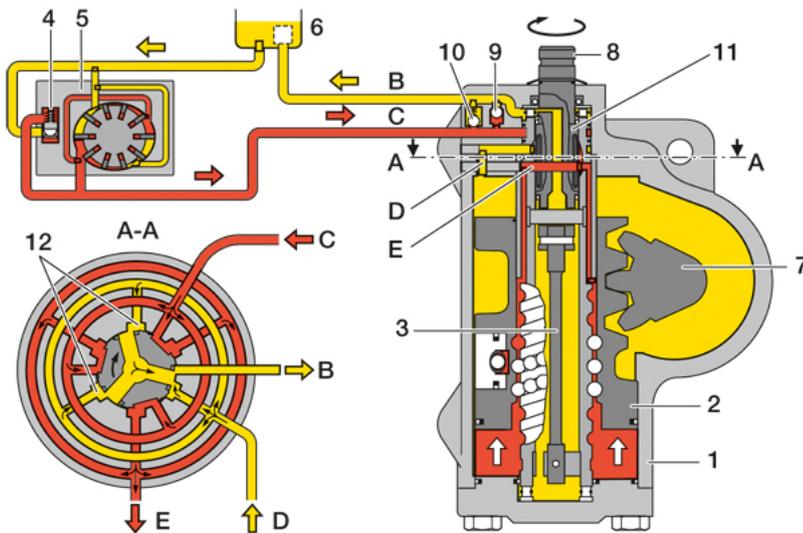
- 1. hauteur du profil résiduel = 1,6 mm
- 2. le trou dans l'indicateur indique la profondeur à laquelle le rainage peut être effectué

L'expert décide !

3

**5. Direction assistée**

Quelle est la tâche du composant n° 9 ?



..... La vanne de réaspiration permet d'aspirer l'huile du circuit de retour lorsque.....  
 ..... la direction est assurée sans assistance hydraulique.....  
 ..... L'expert décide !.....

3

**6. IVTM**

Quel est le véhicule affiché à l'écran ?



Véhicule à moteur (véhicule tracteur)

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

3

**7. Force de direction**

L'activation de la direction dans un virage étroit en première vitesse nécessite une force de plus de : cochez la bonne réponse !

- 400 Nm
- 350 Nm
- 300 Nm
- 600 Nm

... une direction assistée est donc nécessaire

2

### 8. Estimer la force de freinage

Calculer la force de freinage nécessaire  $F_3$ .

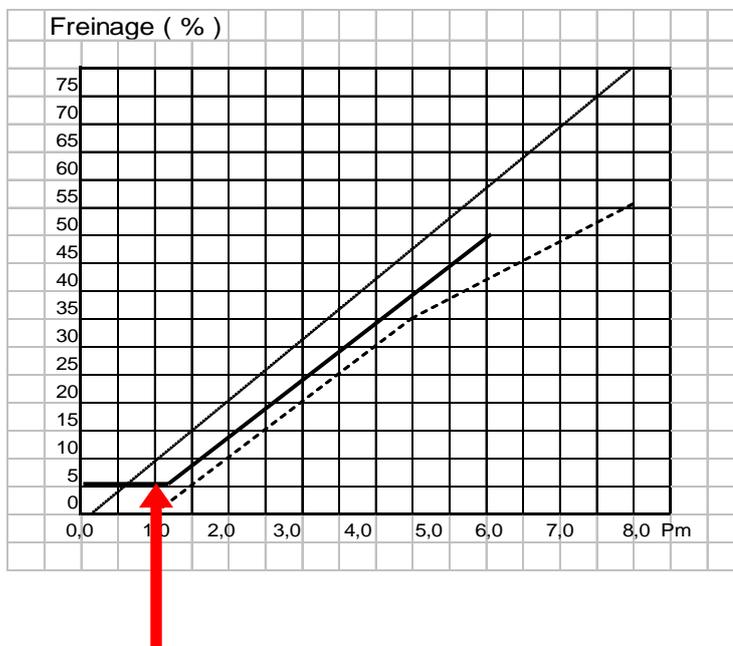
Pression de freinage au début du freinage			Force de freinage au début du freinage	Pression de freinage avant le blocage			Force de freinage avant le blocage	Augmentation de pression $p_2 - p_1$	Augmentation de la force $F_2 - F_1$	Augmentation de la force par bar $\Delta F / \Delta p$	Pression cible	Différence de pression $p_3 - p_2$	Force de freinage cible $F_2 + (m \times \Delta p')$	Pression cible
$p_1$	$F_{1,li}$	$F_{1,re}$	$\Sigma F_1$	$p_2$	$F_{2,li}$	$F_{2,re}$	$\Sigma F_2$	$\Delta p$	$\Delta F$	$m$	$p_3$	$\Delta p'$	$F_3$	$P_{cible}$
1.8	590	580	1170	4.9	2230	2280	4510	3.1	3340	1077	6.5	1.6	6233	6.5

3

**6233 N**

### 9. Diagramme banc d'essais à rouleaux

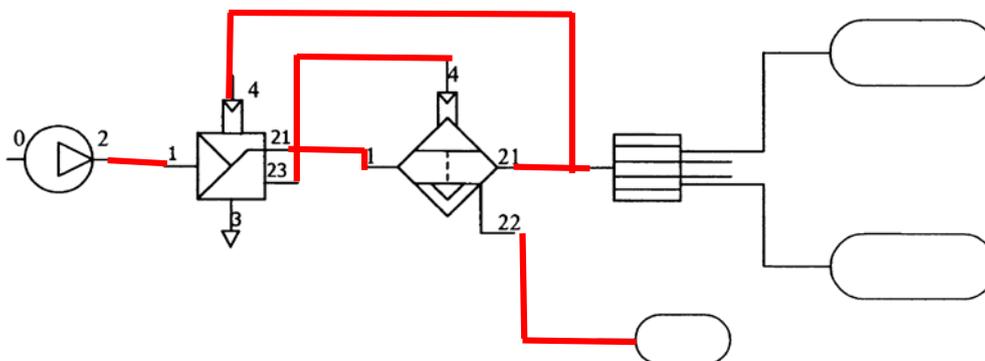
À l'aide d'une flèche, indiquez sur le diagramme la résistance au roulement.



2

### 10. Schéma de frein

Complétez le schéma du système d'alimentation en air comprimé avec dessiccateur d'air.

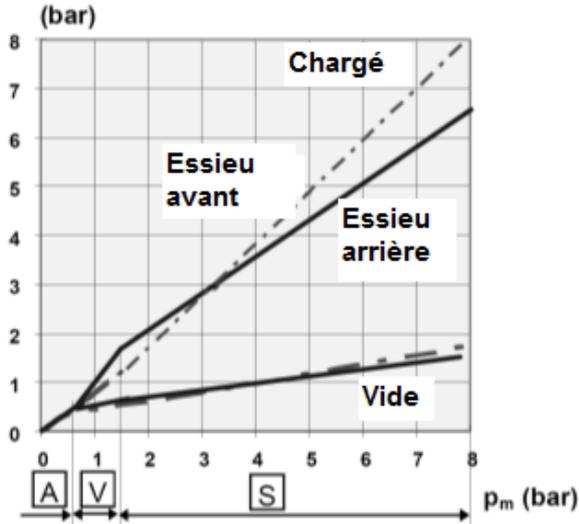


2

### 11. Remorque à timon EBS

Pourquoi la pression  $P_x$  de l'essieu arrière est-elle supérieure à celle de l'essieu avant entre 0.7 et 1.5 bar  $P_m$  ?

#### Pression de frein (bar)



Charge uniforme de tous les freins  
de roue

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

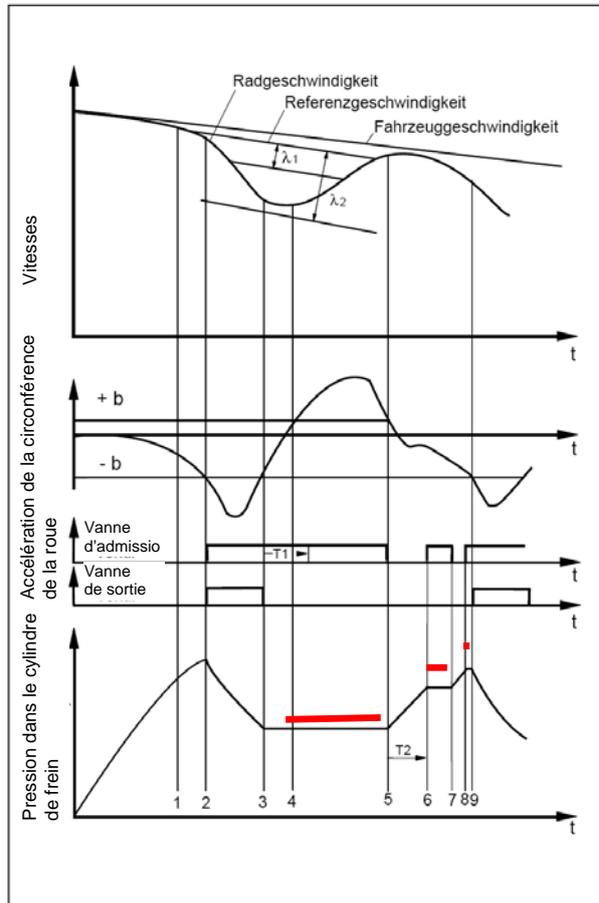
.....

.....

3

### 12. Régulation ABS

Sur le schéma, marquez les domaines où le système régule le « maintien de la pression ».



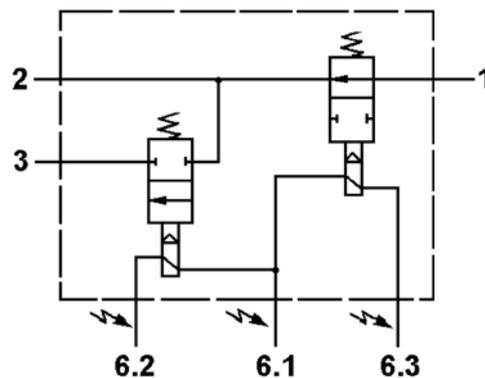
2

5

### 13. Vanne de régulation ABS

Quels raccords sont alimentés en courant dans les différentes phases de régulation?

- Établissement de la pression: (-) ... **6.1** ..... (+) ... **rien** ...  
 Maintien de la pression: (-) ... **6.1** ..... (+) ... **6.3** ...  
 Suppression de la pression: (-) ... **6.1** ..... (+) ... **6.2+6.3** ...



2

### 14. Système de freinage EBS

a) Quelle est la fonction du composant n°4 ?

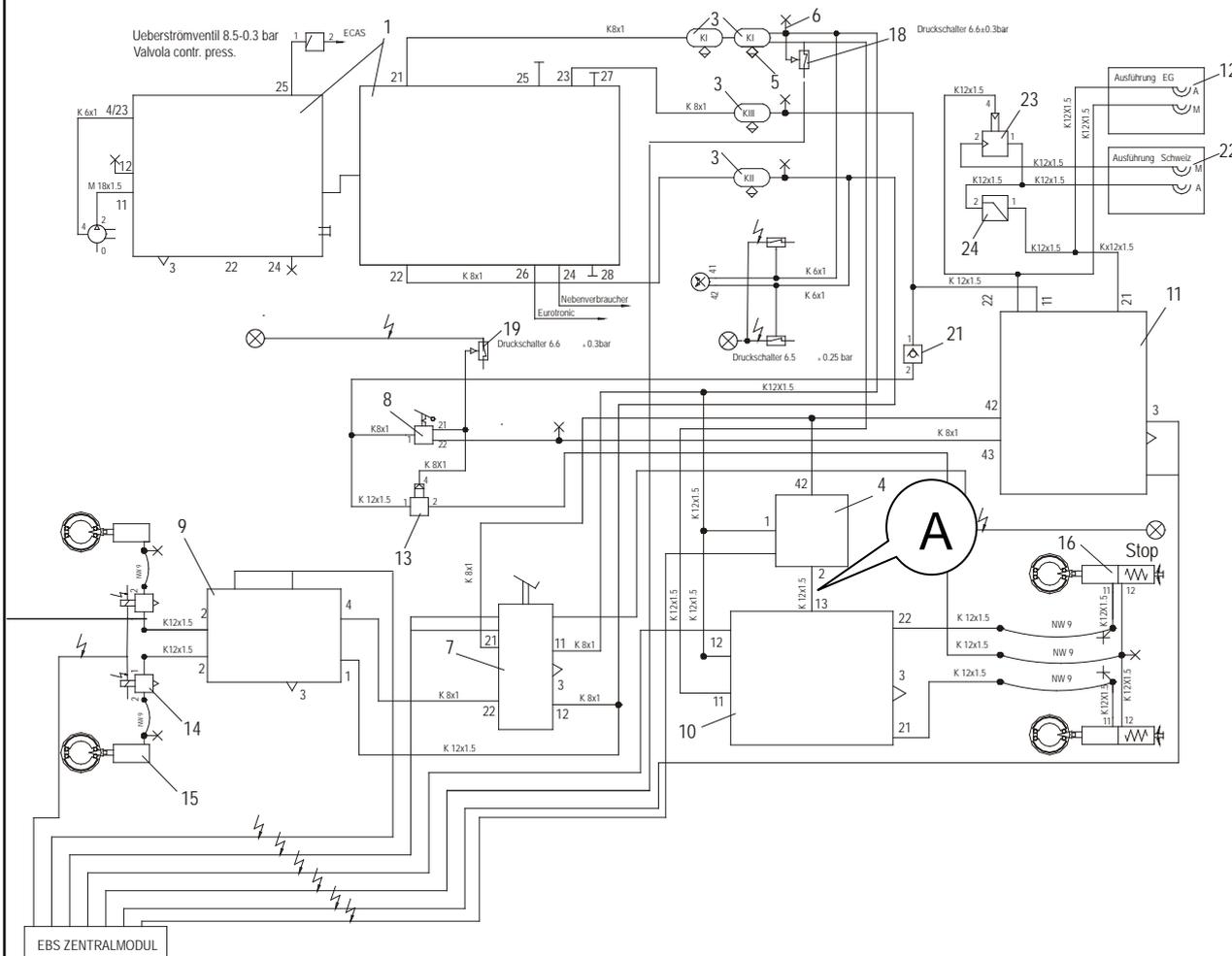
- Si le système est OK, empêcher la pression de commande du modulateur d'axe (10)
- En cas de panne du système électrique, commander pneumatiquement le modulateur

2

b) Quelle est la pression au niveau de la position A lors d'un freinage complet sur un système de freinage intact ?

..... **0** ..... bar

2



Cet examen est confidentiel  
COPYRIGHT

Nom/Prénom:

**Important** : Répondez aux questions en respectant les exigences qu'elles contiennent. Ainsi, si on vous demande deux exemples, n'en indiquez pas trois.

Dans tous les cas, la notation s'effectue sur les premières réponses données en fonction du nombre de réponses demandées.

Les réponses données en trop ne sont pas prises en considération dans la notation!

En cas de **choix multiples**, une seule réponse est **juste!**

Les **corrections** du candidat doivent être **sans ambiguïté** et être marquées par un **paraphe**.

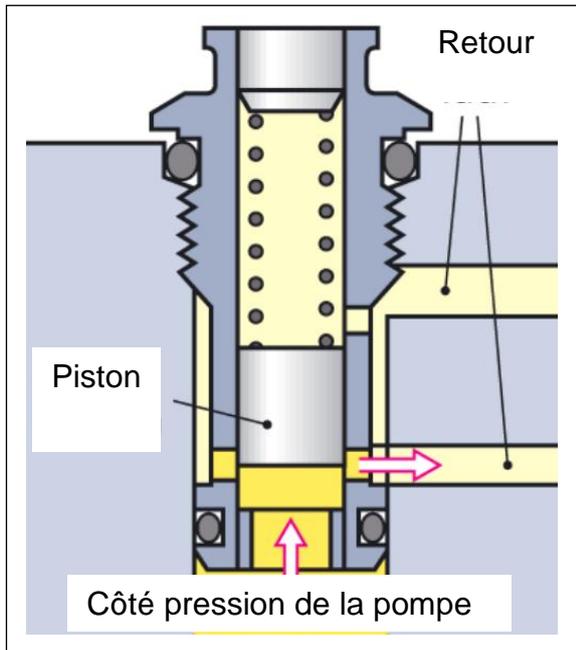
Lors de **calculs avec une voie de solution écrite**, la voie de calcul doit être **clairement apparente** ; les valeurs numériques et les unités de mesure doivent être insérées dans les formules.

<b>Appréciation:</b>	Feuille 2	devoirs	01 - 03	points possibles	7	points
	Feuille 3	devoirs	04 - 05	points possibles	5	points
	Feuille 4	devoirs	06 - 08	points possibles	6	points
	Feuille 5	devoirs	09 - 10	points possibles	6	points
	Feuille 6	devoirs	11 - 12	points possibles	8	points
	Feuille 7	devoir	13	points possibles	8	points
	<b>Total</b>				<b><u>40</u></b>	<b><u>points</u></b>

# Solutions

**1. Pompe d'injection distributrice**

Quelle est l'influence d'un ressort trop précontraint sur le début de refoulement à 2 000 tours/min. ?



.....  
 La pression interne de la pompe  
 augmente.  
 .....  
 Il en résulte un réglage trop  
 important de l'injection vers l'avant  
 (av PM).  
 .....  
 L'expert décide  
 .....  
 .....

3

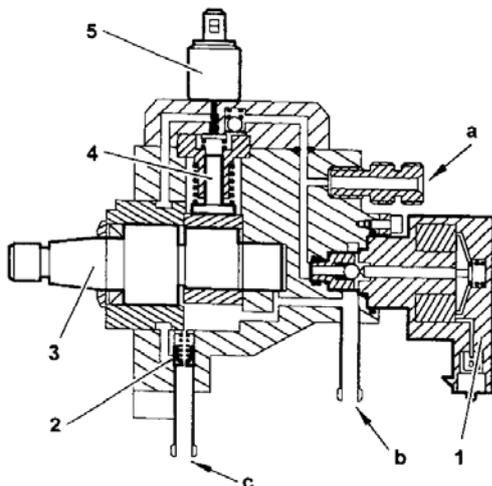
**2. Une substance toxique qui sent mauvais**

Les gaz d'échappement des bus publics sentent souvent le chlore. Quel est le composant des gaz d'échappement responsable de cette odeur ?  
 Cochez la bonne réponse !

- CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone)
- HC (hydrocarbure)
- PM10 (particule 10nm)
- NO<sub>2</sub> (dioxyde d'azote)

2

**3. Quel composant régule la haute pression ? Cochez la bonne réponse !**



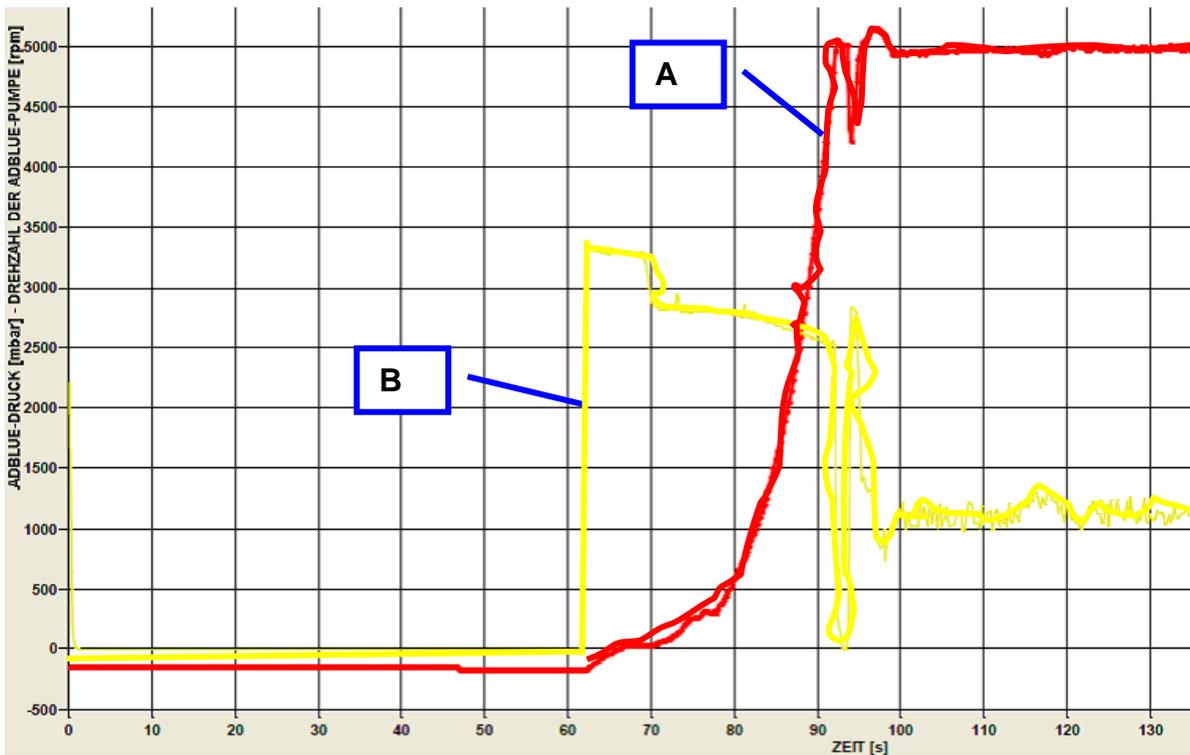
- Pos. 5
- Pos. 3
- Pos. 4
- Pos. 1

2

7

#### 4. Paramètres du modulateur de pression SCR

À quel paramètre la courbe A correspond-elle ? Cochez la bonne réponse !



- Débit de la pompe
- Pression ADBLue
- Quantité de NOx
- Soupape de dosage

2

#### 5. Décélération à l'aide du frein moteur

Un poids lourd à quatre essieux d'un poids total de 32 tonnes affichant une décélération à l'aide du frein moteur de 0,6 m/s<sup>2</sup> est freiné d'une vitesse de 50 km/h à 30 km/h.

Calculez l'énergie cinétique convertie en Nm, joules ou Ws.

$$W_{kin} = (m \cdot v^2) : 2$$

$$50 \text{ km/h} = 13,9 \text{ m/s} = G1$$

$$30 \text{ km/h} = 8,3 \text{ m/s} = G2$$

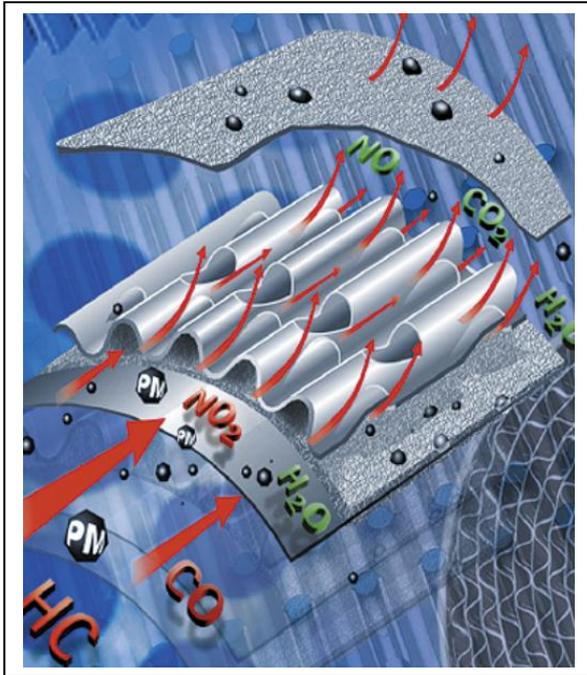
$$\Delta W_{kin} = \left( m \cdot \left( \frac{v_2}{G_1} - \frac{v_1}{G_2} \right) \right) : 2$$

$$= 32'000 \cdot \left( 124,3 \text{ m}^2/\text{s}^2 \right) : 2 = \underline{\underline{1'988'800 \text{ Nm}}} \text{ Joule } Ws$$

3

**6. Post-traitement des gaz d'échappement**

Quels composants des gaz d'échappement sont principalement éliminés avec cette procédure d'élimination ?



PM-Cat élimine principalement les  
particules

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2

**7. Calculateur moteur EDC**

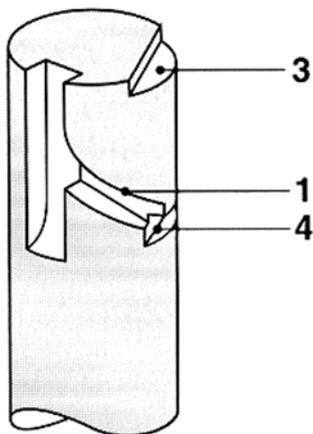
Pour quelle raison le calculateur réalise-t-il un équilibrage des cylindres (cylinder balancing)?

Pour compenser les tolérances hydrauliques des buses de pompe  
.....  
.....

2

**8. Pompe d'injection**

Nommez les composants suivants :



3 = Rainure de démarrage à froid

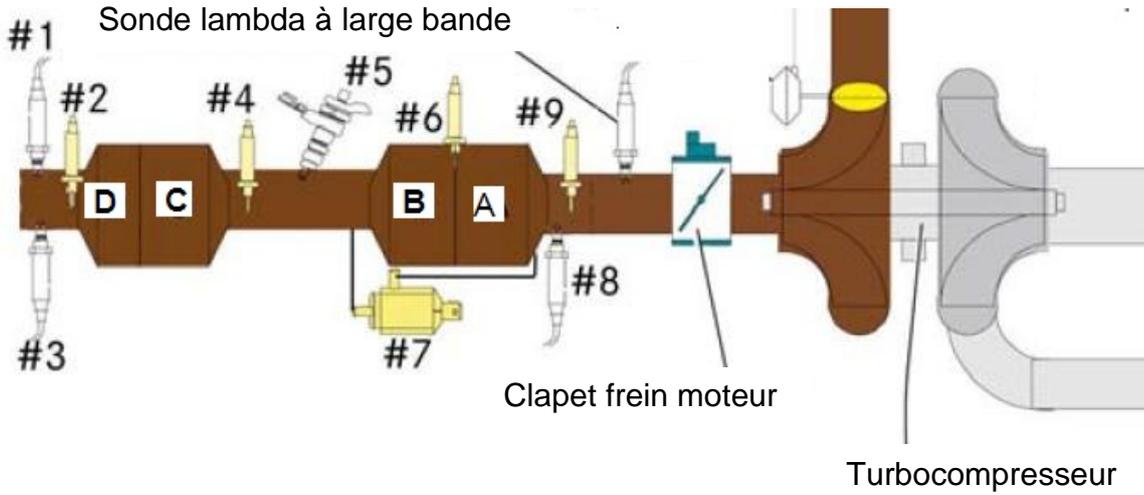
4 = Rainure pour limiter la quantité de  
démarrage

2

6

### 9. Post-traitement des gaz d'échappement

Qu'est-ce qui se trouve dans les « tubes en métal » portant les désignations A à D ?  
 Notez les bons noms techniques.

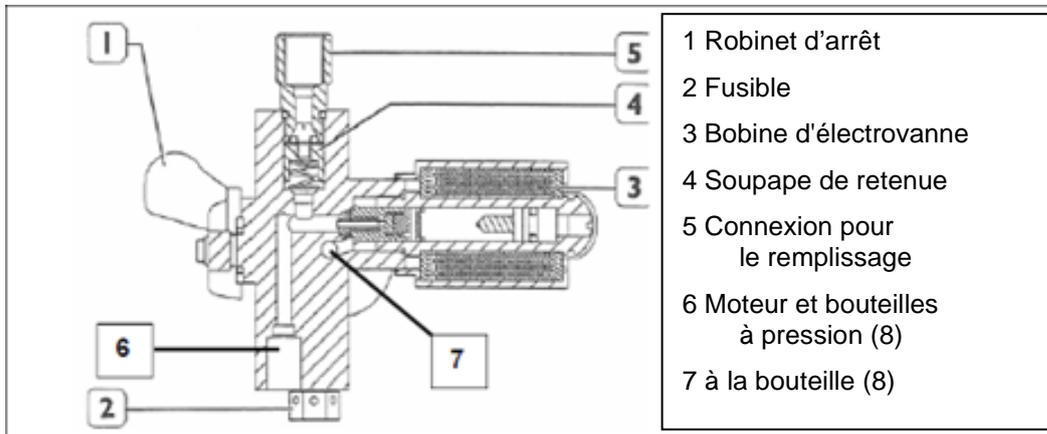


- A = Oxi-Cat .....
- B = Filtre à particules .....
- C = SCR-Cat .....
- D = Amoniac - Catalyseur de blocage .....

2

### 10. CNG IVECO Turbo-Daily

Expliquez quand et pourquoi le fusible 2 entre en fonction.



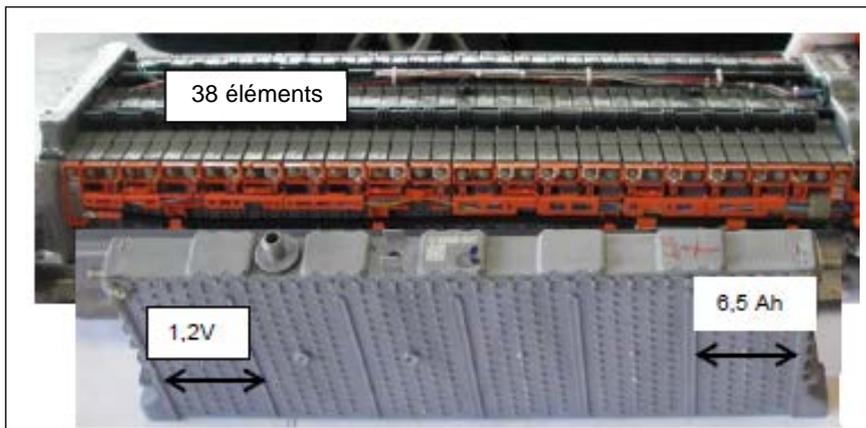
- Le fusible (2) fond à 110°C +/- 10°C. .....
- Cela permet d'éviter une explosion du réservoir de gaz. .....
- (Ce qui brûle n'explose pas !) .....
- .....

4

### 11. Entraînement alternatif

Calculez la durée du trajet pouvant être réalisé par l'E-Mobile à une charge permanente de 30 %.

- Charge de l'accumulateur 80 % SOC
- Moteur électrique 30 kW

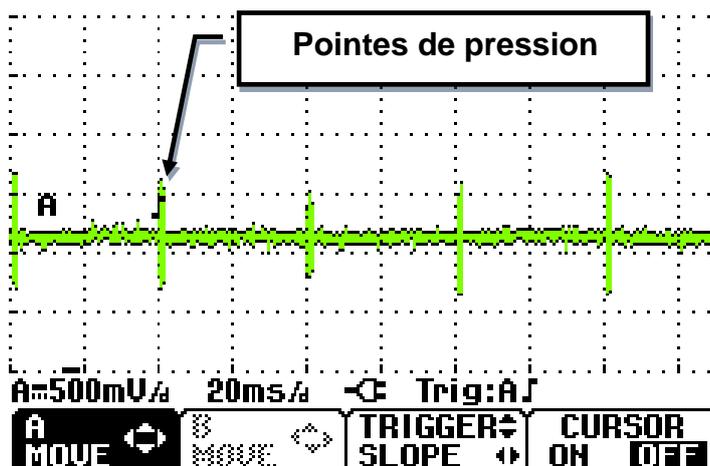


*Akku+Spannung*  
 1élément:  $7,2V, 6,5Ah = 38 \cdot 7,2V = 273,6V$   
 Akku-Leistung theoretisch:  
 $Wh = U \cdot I_t = 273,6V \cdot 6,5Ah = 1778,4Wh$   
 Akku-Leistung bei 80% Soc:  
 $1778,4 / 100\% = 80\% = 1422,72Wh$   
 E-Motor 30% Leistungsaufnahme:  $30kW / 100\% \cdot 30\% = 9kW$   
 Fahrdauer =  $1422,72Wh / 9000W = 0,158h = 9,48Min$   
 12. Hochdrucksensor-Signal

6

### 12. Signal du capteur haute pression

Par quoi sont provoquées les pointes de pression marquées dans la rampe (rail) ?  
 Cochez la bonne réponse !



- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Par l'ouverture des injecteurs              | <input checked="" type="checkbox"/> Par la fermeture des injecteurs |
| <input type="checkbox"/> Par la pulsation de la pompe haute pression | <input type="checkbox"/> Par les pressions de combustion            |

2

### 13. Diagramme de consommation

Déterminez les valeurs suivantes à l'aide du diagramme :

- a) La consommation de carburant spécifique à un régime de 1400 1/min et une puissance développée de 175 kW !

200 g/kWh

2

- b) La différence maximale de la puissance du moteur à une consommation de carburant spécifique  $\leq 195$  g/kWh !

70 kW

2

- c) La plage de régime à une consommation de carburant spécifique  $\leq 205$  g/kWh, lorsque la puissance passe de 150 kW à 200 kW !

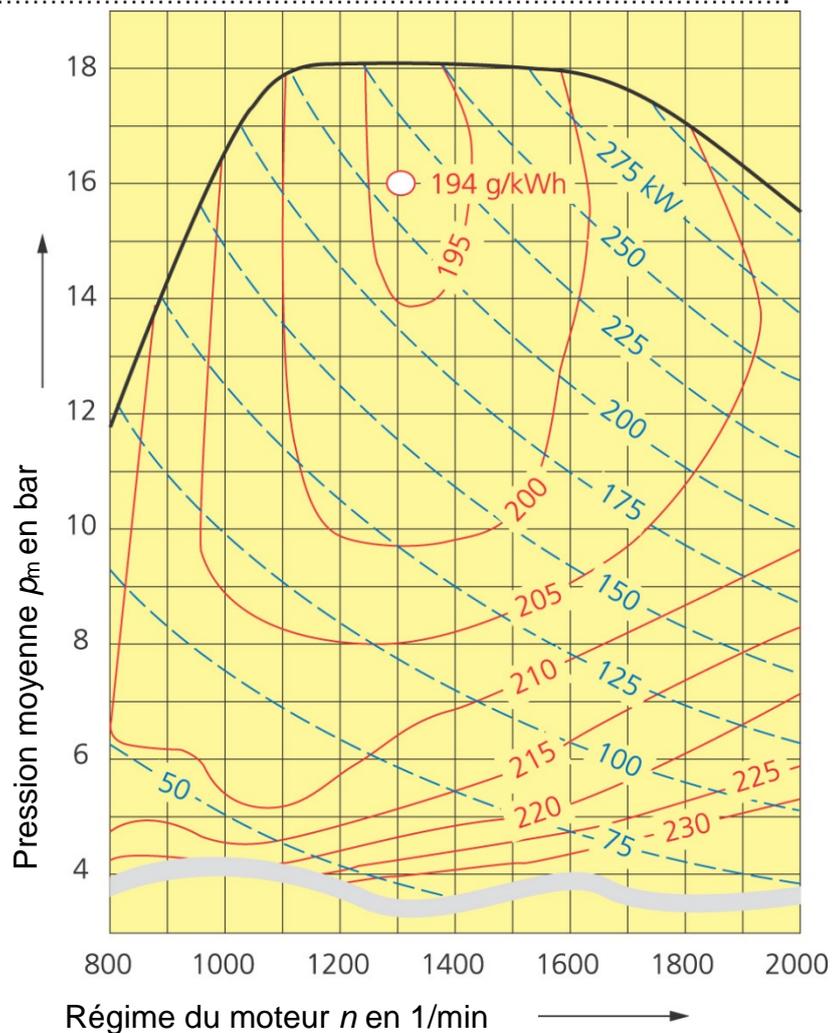
1630 - 1820 min<sup>-1</sup>

2

- d) La pression moyenne maximale à une puissance de 150 kW et à une consommation de carburant spécifique de 200 g/kWh !

13,5 bar

2



Cet examen est confidentiel  
COPYRIGHT

**Nom/Prénom:**

**Important:** Répondez aux questions en respectant les exigences qu'elles contiennent. Ainsi, si on vous demande deux exemples, n'en indiquez pas trois.  
Dans tous les cas, la notation s'effectue sur les premières réponses données en fonction du nombre de réponses demandées.  
Les réponses données en trop ne sont pas prises en considération dans la notation !

En cas de choix multiples, **une seule réponse est juste!**

Les **corrections** du candidat doivent être **sans ambiguïté** et être **marquées par un paraphe**.

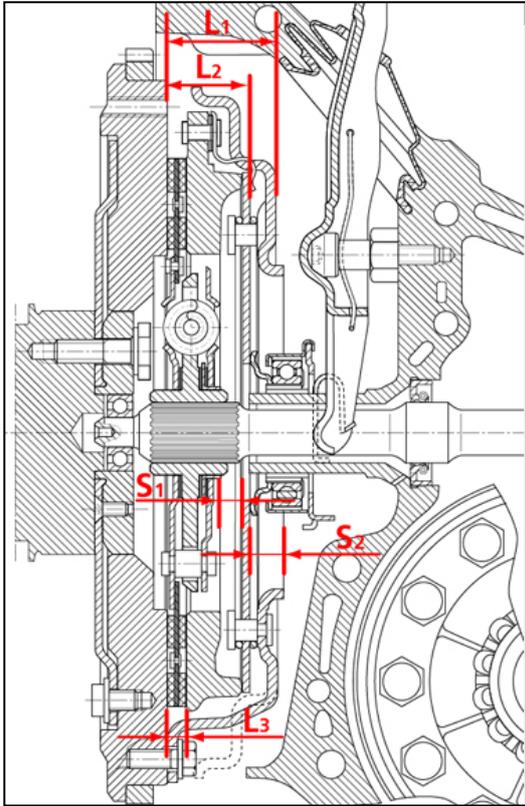
Lors de **calculs avec une voie de solution écrite**, la voie de calcul doit être **clairement apparente** ; les valeurs numériques et les unités de mesure doivent être insérées dans les formules.

<b>Appréciation:</b>	Feuille 2 devoirs	01 - 02	points possibles	08 points
	Feuille 3 devoirs	03 - 04	points possibles	08 points
	Feuille 4 devoirs	05	points possibles	10 points
	Feuille 5 devoirs	06	points possibles	08 points
	Feuille 6 devoir	07 - 09	points possibles	06 points
	<b>Total</b>			<b><u>40 points</u></b>

# Solutions

### 1. Embrayage

Quelle mesure correspond à la course de sortie de l'embrayage ?



$S_1$  .....

2

### 2. Échelonnement des rapports

Un véhicule possède l'échelonnement des rapports représenté dans ce diagramme.

- a) Quelle est la vitesse de rotation des roues lorsque le véhicule roule à la vitesse maximale ?

$$n_R = \frac{n_m}{i} = \frac{5200 \text{ min}^{-1}}{2,69} = \underline{\underline{1933 \text{ min}^{-1}}}$$



2

- b) Calculez le rayon efficace du pneu.

$$r_{dyn} = \frac{200 \text{ km/h} \cdot 1000 \cdot 2,69}{120 \cdot \pi \cdot 5200 \text{ min}^{-1}} = \underline{\underline{0,2744 \text{ m}}}$$

3

3

### 3. Sprintsift

Qu'est-ce qui caractérise la marche de secours du système Sprintsift ? Cochez la bonne réponse !

- En mode automatique on ne peut passer les vitesses que jusqu'au 3<sup>e</sup> rapport. Les rapports « N » et « R » se passent manuellement.
- Les rapports 1, 2, 3, R et N se passent manuellement. Le mode automatique n'est pas possible.
- Les rapports 1, 2, 3, R et N se passent manuellement. En mode automatique, on ne peut passer les vitesses que jusqu'au 4<sup>e</sup> rapport.
- Seul le mode automatique est encore possible.

2

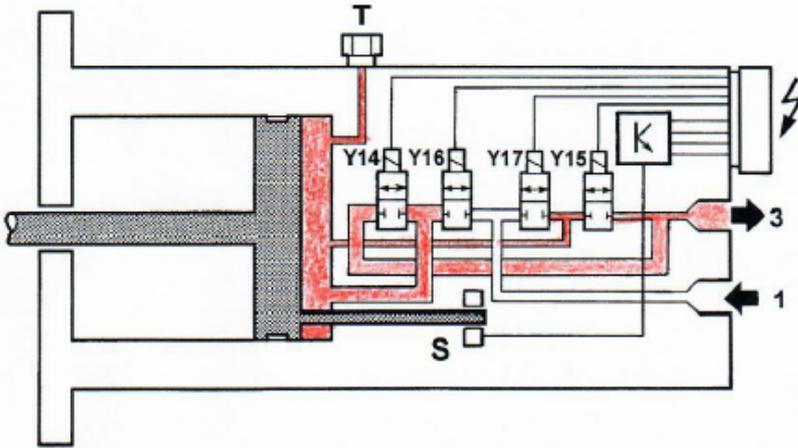
### 4. EUROTRONIC 2

a) Nommez le composant de la pos. S :

Capteur de déplacement

.....  
.....

1



b) Citez les deux tâches effectuées par ce composant.

-démarrage + embrayage/débrayage

-manœuvrer avec un embrayage qui « traîne ».

.....  
.....

2

c) Dessinez l'état d'exploitation « embrayage rapide » sur le schéma du mécanisme de commande d'embrayage.

3

**5. Schéma hydraulique ZF → voir le schéma page 5**

a) Quel est le composant commandé par les positions 8.1, 8.2, et 8.3 dans la boîte automatique ?

L'embrayage de pontage

2

b) Comment la position 11 est-elle commandée ?

Pneumatique via le levier de marche du ralentisseur

2

c) Une alimentation jaune est dessinée au centre de la position 7. De quelle pression s'agit-il ?

Pression de l'huile de lubrification

2

d) À quoi sert la position 4 ?

Remplissage plus rapide du ralentisseur

2

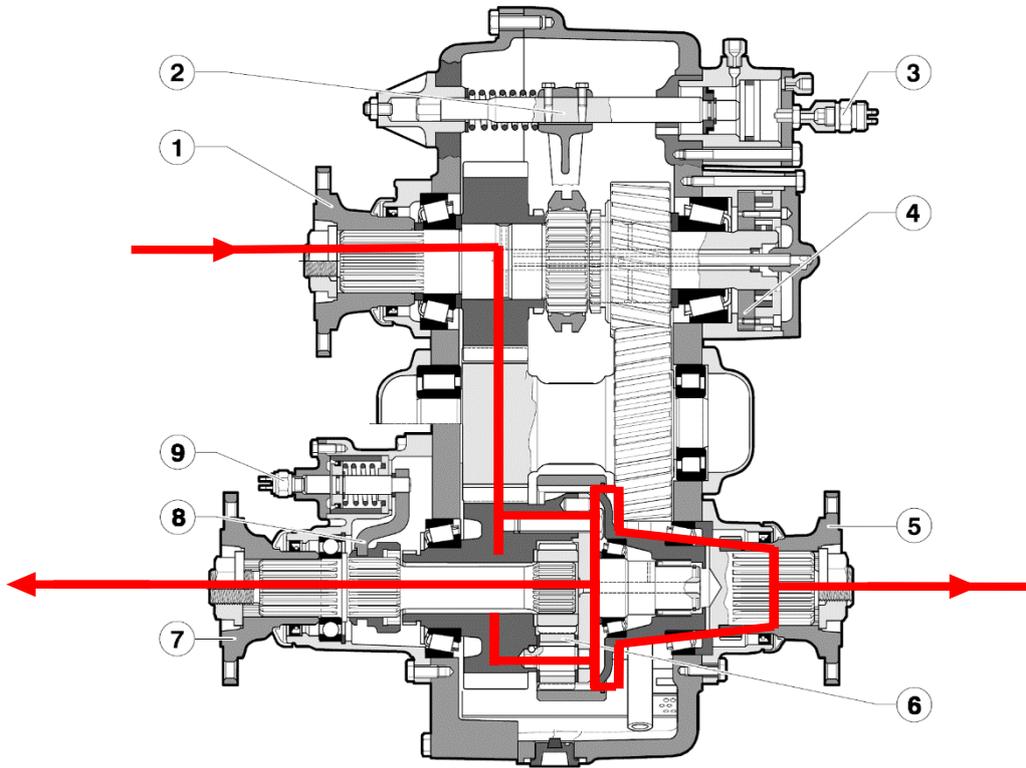
e) À quel rapport la position 4 est-elle automatiquement active ?

Indépendamment du rapport de vitesse, mais uniquement lorsque le ralentisseur est actionné

2



### 6. Boîte de transfert



a) Quels sont les composants reliés entre eux par l'activation du verrouillage sur la boîte de transfert ?

Roue solaire avec porte-satellites dans le jeu de planètes

.....  
.....

2

b) Pourquoi le couple affecté à l'essieu arrière est-il plus important ?

En montée, l'essieu arrière est plus sollicité et peut donc transmettre plus de couple

.....

2

c) Quels composants permettent d'influencer la répartition du couple entre l'essieu avant et arrière dans la construction ?

En modifiant le diamètre du planétaire et de la couronne

.....  
.....

2

d) Dessinez sur la représentation en coupe le flux de forces en vitesse de route.

2

**7. Boîte automatique**

La pression du modulateur dépend de : cochez la bonne réponse !

- la position de la pédale d'accélération
- la vitesse de conduite
- la position du levier de vitesse
- la force de freinage souhaitée

2

**8. Boîte automatique**

Le premier rapport a été passé.

Quelles électrovalves sont alimentées en courant ? Cochez la bonne réponse !

Câble F ÉV 2 Frein F
Câble H ÉV 8 Embrayage AA
Câble C ÉV 5 Embrayage C
Câble A ÉV 7 Embrayage A

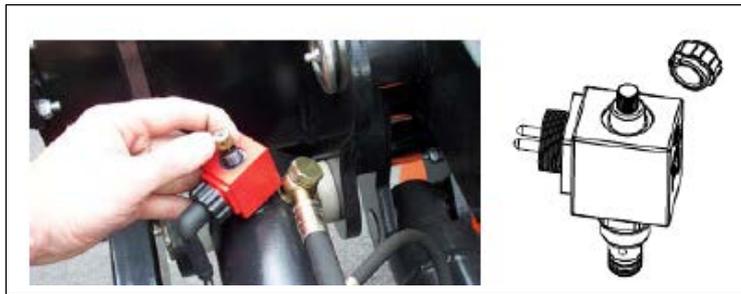
**1<sup>er</sup> rapport**

- ÉV 2, ÉV 5
- ÉV 7 ; ÉV 2, ÉV 5
- ÉV 3, ÉV 2
- ÉV 7, ÉV 2

2

**9. Pont élévateur**

Quand la manipulation présentée est-elle nécessaire ?



.....

Si la plate-forme ne peut pas être abaissée de manière commandée, le

mouvement peut être effectué via la valve de secours

.....

La commande d'urgence s'effectue en dévissant la valve

.....

2

6