

Important: Répondre aux questions selon les exigences. Si par ex. 2 exemples sont demandés, il ne faut pas en donner 3.

Dans tous les cas lors de la correction, seules les premières réponses, selon le nombre demandé, seront prises en compte.

Les réponses supplémentaires ne seront pas prises en compte dans la taxation.

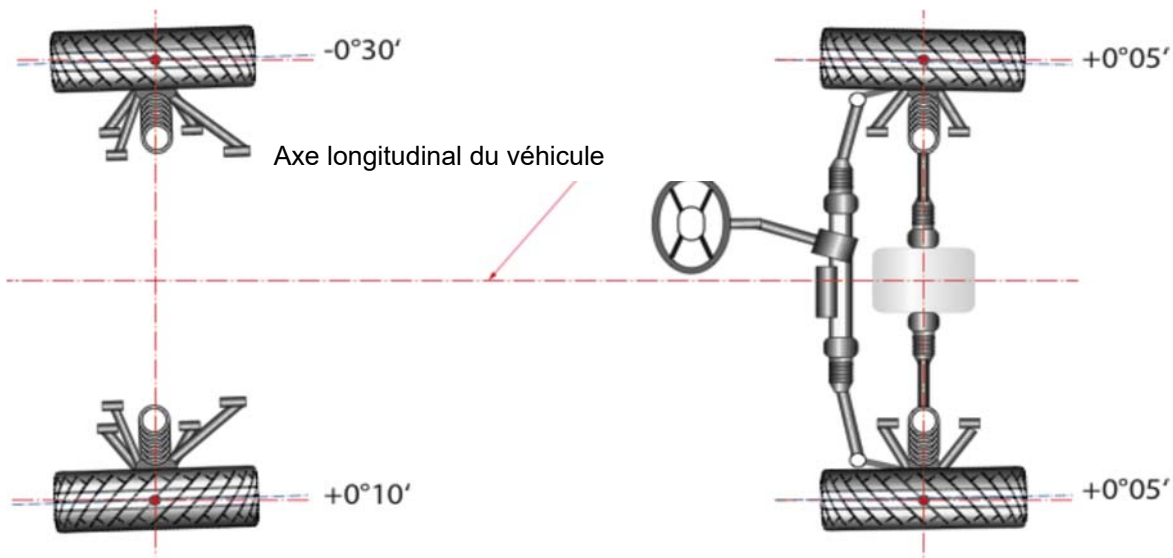
Pour les **questions à choix multiple**, une seule réponse est juste.

Les corrections du candidat **doivent être sans ambiguïté** et doivent être **validées** par un **visa**.

Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles**; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

Appréciation:	Feuille 2 devoirs	01 - 03	06 points
	Feuille 3 devoirs	04 - 05	04 points
	Feuille 4 devoirs	06 - 09	09 points
	Feuille 5 devoirs	10 - 11	04 points
	Feuille 6 devoirs	12 - 13	06 points
	Feuille 7 devoirs	14 - 15	05 points
	Feuille 8 devoir	16 - 17	06 points
	Total		40 points

1. Sur la figure ci-dessous, calculer l'angle et la direction de poussée.



Angle et direction de poussée : _____

2. En ligne droite, les roues avant pivotent afin que les deux pincements individuels avant...

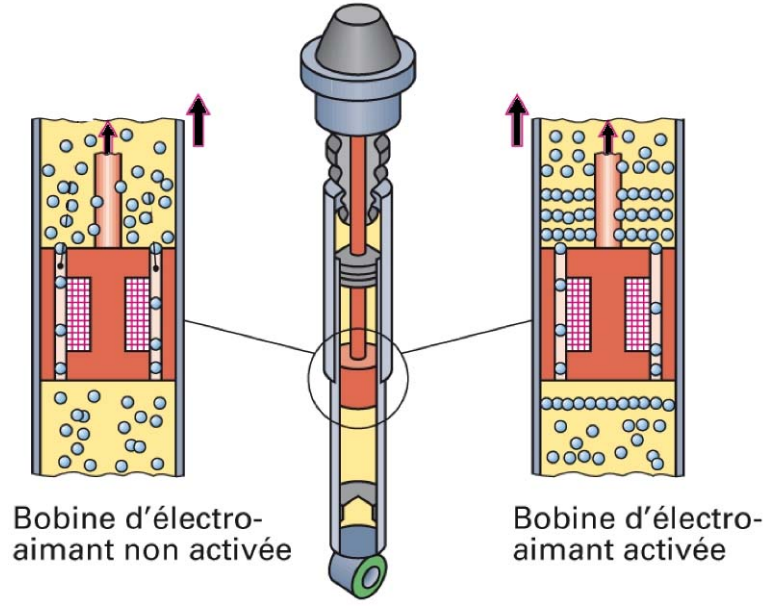
- soient nuls.
- soient négatifs.
- soient égaux.
- soient positifs.

3. Parmi les affirmations suivantes concernant la mesure de la chasse, laquelle est exacte ?

- Le déport de chasse peut être constaté à l'aide du ripomètre.
- Le déport de chasse est la variation du carrossage qui résulte de l'inclinaison de l'essieu directeur lors de la routine de braquage à 20° .
- Le déport de chasse est la rotation de la roue qui peut être transmise au système de mesure quand la roue est bloquée. Il peut également être mesuré lors de la routine de braquage à 20° .
- Le déport de chasse peut être mesuré par mesure indirecte de l'inclinaison de l'essieu directeur.

4. Parmi les affirmations suivantes concernant l'amortisseur représenté ci-dessous, laquelle est exacte ?

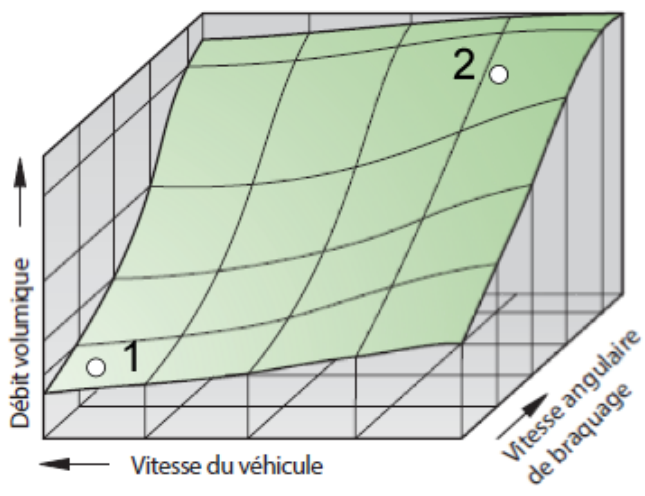
2



- Il s'agit d'un amortisseur bitube avec piston de séparation.
- Le piston de séparation empêche le dépôt des particules magnétiques.
- Le liquide magnéto-rhéologique utilisé se compose d'huile synthétique contenant des particules magnétiques en suspension.
- Sous l'effet du courant, le liquide chauffe, ce qui modifie sa viscosité.

5. Direction assistée électrohydraulique :
Le calculateur de pompe calcule les signaux d'entraînement de la pompe en fonction de la vitesse de braquage et de la vitesse du véhicule.
Indiquer une situation de conduite potentielle pour chacun des points 1 et 2 dans la cartographie de la direction assistée électrohydraulique.

2



Situation de conduite dans le point 1 :
.....
.....

Situation de conduite dans le point 2 :
.....
.....

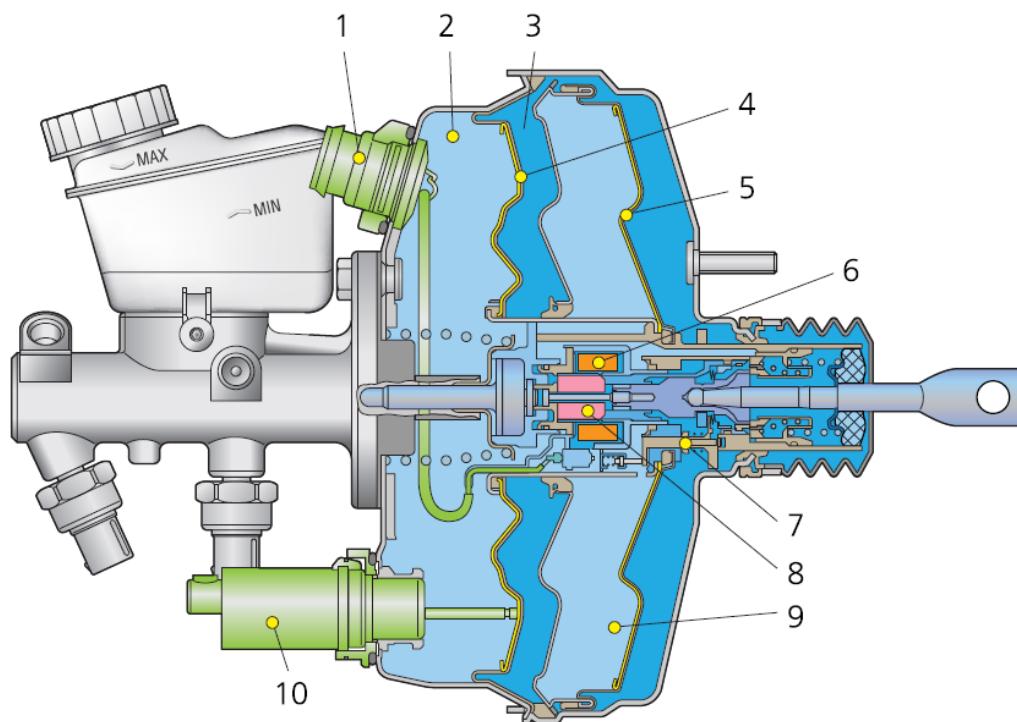
10. Parmi les affirmations suivantes concernant l'ASR (régulation antipatinage), laquelle est exacte ?

2

- L'ASR limite le patinage des roues motrices entre 20 et 80%.
- Avec l'ASR, la force motrice diminue au profit d'une force de guidage latéral plus faible.
- Sur les chaussées à adhérence variable, les freinages ciblés augmentent la force motrice.
- En cas de capteur de roue défectueux sur une roue motrice, l'ABS est désactivé mais l'ASR reste opérationnel.

11. Assistance au freinage d'urgence (BAS) :

2



Parmi les affirmations suivantes concernant l'assistance au freinage d'urgence, laquelle est exacte ?

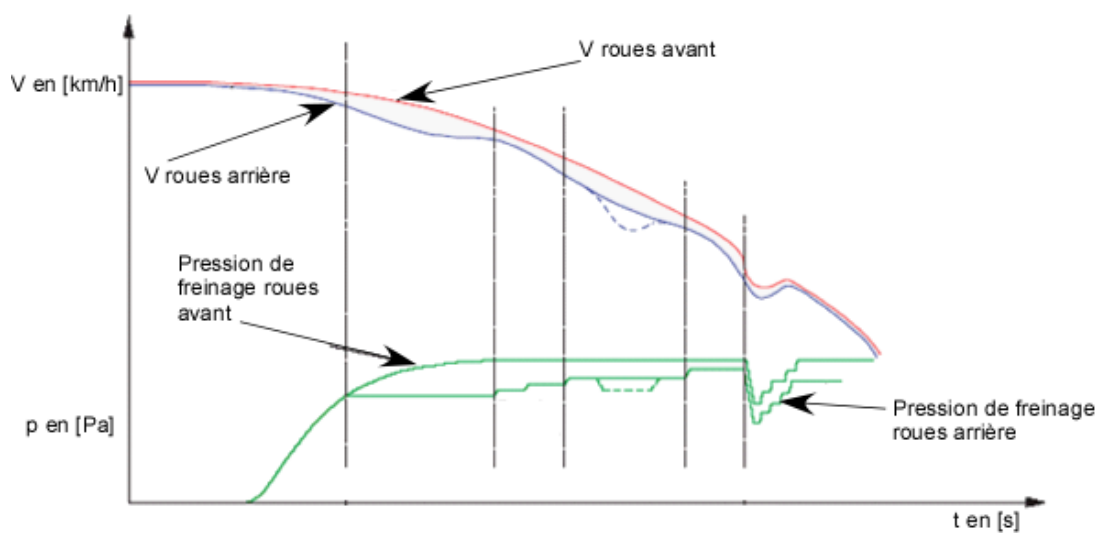
- Lorsqu'une situation d'urgence est détectée, l'élément N°6 est désactivé.
- L'élément N°6 est toujours sous tension et augmente la force sur le maître-cylindre pendant le freinage.
- Lorsqu'une situation d'urgence est détectée, les deux chambres à dépression sont ventilées.
- En cas de freinage d'urgence, l'élément N°8 se décale vers la droite et l'air extérieur entrant génère une amplification maximale de la force de freinage.

12. Les affirmations suivantes concernant le système antiblocage (ABS) sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

- ___ Deux processeurs indépendants (redondants) calculent la position requise pour les électrovannes et la pompe de refoulement à partir des signaux d'entrée.
- ___ Les ABS avec retour ouvert ne requièrent pas d'accumulateurs de pression, car le liquide de frein en excès retourne directement dans le vase d'expansion lors de la réduction de la pression.
- ___ Un système Select-low possède toujours trois capteurs de vitesse de rotation de roue.
- ___ Un ABS avec régulation individuelle (IR) fournit, dans les situations limites, une distance de freinage inférieure à celle d'une régulation Select-low, mais génère un couple d'embarquée plus important.

13. Répartition électronique de la force de freinage :

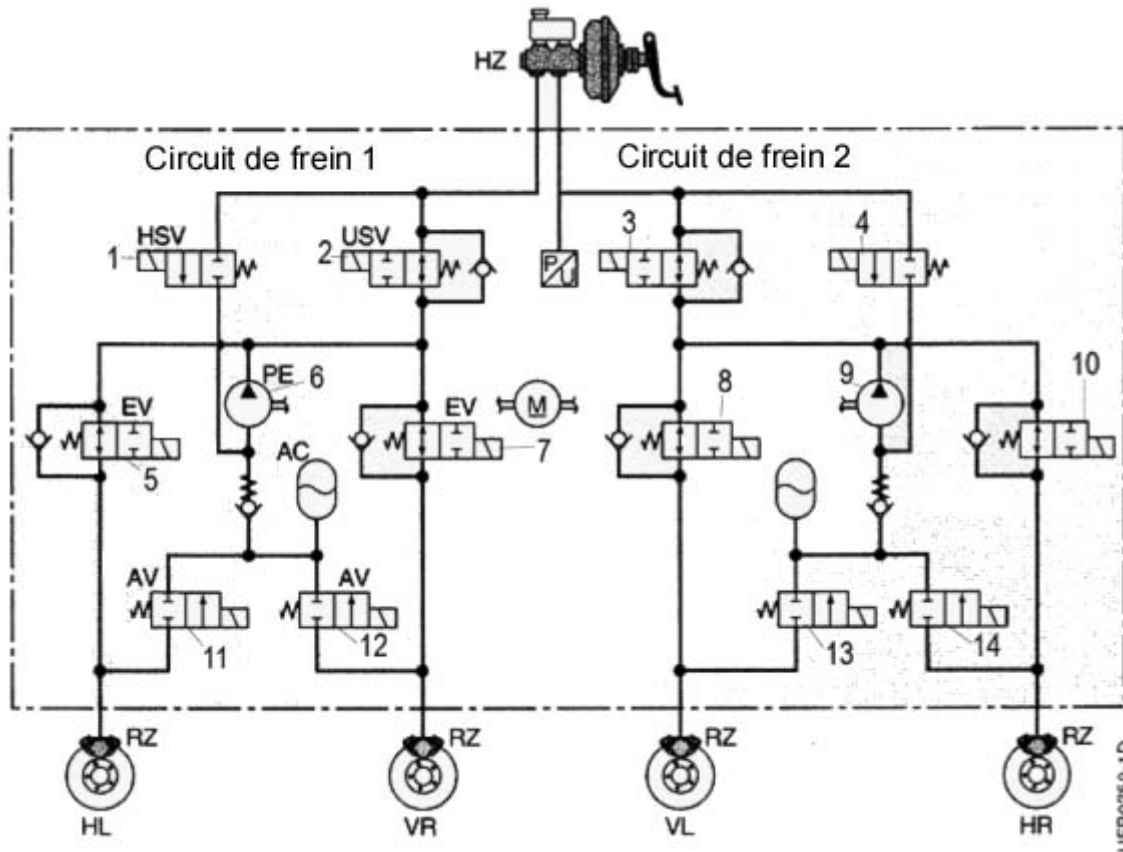


- a) Indiquer par une flèche **bleue** le début de l'intervention du répartiteur électronique de la force de freinage et par une flèche **verte** le début de l'intervention de l'ABS. 2
- b) Quelle condition doit être respectée pour que le répartiteur électronique de la force de freinage intervienne ? 2

.....
.....

14. Régulation du comportement dynamique / Assistance hydraulique au freinage d'urgence :

3



L'assistance hydraulique au freinage d'urgence est activée.
Nommer les positions des composants mis à contribution lors de cette intervention.

.....

15. Les affirmations suivantes sur les systèmes de sécurité active sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ?

2

- Le retardement du couple d'embarquée (GMR) n'est utilisé que sur les véhicules avec répartition du circuit de freinage en X.
- La régulation du couple d'entraînement du moteur (MSR) empêche les roues motrices de se bloquer quand le frein n'est pas actionné.
- Lors d'une intervention du répartiteur électronique de la force de freinage, la pression de freinage diminue dans l'essieu avant et l'essieu arrière.
- La différence de patinage entre les roues avant et les roues arrière est déterminante pour le déclenchement d'une intervention du répartiteur électronique de la force de freinage.

Travaux écrits

Domaine P2 Moteur véhicules légers

Important : Répondre aux questions selon les exigences. Si par ex. 2 exemples sont demandés, il ne faut pas en donner 3.

Dans tous les cas lors de la correction, seules les premières réponses, selon le nombre demandé, seront prises en compte.

Les réponses supplémentaires ne seront pas prises en compte dans la taxation.

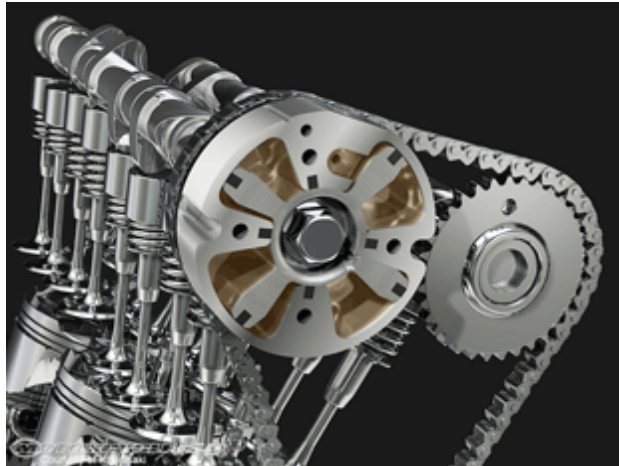
Pour les **questions à choix multiple**, une **seule** réponse est juste.

Les corrections du candidat **doivent être sans ambiguïté** et doivent être **validées** par un **visa**.

Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles**; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

Appréciation:	Feuille 2	Devoirs	1 – 3	Points prévus	6 Points
	Feuille 3	Devoir	4	Points prévus	2 Points
	Feuille 4	Devoirs	5 – 6	Points prévus	4 Points
	Feuille 5	Devoirs	7 – 8	Points prévus	4 Points
	Feuille 6	Devoirs	9 – 11	Points prévus	5 Points
	Feuille 7	Devoirs	12 – 13	Points prévus	4 Points
	Feuille 8	Devoirs	14 – 15	Points prévus	5 Points
	Feuille 9	Devoirs	16 – 18	Points prévus	5 Points
	Feuille 10	Devoirs	19 – 21	Points prévus	5 Points
	Total			Points prévus	40 Points

1) L'arbre à came est en position retard. Indiquer par une flèche rouge le sens de rotation du moteur.



1

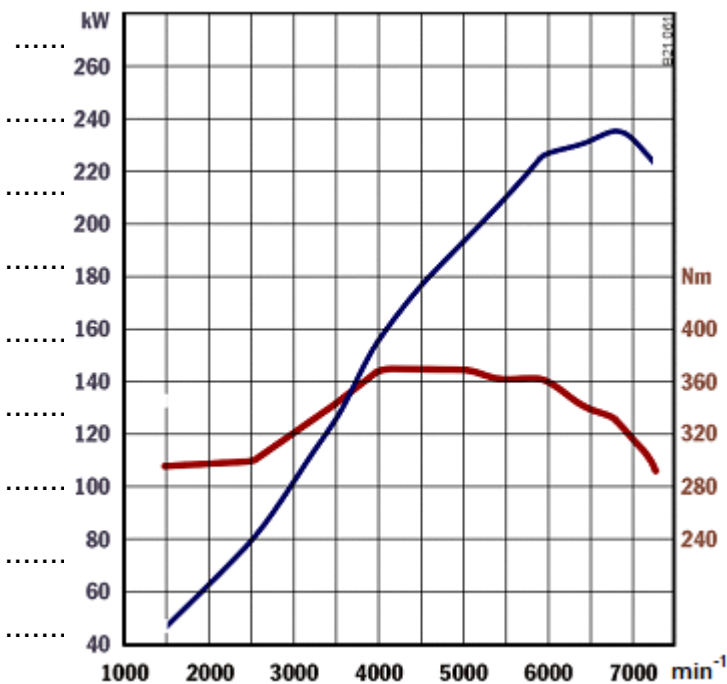
2) Pompes de refroidissement pilotées.
Quelle affirmation est correcte ?

- Une circulation d'eau minimum doit toujours être garantie.
- Elles sont activées en fonction de la température moteur uniquement.
- Elles permettent de diminuer les émissions de CO₂.
- Elles sont toujours pilotées en débit max si le régime moteur est élevé.

1

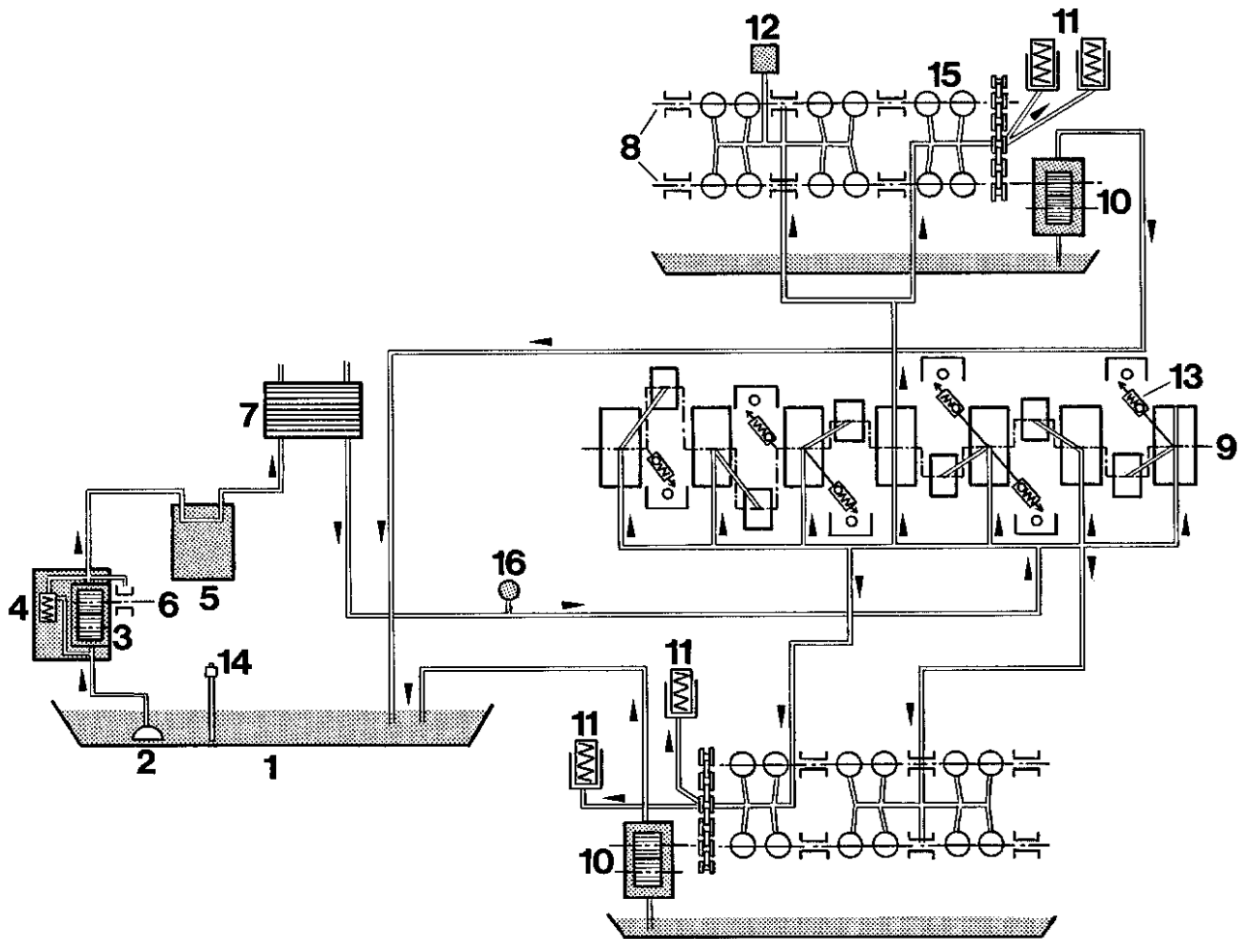
3) Calculer la pression moyenne effective sur le piston à 7000 min⁻¹.
6 cylindres, alésage 96 mm, course 82.8 mm. Rendement mécanique 0.85.

Réponse: (avec développement) :



4

4) Lubrification

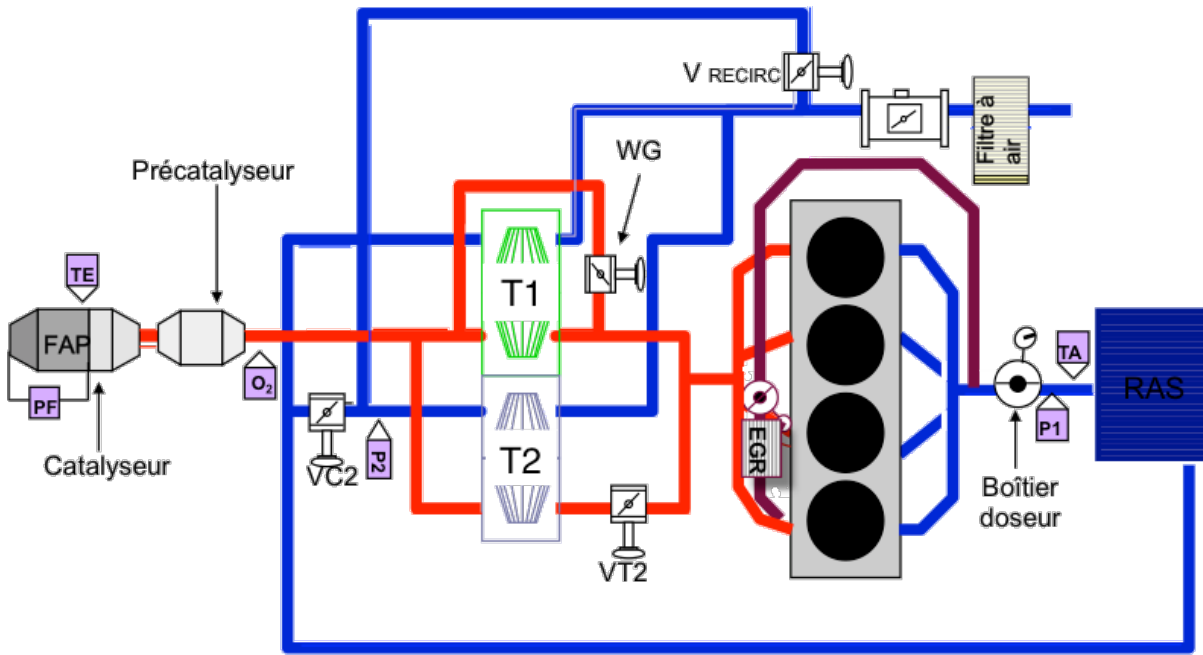


Répondre par vrai (V) ou faux (F) aux affirmations suivantes :

- Les pompes 10 ont une vitesse de rotation supérieure au vilebrequin.
- Les éléments 13 ont un débit très important aux faibles régimes de rotation et fortes charges.
- La soupape de décharge porte le numéro 6.
- Les pompes 10 ont un débit cumulé supérieur à la pompe 3 quelque soit le régime de rotation du moteur.

2

5) Suralimentation



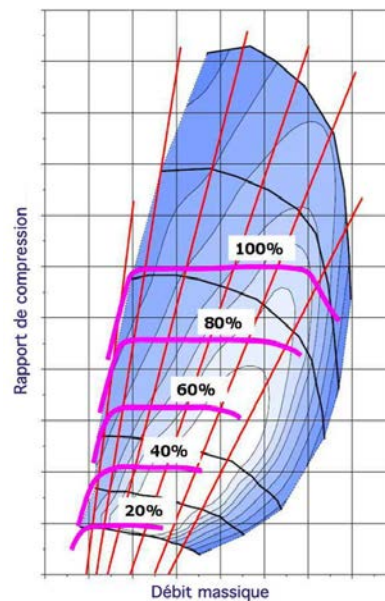
Répondre par vrai (V) ou faux (F) aux affirmations suivantes :

- Il s'agit d'une suralimentation séquentielle parallèle.
- A haut régime et forte charge VT2, VC2 et WG sont ouvertes.
- La vitesse de rotation de T1 est toujours inférieure à T2.
- V_{RECIRC} est ouverte à bas régime et forte charge pour diminuer le temps de réponse du turbo. T2

2

6) Compléter la phrase suivante.

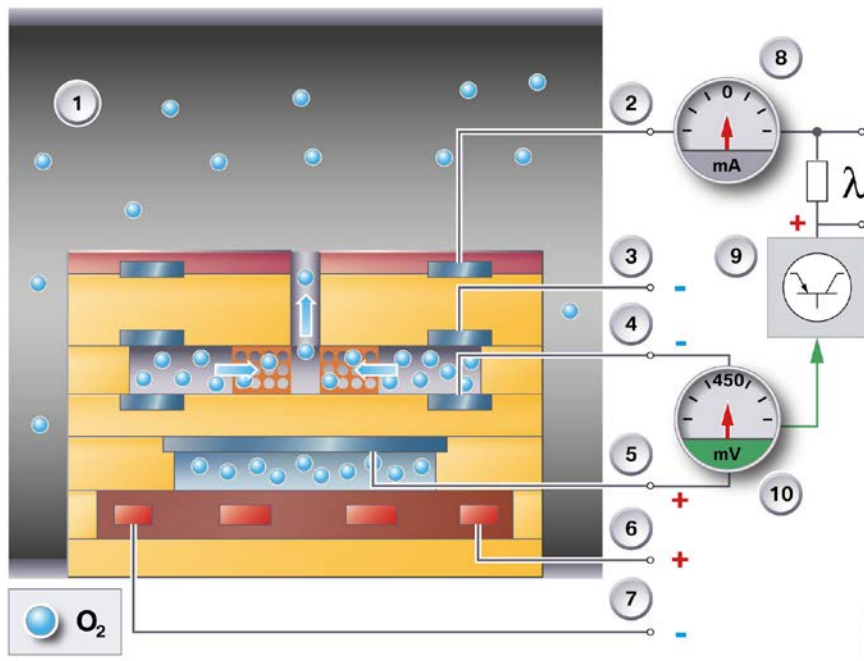
Le pompage du compresseur est plus probable quand le débit d'air est, et que le rapport de compression est



2

7) Sonde lambda à large bande.

Quelle est l'affirmation correcte ?



- Quand la tension de la cellule de mesure augmente, le courant de pompage est supérieur à 0 mA.
- Lorsque le mélange est riche le courant de pompage est supérieur à 0 mA.
- Lorsque le mélange est stœchiométrique, la tension de la cellule de mesure est de 0.45 V environ.
- La sonde fournit un signal exploitable entre λ 0.7 et λ 1.8 uniquement.

8) Recyclage des gaz d'échappement.

Indiquer par un (H) les affirmations correspondant au recyclage haute pression et par un (B) les affirmations correspondant au recyclage basse pression.

- Le risque de pompage du compresseur est diminué.
- Les contraintes thermiques et chimiques sont plus élevées.
- Il favorise la montée en température du moteur.
- Il est plus efficace pour les charges moteur élevées.

9) Quelle affirmation concernant le système SCR est exacte ?

- Durant le processus, l'ammoniac se transforme en acide isoamylique.
- La concentration d'urée offrant la meilleure protection contre le gel est de 50 %.
- La température minimale de fonctionnement du catalyseur est de 200°C.
- Si l'AdBlue est gelé dans le réservoir, le démarrage du moteur est impossible.

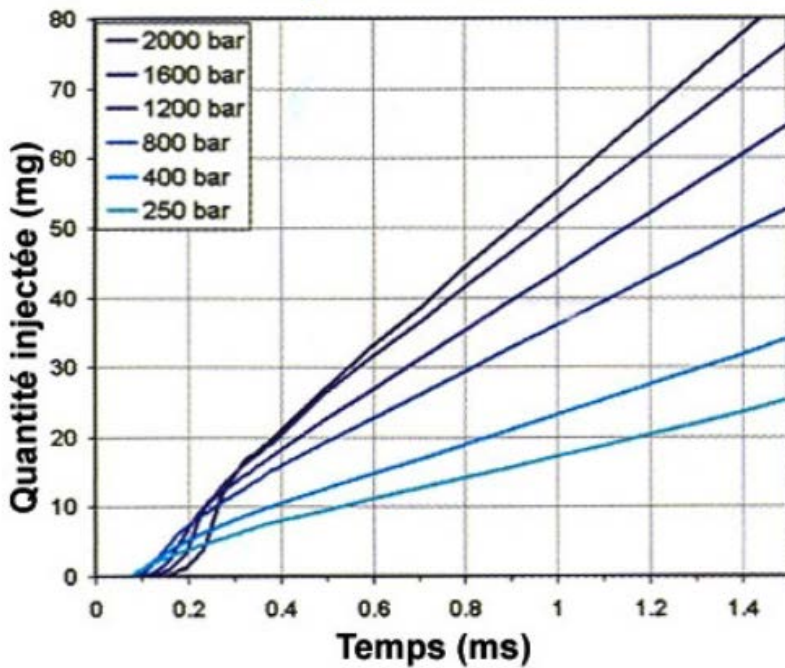
1

10) Quelle est la valeur de rotation du vilebrequin en degré pour injecter 50 mg à 800 bar (régime moteur 3000 min⁻¹).

Réponse (avec développement) :

3

Injecteur DFI3

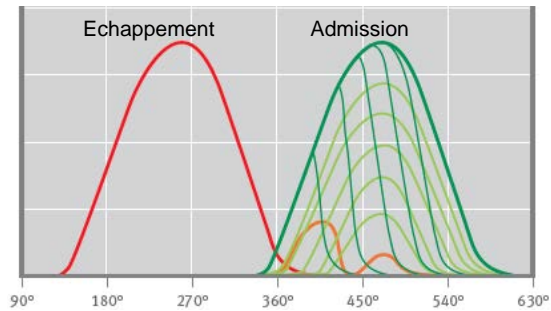
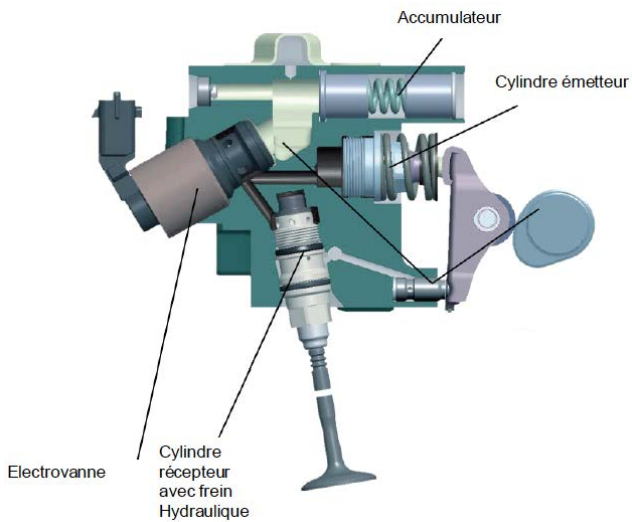


11) Lequel de ces carburants alternatifs émettra le moins de CO₂ from well to wheel (du puits à la roue).

- Biogaz
- E15
- E 85
- Biodiesel

1

12) Commande variable des soupapes.



Répondre par vrai (V) ou faux (F) aux affirmations suivantes :

2

- Avec ce système les soupapes d'admission et d'échappement peuvent rester fermées.
- Si l'électrovanne n'est pas alimentée la soupape s'ouvre en suivant le profil de la came.
- L'accumulateur permet à la soupape de s'ouvrir même si le poussoir est sur le dos de la came.
- Le frein hydraulique évite que la soupape frappe violemment le siège.

13) Citer quatre paramètres qui permettent au logiciel d'usure d'huile de programmer l'entretien d'un véhicule fonctionnant à l'essence.

.....

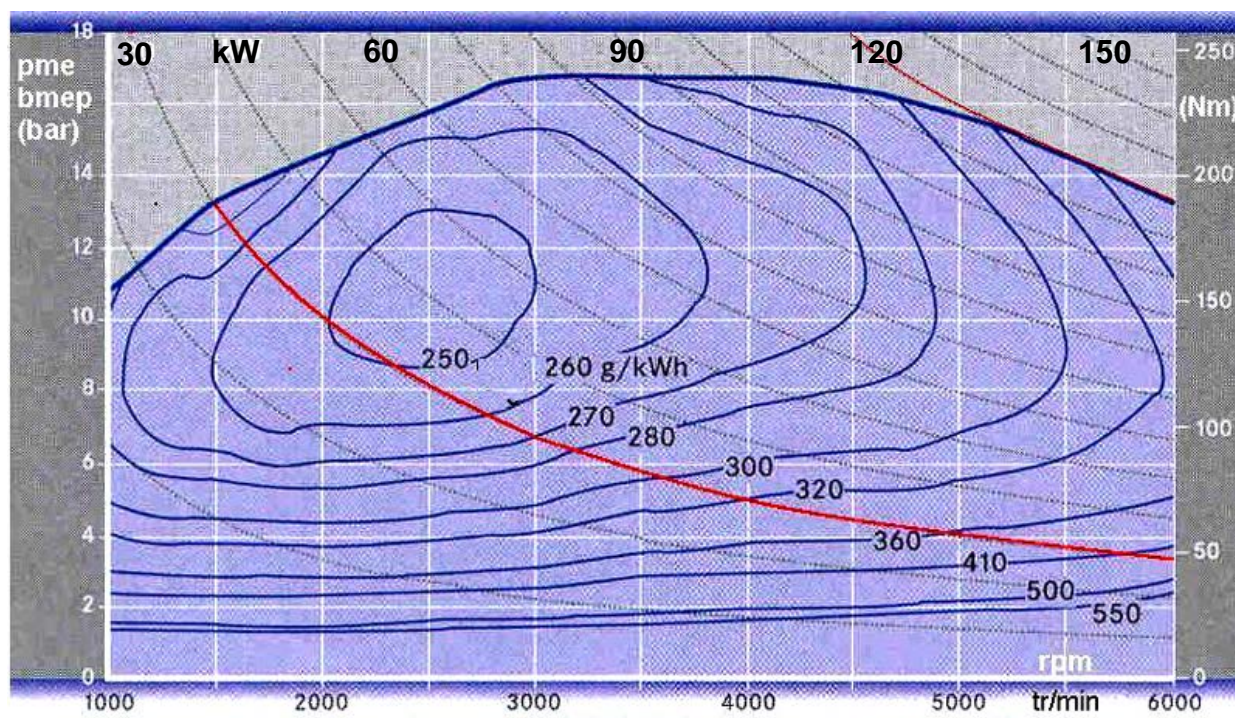
.....

.....

.....

2

14) Calculer la valeur du rendement max pour une puissance de 90 kW
(Hi : 43.0 MJ/kg).



3

Réponse (avec développement)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15) Quelle affirmation concernant les systèmes d'échappement est exacte ?

- Les ondes de hautes fréquences sont filtrées plus efficacement avec un silencieux à réflexion.
- Il est préférable de disposer les silencieux à absorption en fin de ligne d'échappement.
- Les silencieux de fin de ligne sont moins corrodés car la sortie proche favorise l'évacuation de l'eau.
- Les moteurs turbo ont besoin de systèmes d'échappement avec plus de détente du fait de leur grande puissance.

2

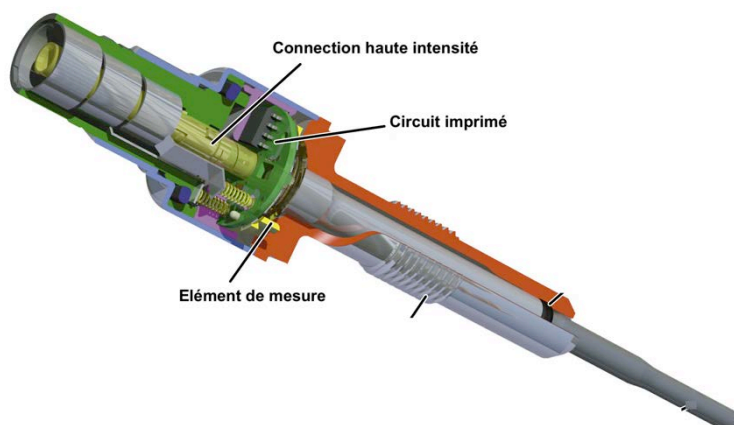
16) Répondre par vrai (V) ou faux (F) aux affirmations suivantes :

- Pour les augmentations de puissance du moteur de moins de 20%, il n'est pas nécessaire d'effectuer d'annonce auprès du service compétent.
- Les modifications de composant électronique (chip tuning) qui influencent les émissions sonores uniquement doivent être annoncées obligatoirement.
- Un entrepreneur automobile ne peut pas être poursuivi pour la vente d'accessoires qui ne possèdent pas de réception par type.
- Une déclaration de conformité du constructeur du véhicule suffit pour une augmentation de plus de 20 % de la puissance du moteur.

2

17) Quel est le rôle et quel est le principe de fonctionnement de l'élément de mesure ?

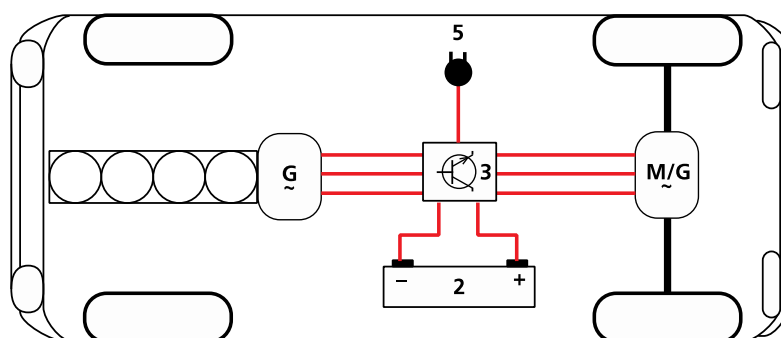
2



18) Quelle type de construction hybride est représenté ci dessous ?

1

.....



19) Détection de cliquetis par courant ionique

Répondre par vrai (V) ou faux (F) aux affirmations suivantes :

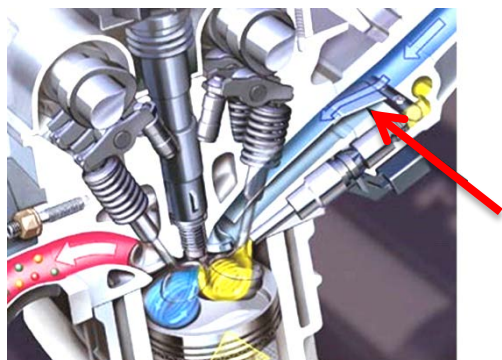
- La détection ne nécessite pas de circuits dédiés sur le système d'allumage car la mesure est effectuée sur le circuit primaire.
- Les bougies servent à la fois de source d'allumage et de capteur.
- La détection est possible durant l'étincelle d'allumage.
- Le degré d'encrassement de bougies peut modifier le signal.

2

20) Sur la représentation ci-dessous, le volet repéré par une flèche

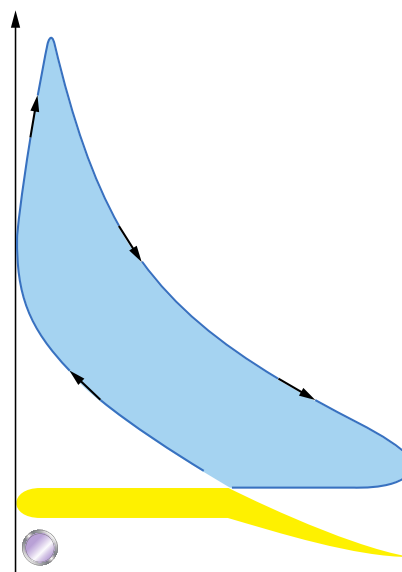
- Permet d'augmenter l'effet « Swirl » en faisant tourbillonner l'air entrant dans la chambre de combustion.
- Permet d'augmenter la dépression dans la tubulure d'admission pour faciliter le recyclage des gaz d'échappement.
- Améliore l'effet « Tumble » par accélération du flux d'air due à une réduction de la section de passage
- Est actionné lorsque le moteur fonctionne en pleine charge.

1



21) Que représente le point 3 ?

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



2

Examen professionnel DIAGNOSTICIEN D'AUTOMOBILES

N° cand. :

Points :

Durée :

60 min

 Travaux
écrits

Domaine P3 Transmission véhicules légers

Important : Répondre aux questions selon les exigences. Si par ex. 2 exemples sont demandés, il ne faut pas en donner 3.

Dans tous les cas lors de la correction, seules les premières réponses, selon le nombre demandé, seront prises en compte.

Les réponses supplémentaires ne seront pas prises en compte dans la taxation.

Pour les **questions à choix multiple**, une **seule** réponse est juste.

Les corrections du candidat **doivent être sans ambiguïté** et doivent être **validées** par un **visa**.

Pour **les calculs avec un développement écrit**, les étapes du calcul doivent être **clairement visibles**; les valeurs des nombres et les unités doivent être introduites dans les formules.

Appréciation:	Feuille 2	Devoirs	1 – 3	Points prévus	4 Points
	Feuille 3	Devoirs	4 – 5	Points prévus	5 Points
	Feuille 4	Devoirs	6 – 7	Points prévus	4 Points
	Feuille 5	Devoirs	8 – 9	Points prévus	3 Points
	Feuille 6	Devoirs	10 – 11	Points prévus	4 Points
	Feuille 7	Devoir	12	Points prévus	6 Points
	Feuille 8	Devoirs	13 – 14	Points prévus	3 Points
	Feuille 9	Devoir	15	Points prévus	5 Points
	Feuille 10	Devoir	16	Points prévus	6 Points
	Total			Points prévus	40 Points

1. Indiquer si les affirmations sont vraies (V) ou fausses (F).

2

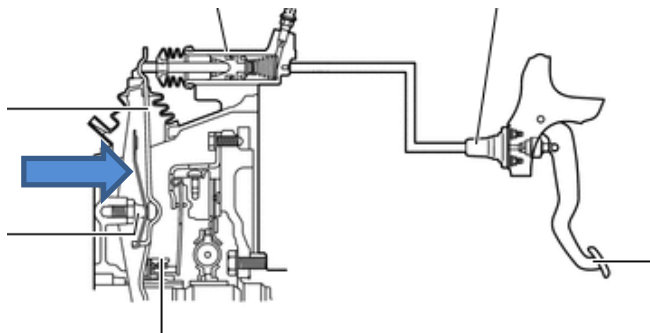
- Une chaîne cinématique équipée d'un volant moteur bimasse nécessite toujours un disque d'embrayage possédant des amortisseurs de torsion.
- Le volant moteur bimasse est souvent combiné à un convertisseur de couple.
- Le volant moteur bimasse absorbe les forces radiales.
- Un volant moteur bimasse n'est pas capable d'emmagasiner d'énergie cinétique.

2. Quels sont les 3 matériaux de base d'un disque d'embrayage ?

1

- Des résines, des fibres et des particules métalliques
- Des fibres, des particules métalliques et de l'amiante
- Des fibres, des particules métalliques et du carbone
- Du soufre, des fibres de carbone et des liants

3. Répondre à la question en relation avec le système d'embrayage représenté.



Quel est le rôle de l'élément indiqué par la flèche ?

1

- Compenser l'usure de l'embrayage
- Compenser le jeu de garde
- Assurer la fixation de la fourchette sur son guide.
- Permettre le rappel de la fourchette.

4. Quelle est la raison principale qui justifie le fait que ce type d'embrayage puisse transmettre plus de couple qu'une version classique ?



2

5. Test de calage

Données du constructeur :

- Régime de calage $2'400 \text{ min}^{-1} \pm 200 \text{ min}^{-1}$
- Pression principale en pos D 1360 à 1480 kPa
- Pression principale en pos R 1290 à 1520 kPa

Résultat du test :

- Régime de calage $2'800 \text{ min}^{-1}$
- Pression principale en pos D 1,4 bar
- Pression principale en pos R 1,3 bar

a) Indiquer si les résultats du test sont en ordre ou non.

Mesure	En ordre	Pas en ordre
Régime de calage		
Pression principale en pos D		
Pression principale en pos R		

1

b) Selon votre diagnostic, quelle peut être la cause possible ?

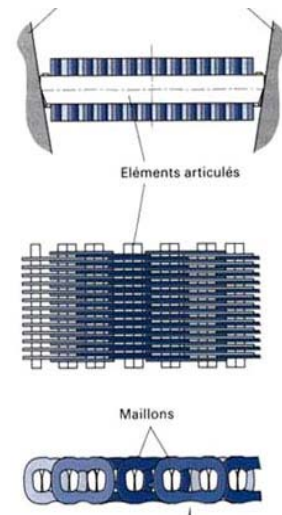
- Pompe à huile non étanche
- Viscosité de l'huile trop élevée
- Puissance moteur trop faible
- L'embrayage multidisque du premier rapport patine

2

6. Quelle affirmation est correcte ?

Boîte CVT : concernant la chaîne ci-dessous, quelle est l'affirmation correcte ?

- Elle travaille en traction
- Le rendement est inférieur à une courroie métallique
- Elle est sensible au désaxage
- Elle ne permet que la transmission de faibles couples



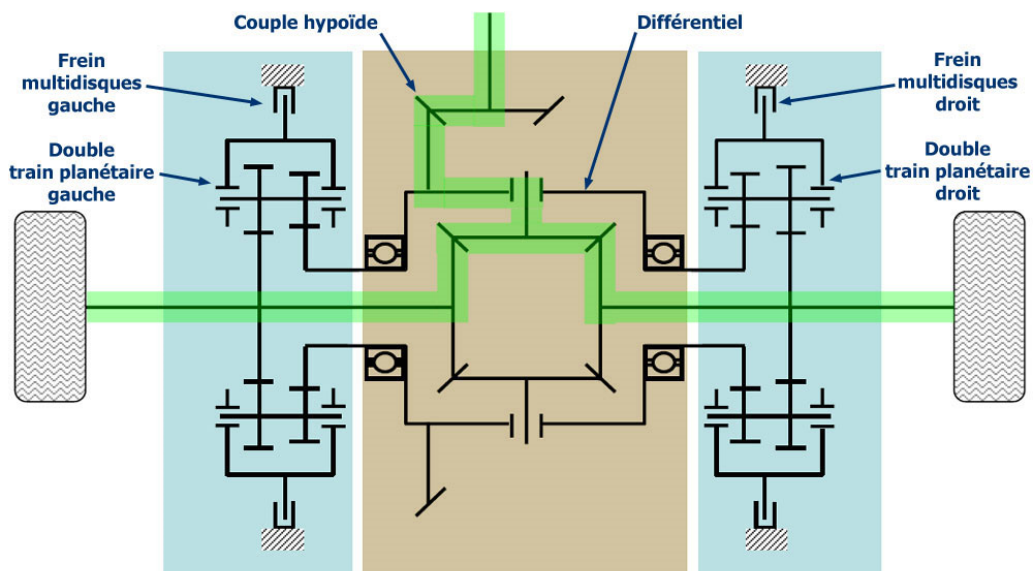
2

7. Différentiel à vecteur de couple.

Indiquer si les affirmations sont vraies (V) ou fausses (F).

- ___ L'accélération d'une roue par l'activation d'un des freins multidisques permet de lui donner plus de couple.
- ___ Le calculateur ESP ne peut jamais empêcher le fonctionnement du différentiel à vecteur de couple
- ___ Les freins multidisques sont complètement serrés pour permettre la variation du couple sur les roues.
- ___ Le différentiel à vecteur de couple peut être activé pour retarder l'action de l'ESP

2



4

8. Calculer l'ouverture de cette boîte.
(sans développement)

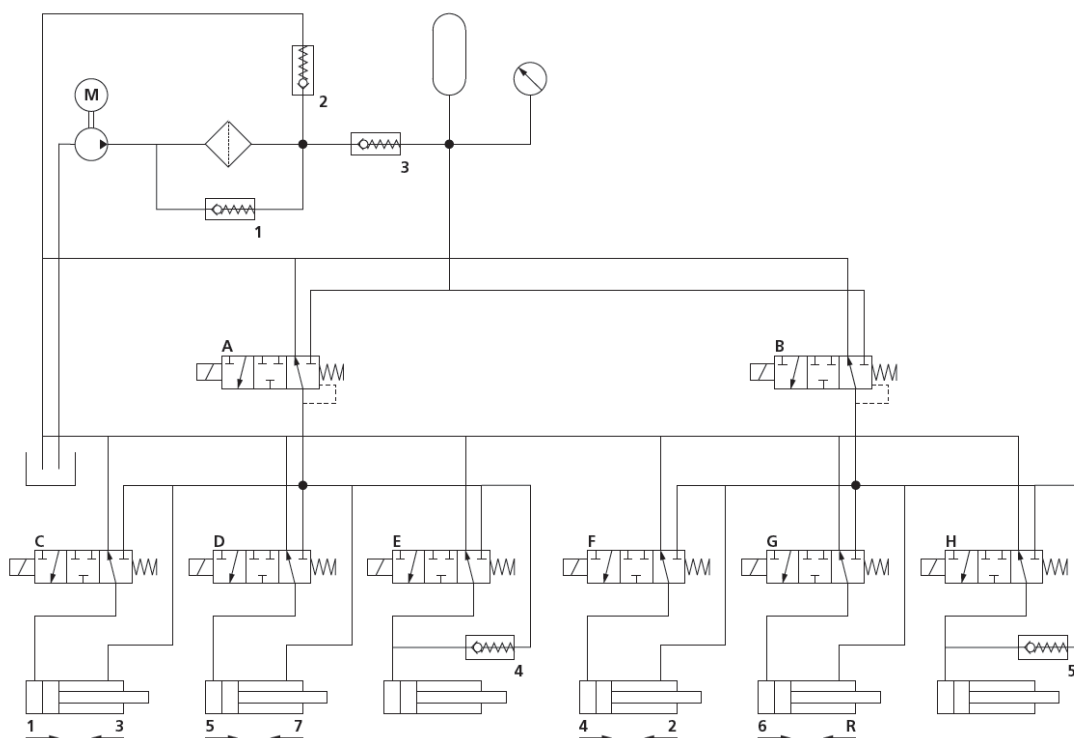
Rapport de pignon	1ère	4,923
	2ème	3,153
	3ème	2,349
	4ème	1,879
	5ème	1,462
	6ème	1,193
	7ème	1,000
	8ème	0,792
	9ème	0,640
	10ème	0,598
	Marche arrière	5,169

1

9. Concernant la commande de cette boîte de vitesses à double embrayage, indiquer si les affirmations sont vraies (V) ou fausses (F).

- Les deux embrayages sont obligatoirement fermés au repos.
- La soupape 4 permet une chute de pression plus rapide.
- Ce type de transmission permet d'enclencher la 6^{ème} pendant que la 4^{ème} est en prise.
- Tous les distributeurs hydrauliques sont passant à l'état de repos.

2



3

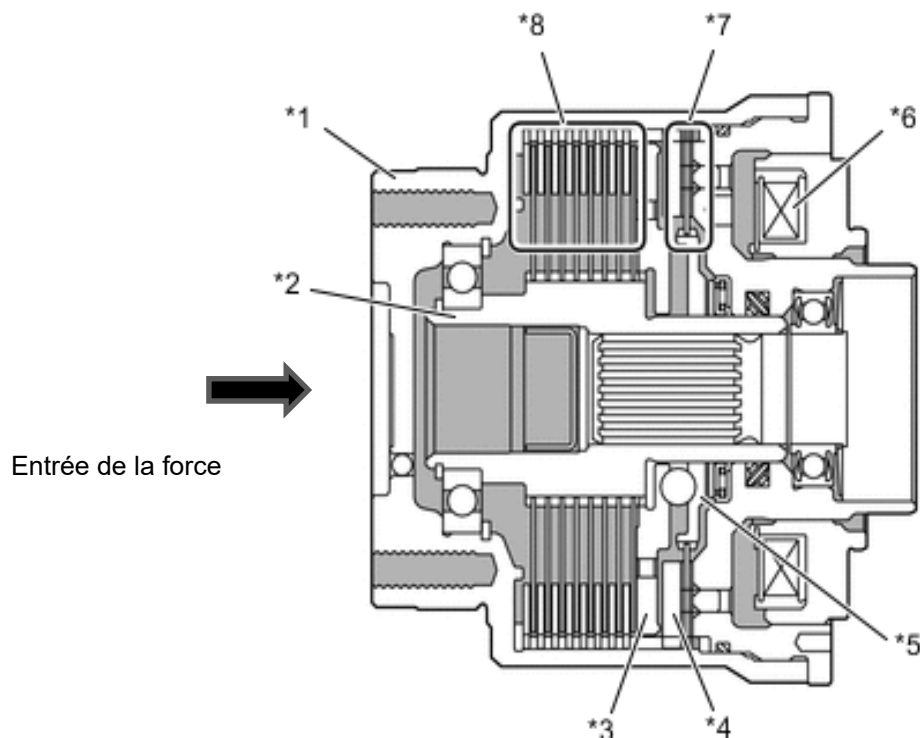
10. Quelle affirmation concernant les huiles de transmission est juste.

1

- Une huile de classe GL-4 est utilisée sur une boîte de vitesses mécanique peu sollicitée.
- Une huile de classe GL-3 est utilisée pour un engrenage hypoïde très sollicité.
- Une huile de classe GL-5 est utilisée pour un engrenage hypoïde très sollicité.
- Une huile de transmission SAE 80 a une viscosité de 200 cSt à 40°C

11. Système de transmission 4WD électromagnétique.

3

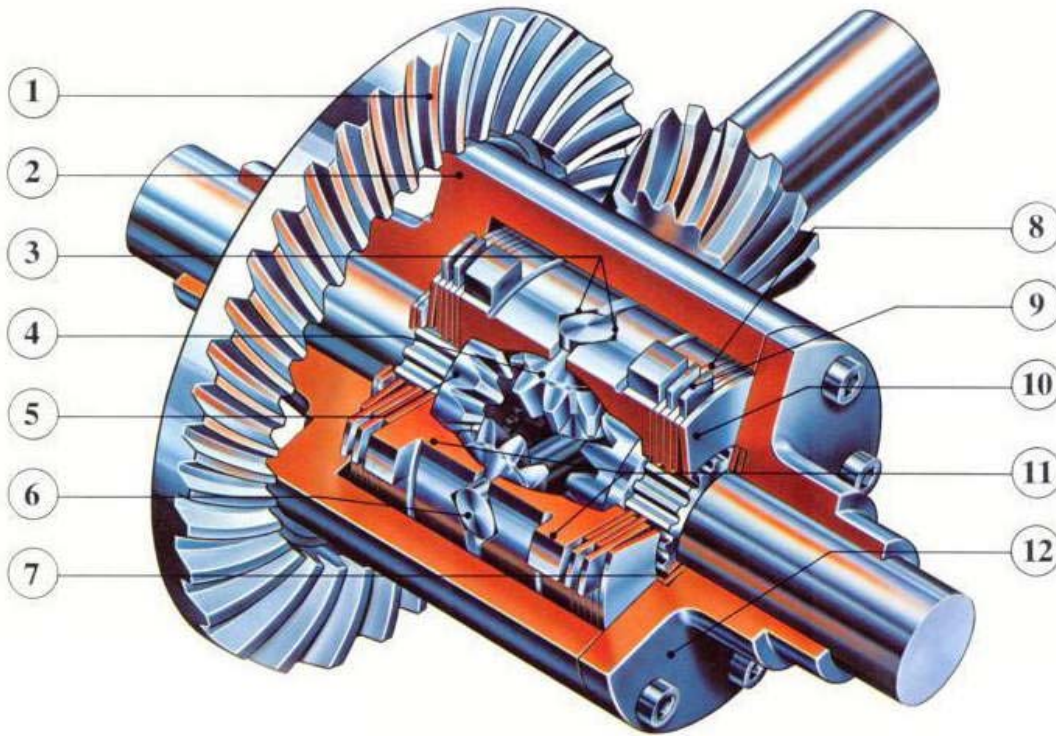


*1	Boîtier avant	*2	Axe
*3	Piston	*4	Induit
*5	Came	*6	Electrovanne linéaire 4WD
*7	Embrayage de commande	*8	Embrayage principal

Indiquer dans l'ordre cinématique le numéro des éléments qui régulent le passage du couple.

4

13. Quelle affirmation se rapportant à l'image ci-dessous est correcte ?



- Les disques n°8 et n°9 ne sont jamais serrés en ligne droite.
- L'angle en position n°3 sur le dessin définit la force de serrage sur les embrayages.
- Ce différentiel est monté en inter pont et compense les différences de rotation entre les essieux avant et arrière.
- Il s'agit d'un différentiel du type viscocoupleur. Ce système travaille sur la force de serrage des embrayages.

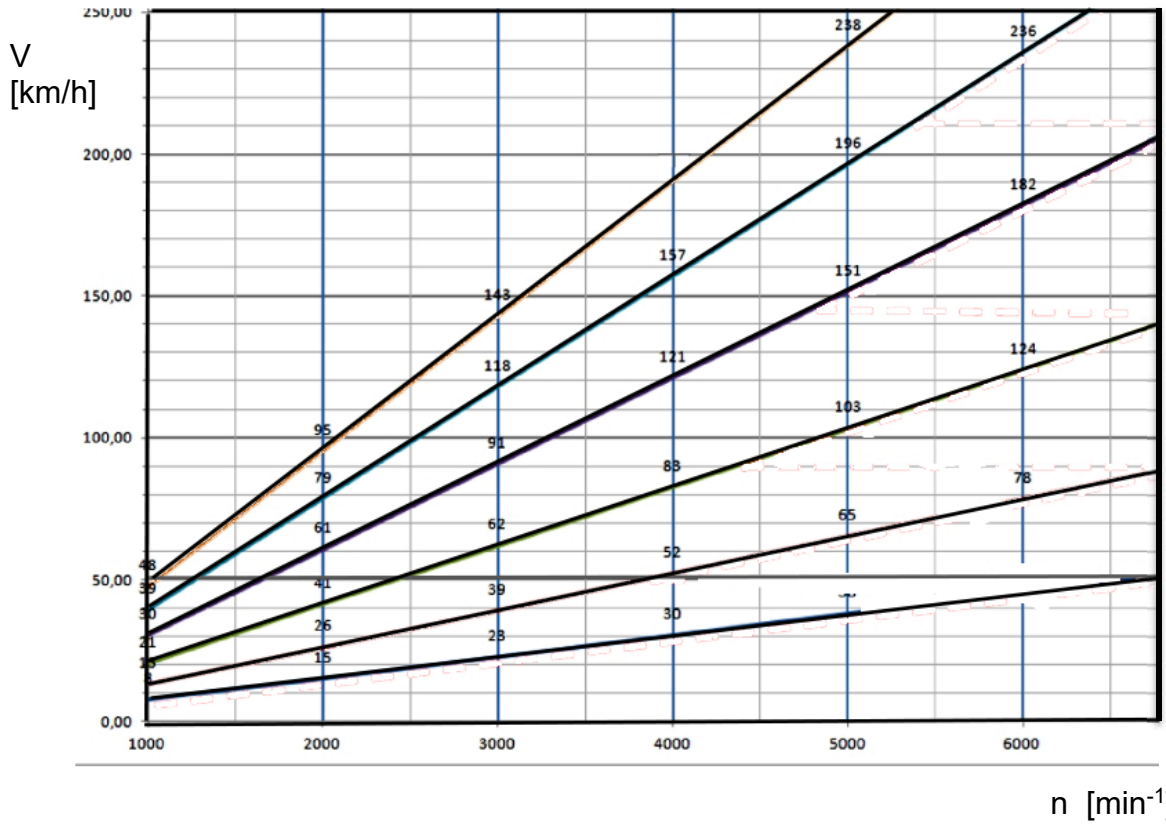
2

14. Un embrayage ne débraye pas. Dans quel énoncé, les deux causes possibles sont exactes ?

- Cylindre émetteur non étanche, jeu de garde excessif
- Jeu de garde insuffisant, palier de guidage grippé
- Voilage axial excessif, garniture de friction usée
- Cannelures encrassées, garniture de friction vitrifiée

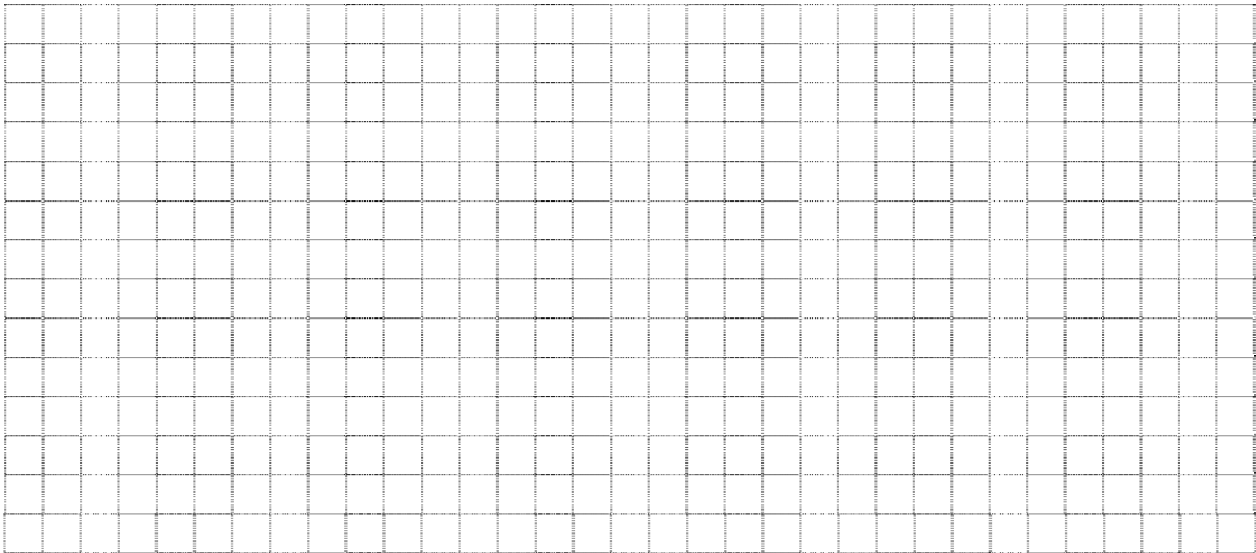
1

15. Courbes caractéristiques d'une BV, rapport de transmission en 6^{ème} = 0,622 :1



- a) Calculer le rapport de transmission du couple conique (pneus : 235/35R19) (Avec développement)

3

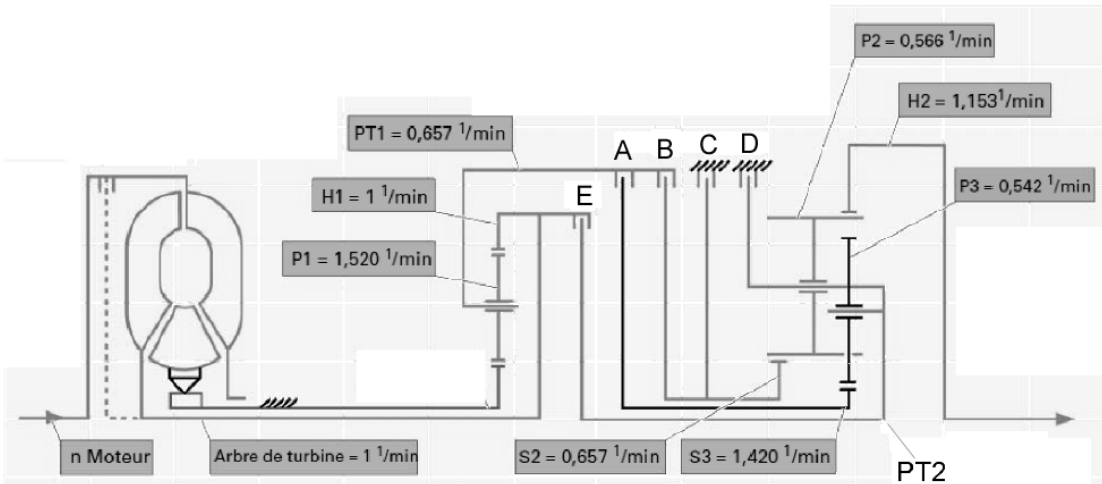


- b) Le conducteur roule en 6^{ème}. Le régime du moteur est de 4000 min^{-1} . A ce moment il rétrograde d'un rapport. Quelle est la vitesse du véhicule à ce moment et quel sera le régime moteur après le changement de rapport ?

2

Vitesse : _____ Régime : _____

16. Schéma de boîte de vitesses automatique



Rapport	Logique des électrovannes							Logique d'embrayage				
	N88	N215	N216	N217	N218	N233	N371	A	B	C	D	E
P/N												
Marche AR												
1e												
2e												
3e												
4e												
5e												
6e												

Les questions suivantes se rapportent aux diagrammes précédents

a) Quel type de train planétaire est utilisé dans cette boîte automatique ?

2

b) Déterminer le régime du porte satellite (PT2) dans le 4^{ème} rapport en fonction des indications du schéma. (Sans développement)

2

c) Calculer le rapport de transmission représenté sur le schéma. (Sans développement)

2