

## DOSSIER CORRIGE

Sous-épreuve E11 : Étude d'un Système Technique



Ce dossier comprend 13 pages numérotées .....DC 1/13 à DC 13/13

# Barème indicatif

Toutes les réponses aux questions posées sont à reporter dans ce dossier qui sera obligatoirement rendu, dans son intégralité, en fin d'épreuve

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL Maintenance des Matériels		
Option : A, B, C (AG, TP, PJ)	E 1 A1- Épreuve scientifique et technique	Sous-épreuve : E11
Session : 2018	Durée : 3 heures	Unité : U11
Code : C 1806-MM ABC ST 11	Coefficient : 2	

## REPORT DES NOTES

1 Mise en situation (DT2/13)	Pas de question	
2 Etude hydraulique : analyse et décodage (DT 3/13)	Question 1	/4
	Question 2	/6
<b>Total : /20</b>	Question 3	/6
	Question 4	/4
3 Transmission de la puissance : analyse (DT 5/13)	Question 5	/8
<b>Total : /20</b>	Question 6	/6
	Question 7	/6
4 Boite de vitesses Power Shift : analyse (DT 6/13)	Question 8	/6
<b>Total : /15</b>	Question 9	/5
	Question 10	/4
5 Boite de vitesses Power Shift : étude cinématique analytique (DT 7/13)	Question 11	/5
<b>Total : /20</b>	Question 12	/4
	Question 13	/4
	Question 14	/5
	Question 15	/2
6 Axe de turbine : résistance des matériaux (DT8/13)	Question 16	/2
<b>Total : /20</b>	Question 17	/4
	Question 18	/2
	Question 19	/5
	Question 20	/3
	Question 21	/4
7 Blocage du différentiel : étude cinématique graphique (DT10/13)	Question 22	/7
<b>Total : /30</b>	Question 23	/4
	Question 24	/4
	Question 25	/3
	Question 26	/8
	Question 27	/4
8 Blocage du différentiel : étude statique graphique (DT11/13)	Question 28	/6
<b>Total : /25</b>	Question 29	/3
	Question 30	/3
	Question 31	/2
	Question 32	/7
	Question 33	/4
8 (suite) (DT12/13)	Question 34	/4
<b>Total : /30</b>	Question 35	/7
	Question 36	/17
	Question 37	/2
9 Blocage du différentiel : étude d'étanchéité (DT13/13)	Question 38	/4
	Question 39	/4
	Question 40	/2
10 Blocage du différentiel : étude d'un ajustement (DT13/13)	Question 41	/6
<b>Total : /20</b>	Question 42	/2
	Question 43	/2

**Barème indicatif** Total générale **/200**

# 1 MISE EN SITUATION

## Problématique :

Vous êtes amenés à intervenir sur une chargeuse Volvo L90. Son propriétaire évoque des difficultés, en mode automatique, pour obtenir la 3<sup>ème</sup> vitesse de la marche avant (appelée ultérieurement « marche avant/ 3<sup>ème</sup> ») et pour bloquer le différentiel de l'essieu avant.

Ne connaissant pas particulièrement cette machine, vous consultez les notices à votre disposition (manuel atelier, manuel d'entretien...) et cherchez à comprendre son fonctionnement.

L'étude qui suit correspond à cette démarche avec, en plus, quelques vérifications, afin d'effectuer un diagnostic.

Différents aspects du fonctionnement de la machine seront abordés au cours de cette étude :

- hydraulique : analyse du schéma, décodage.
- transmission de puissance : analyse de la chaîne cinématique.
- boîte de vitesses Power Shift : analyse de la chaîne cinématique, étude cinématique analytique
- convertisseur de couple (axe de turbine) : résistance des matériaux.
- blocage de différentiel : étude cinématique graphique, étude statique graphique, étanchéité, ajustement.

Les différents résultats obtenus vous amèneront à conclure que le problème de passage en 3<sup>ème</sup> vitesse n'est pas d'origine mécanique et que le blocage du différentiel ne fonctionne pas à cause d'un problème d'étanchéité.

Corrigé

## 2 ETUDE HYDRAULIQUE : ANALYSE ET DECODAGE

### Question 1 :

Le schéma hydraulique page DT 4/13 permet de déterminer la correspondance entre les embrayages et les solénoïdes.

A partir des documents DR 3/10, DR 5/10 et de DT 4/13, cocher les cases correspondant aux solénoïdes excités pour chaque rapport de transmission.

Rapport	Solénoïdes excités					
	SA	SB	SC	SD	SE	SF
1 AV	X	X				
2 AV	X		X			
3 AV	X					X
4 AV	X				X	
neutre						
1 AR		X		X		
2 AR			X	X	X	
3 AR				X	X	X
4 AR				X	X	

/4

**Question 2 :** Compléter le tableau suivant relatif aux composants repérés Rep1, Rep2 et SA du schéma hydraulique de la page suivante.

Repère	Désignation normalisée	fonction
Rep 1	Pompe hydraulique à cylindrée fixe à un sens de flux	Transformer W mécanique en W hydraulique ou mettre en mouvement un fluide hydraulique
Rep 2	Limiteur de pression	Limiter la pression dans le circuit principal à une valeur prédéterminée ou protéger le circuit contre les surpressions
SA	Distributeur hydraulique à 3 voies 2 positions à commande électrique et rappel par ressort	Laisser passer, orienter, stopper un fluide hydraulique

/6

**Question 3 :** Sur le schéma hydraulique, colorier en rouge le circuit sous pression et en bleu le circuit basse pression (retour au réservoir) correspondant à une marche AV / 3<sup>ème</sup>.

/6

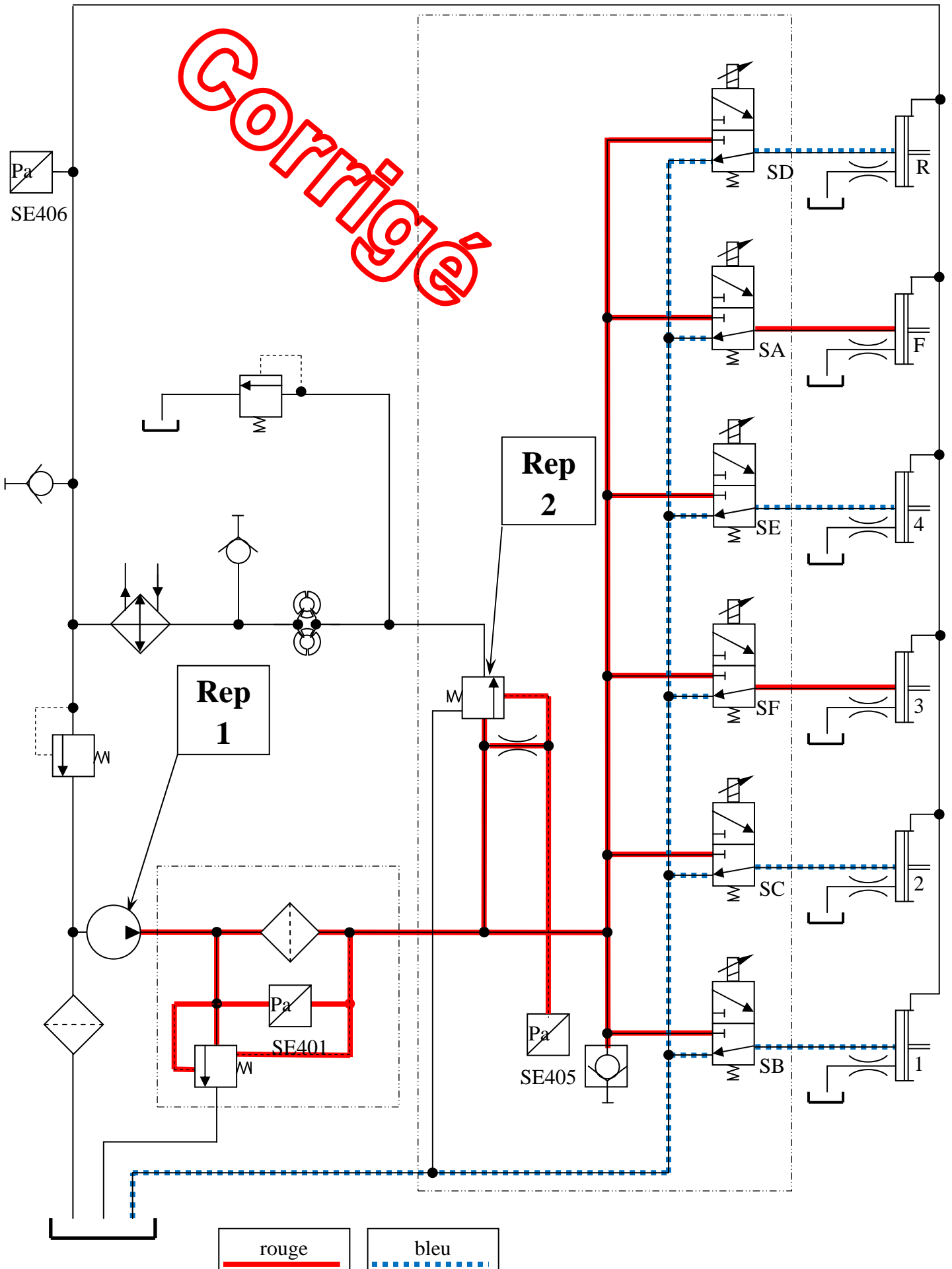
**Question 4 :** En déduire les repères des solénoïdes pouvant être à l'origine d'un mauvais fonctionnement en marche AV/3<sup>ème</sup> ?

/4

Réponse : SA et SF

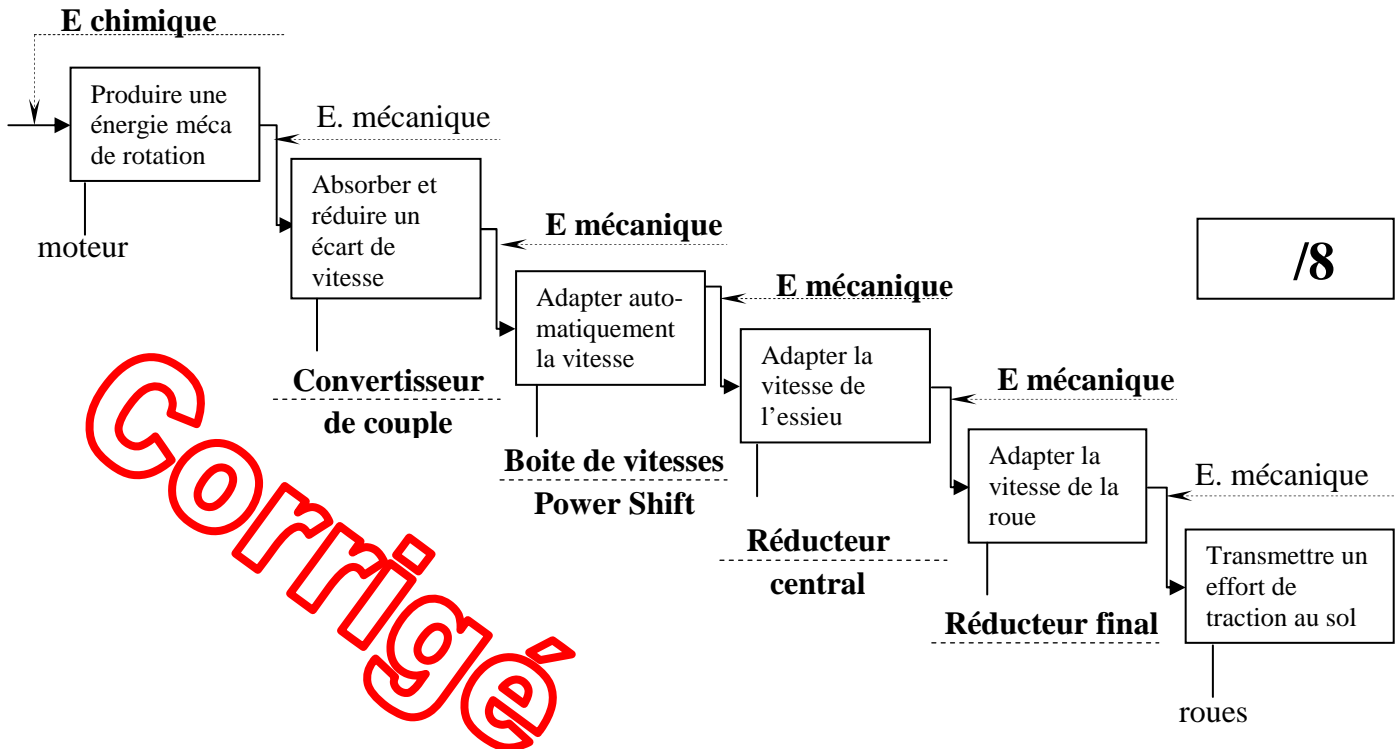
Total : /20

# Schéma hydraulique



### 3 TRANSMISSION DE LA PUISSANCE : ANALYSE

**Question 5 :** Relire les documents ressources DR1/10 à DR4/10 et compléter le diagramme de transmission d'énergie ci-dessous : préciser les types d'énergie d'entrée/sortie (exemples : chimique, hydraulique, pneumatique, mécanique) ainsi que la désignation des systèmes mécaniques.



**Question 6 :** En vous aidant du document DR 10/10, indiquer, à l'aide d'une croix, la famille à laquelle appartient chacun des composants suivants (une seule croix par ligne) :

/6

Composants	Famille de composants			
	Actionneur	Transmetteur	Transformateur	Effecteur
Moteur	<del>X</del>			
Roues				<del>X</del>
Convertisseur de couple		<del>X</del>		
Boîte Power Shift		<del>X</del>		
Réducteur final		<del>X</del>		
Réducteur central		<del>X</del>		

**Question 7 :** Parmi les composants ci-dessous, cocher ceux qui pourraient, en cas de mauvais fonctionnement, provoquer une perte de puissance par glissement :

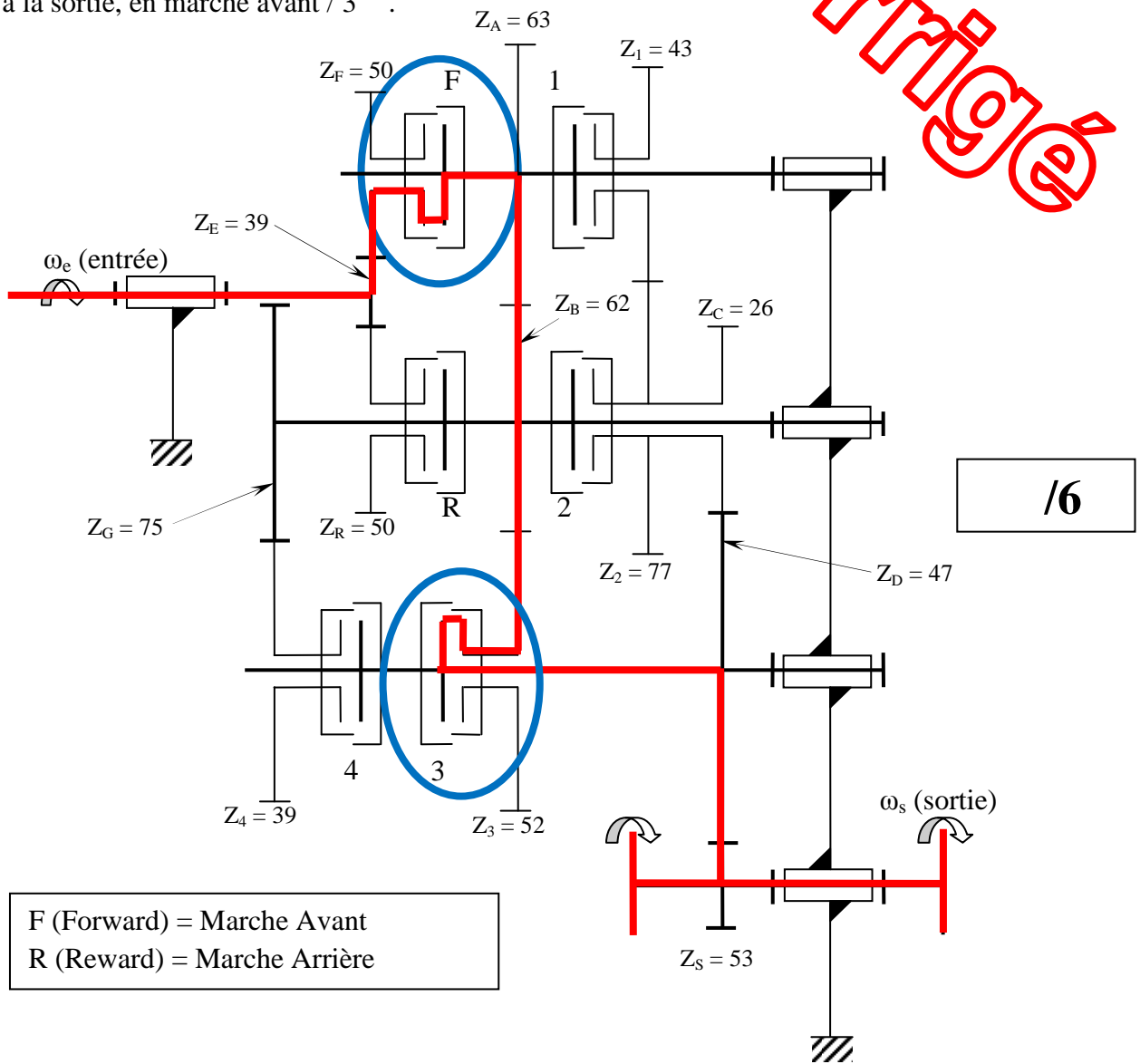
- Moteur                       Arbre de transmission                       Convertisseur de couple  
 Boîte Power Shift                       Réducteur final                       Réducteur central

/6

**Total : /20**

## 4 BOITE DE VITESSES POWER SHIFT : ANALYSE

**Question 8 :** A l'aide du document ressources DR3/10, tracer en rouge, sur le schéma cinématique de la boîte de vitesses ci-dessous, le flux de puissance mécanique, de l'entrée jusqu'à la sortie, en marche avant / 3<sup>ème</sup>.



**Question 9 :** En observant le schéma cinématique précédent, comparer le sens de rotation de l'arbre de sortie par rapport à celui d'entrée en marche avant / 3<sup>ème</sup> (cocher la bonne réponse) et justifier :

- Même sens de rotation     
  Sens de rotation opposé

Justification : ...**Il y a un nombre pair de contacts extérieurs**.....

/5

**Question 10 :** Sur le schéma cinématique ci-dessus, entourer en bleu les embrayages qui pourraient être à l'origine d'une perte de puissance en marche avant / 3<sup>ème</sup>.

/4

Total :      /15

## 5 BOITE DE VITESSES POWER SHIFT : ETUDE CINEMATIQUE

**Question 11 :** On note  $\Omega_e$  la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesse et  $\Omega_s$  celle de l'arbre de sortie. Calculer la raison de la boîte de vitesses Power Shift  $r_{\text{boite}}$  en marche avant / 3<sup>ème</sup> (le résultat sera arrondi à 3 chiffres après la virgule).

Détails du calcul : raison  $r_{\text{boite}} = 39/50 \times 63/62 \times 62/52 \times 47/53$

Résultat : raison  $r_{\text{boite}} = 0,838$

/5

**Question 12 :** Pour cette question, on supposera que le résultat précédent vaut  $r_{\text{boite}} = 0,84$ .

Relire les documents DR 1/10, DR 2/10 et DR 4/10 et calculer la raison de la chaîne complète de la transmission  $r_{\text{transmission}}$  (le résultat sera arrondi à 4 chiffres après la virgule).

Détails du calcul :  $r_{\text{transmission}} = 0,84 \times 0,290 \times 0,188$

Résultat :  $r_{\text{transmission}} = 0,0458$

/4

**Question 13 :** Calculer la fréquence de rotation des roues,  $N_{\text{roue}}$  en tr/min, lorsque le moteur tourne à son régime maximal (voir document DR 1/10). Le résultat sera arrondi à 2 chiffres après la virgule.

- Détails du calcul :  $N_{\text{roue}} = 2100 \times 0,0458 = 96,18 \text{ tr/min}$

/2

Calculer à partir de  $N_{\text{roue}}$ , la vitesse angulaire  $\Omega_{\text{roue}}$  en rad/s. Le résultat sera arrondi à 3 chiffres après la virgule.

- Détails du calcul :  $\Omega_{\text{roue}} = 96,18 \times 2\pi/60 = 10,072 \text{ rad/s}$

/2

**Question 14 :** On admet que  $\Omega_{\text{roue}} = 10,1 \text{ rad/s}$ . En déduire la vitesse théorique  $V_{\text{th}}$  en m/s puis en km/h, du véhicule par rapport au sol (arrondir le résultat à 1 chiffre après la virgule).

On donne le diamètre d'une roue :  $d_{\text{roue}} = 1480 \text{ mm}$ . On supposera qu'il n'y a aucun glissement.

- Détails du calcul :  $r = d_{\text{roue}}/2 = 1480/2 = 740 \text{ mm} = 0,740\text{m}$ .
- Résultat :  $V_{\text{th}} = r \cdot \omega_{\text{roue}} = 0,740 \times 10,1 = 7,5 \text{ m/s}$
- Résultat :  $V_{\text{th}} = 7,474 \times 3,6 = 26,9 \text{ km/h}$

/5

**Question 15 :** Dans les mêmes conditions de fonctionnement (marche av / 3<sup>ème</sup> et ligne droite), le constructeur annonce une vitesse de 25,2 km/h. Par ailleurs, les relevés sur le terrain indiquent tous des vitesses comprises entre 25 km/h et 27 km/h

Entourer, ci-dessous, votre conclusion sur le fonctionnement de la boîte de vitesse en marche AV/3<sup>ème</sup> dans le cas d'une ligne droite :

/2

Fonctionnement correct       Fonctionnement incorrect

Total : /20



## 6 AXE DE TURBINE : RESISTANCE DES MATERIAUX

**Question 16 :** Quelle est la valeur du couple maximal délivré par le moteur (voir document DR1/10) ?

$$C_{\text{moteur}} = 770 \text{ Nm}$$

/2

**Question 17 :** Quelle est la valeur du couple maximal exercé sur la turbine du convertisseur de couple (voir document DR2/10) ?

Détail du calcul :  $770 \times 2,45$

$$\text{Résultat : } C_{\text{turbine}} = 1\,886,5 \text{ Nm}$$

/4

**Question 18 :** A quel type de sollicitation est soumis l'axe de la turbine (cocher la bonne réponse) ?

traction/compression

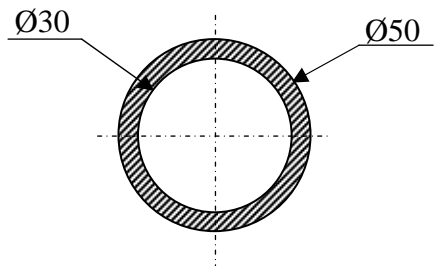
cisaillement

flexion

torsion

/2

La figure ci-contre représente la section la plus faible de l'axe de la turbine du convertisseur de couple. Ce dernier, réalisé en acier spécial, peut résister à des contraintes au cisaillement allant jusqu'à  $R_{eg} = 200 \text{ MPa}$ .



**Question 19 :** En supposant que le couple exercé sur la turbine s'élève à  $2 \text{ kN.m}$ , calculer la contrainte maximale,  $\tau_{\text{max}}$ , exercée au sein de la section de l'axe de turbine (voir document ressource DR10/10). Arrondir votre résultat à 1 chiffre après la virgule.

Détails du calcul :

$$I_0 = \pi (50^4 - 30^4) / 32 = 534\,070,8 \text{ mm}^4 \text{ Or } Mt = 2\,000 \text{ N.m} = 2\,000\,000 \text{ N.mm} \text{ et } \rho = 25 \text{ mm}$$

$$\tau_{\text{max}} = Mt \times \rho / I_0 = 2\,000\,000 \times 25 / 534\,070,8 = 93,4$$

/5

$$\text{Résultat : } \tau_{\text{max}} = 93,4 \text{ MPa}$$

**Question 20 :** A partir de  $R_{eg}$ , calculer le coefficient de sécurité  $s$  obtenu :

Détail du calcul :  $s = 200/93,4$

$$\text{Résultat : } s = 2,14$$

/3

**Question 21 :** L'axe de turbine est-il correctement dimensionné ? (cocher la bonne réponse).

oui

non

Justifier votre réponse :  $\tau_{\text{max}} = 93,4 \text{ MPa} < R_{eg} = 200 \text{ MPa}$  (ou  $s > 1$ ) donc pas de déformation irréversible sous charge maxi.

/4

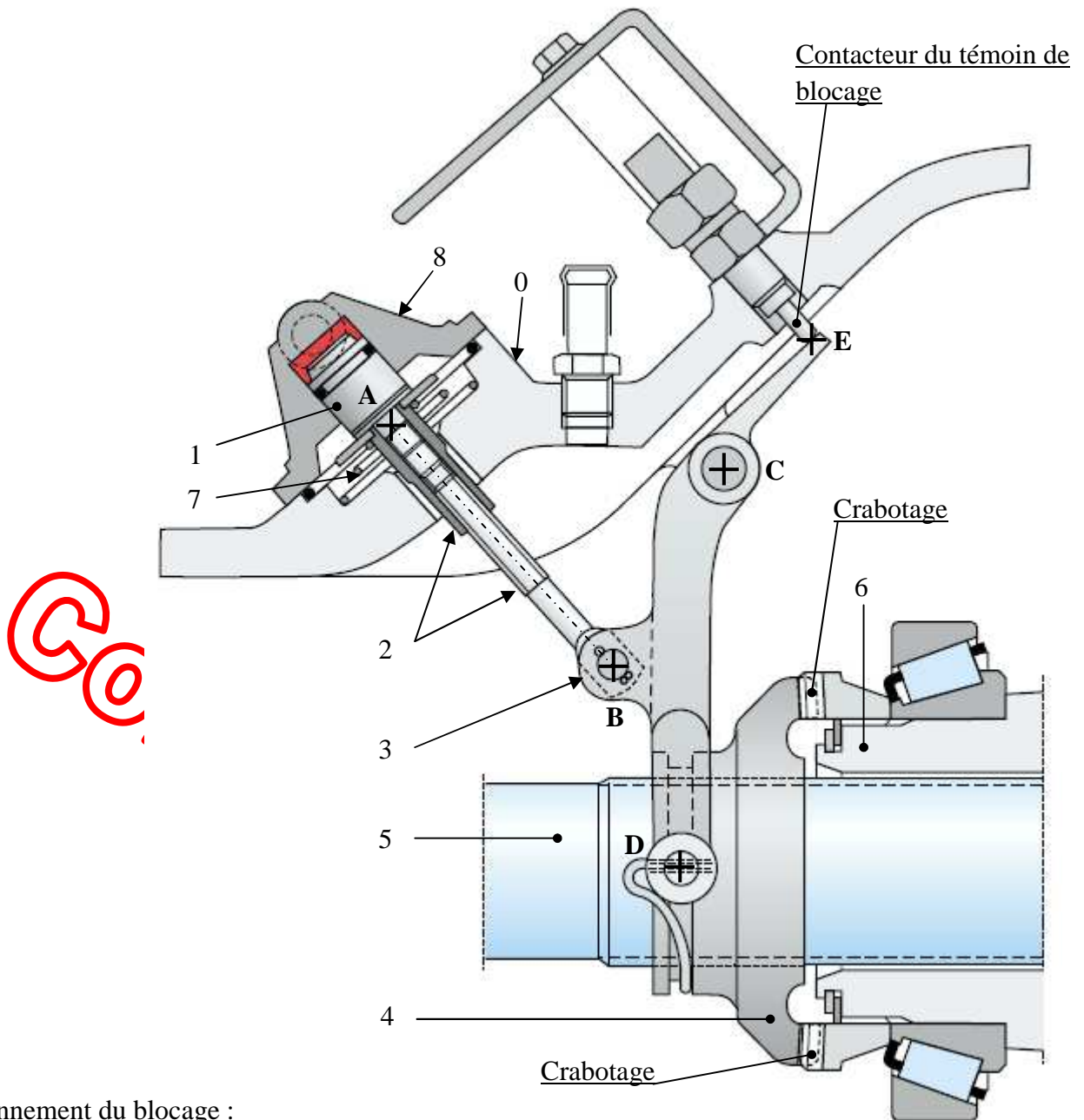
$$\text{Ou } \tau_{\text{max}} < R_{eg}$$

Total : /20

## 7 BLOCAGE DU DIFFERENTIEL : ETUDE CINEMATIQUE

Lorsque le conducteur enclenche le blocage du différentiel, le témoin correspondant du tableau de bord ne s'allume plus.

La figure ci-dessous représente le mécanisme en position bloquée.



Fonctionnement du blocage :

- L'arrivée de fluide sous pression au-dessus du piston 1 provoque un déplacement vers le bas de celui-ci, ce qui comprime le ressort de rappel 7.
- La tige 2, poussée par le piston 1, fait pivoter la fourchette 3.
- La fourchette 3, articulée en C par rapport au carter 0, déplace le crabot 4 vers la droite (contact ponctuel en D), solidarissant ainsi les arbres 5 et 6.
- Au repos (différentiel non bloqué),
  - la fourchette 3 est située 0,5 mm en retrait du contacteur du témoin
  - le crabot 4 est situé 0,5 mm en retrait du pignon de l'arbre 6
- On considèrera que le contacteur établit le contact dès qu'il est actionné et que le blocage du différentiel est obtenu lorsque le crabot 4 a pénétré de 2 mm dans le pignon de l'arbre 6.

**Question 22 :** Indiquer le nom et le centre de chacune des liaisons cinématiques entre les pièces suivantes :

Pièces en contact	Désignation de la Liaison ? (voir document DR9/10)	Centre de la liaison ? (voir figure page précédente)
1 et 8	<b>Pivot glissant</b>	Centre du piston 1
1 et 2	contact ponctuel	A
3 et 0	<b>Pivot</b>	<b>C</b>
3 et 4	contact ponctuel	D
4 et 5	<b>Glissière</b>	<b>D</b>

/7

**Question 23 :** En déduire la nature et les caractéristiques des mouvements suivants :

Mouvement étudié	Nature du mouvement ? (translation rectiligne ou rotation, ou mouvement plan quelconque)	Caractéristiques principales ? (droite support à préciser ou centre à préciser sinon ne rien remplir)
Mvt <sub>1/8</sub>	<b>Translation rectiligne</b>	<b>droite AB</b>
Mvt <sub>2/0</sub>	<b>Translation / Mvt Plan</b>	<b>droite AB / rien pour Mvt Plan</b>
Mvt <sub>3/0</sub>	<b>Rotation</b>	<b>Centre C</b>
Mvt <sub>4/5</sub>	<b>Translation rectiligne</b>	<b>Horizontale passant par D</b>

/4

**Question 24 :** En déduire la nature et les caractéristiques des trajectoires suivantes :

Trajectoire étudiée	Nature de la trajectoire ? (exemple : droite, cercle, courbe quelconque)	Caractéristiques ? (préciser 2 points pour une droite ou le centre et le rayon pour un cercle)
T <sub>A1/8</sub>	<b>(Segment de) droite</b>	<b>AB</b>
T <sub>B3/0</sub>	<b>(Arc de) cercle</b>	<b>Centre C, rayon CB</b>
T <sub>D3/0</sub>	<b>(Arc de) cercle</b>	<b>Centre C, rayon CD</b>
T <sub>D4/5</sub>	<b>(Segment de) droite</b>	<b>Horizontale passant par D</b>

/4

**Question 25 :** La course utile du piston vaut  $C_1 = 2$  mm.

Quelle est la longueur de la trajectoire du point A du piston ? **2 mm**

/3

En déduire la longueur de la trajectoire du point A de la tige 2 ? **2 mm**

En déduire une valeur approchée de la longueur de la trajectoire du point B ? **2 mm**

**Question 26 :** On donne les rapports  $\frac{CB}{CE} = 1,75$  et  $\frac{CE}{CB} = 0,7$ .

/8

Sachant que la trajectoire du point D est proportionnelle au rapport  $CD/CB$ , calculer sa longueur à 0,1mm près ?

Calcul :  $1,75 \times 2 = 3,5$  mm or (DT9/13)  $0,5 + 2 = 2,5$  mm suffisent      Résultat :  $C_D = 2,5$  mm

Sachant que la trajectoire du point E est proportionnelle au rapport  $CE/CB$ , calculer sa longueur à 0,1mm près ?

Calcul :  $C_{\text{pointB}} = 2,5/1,75 = 1,43$  mm  $\rightarrow C_{\text{pointE}} = 1,43 \times 0,7 = 1$  mm      Résultat :  $C_E = 1$  mm

**Question 27 :** Peut-on bloquer le différentiel ? (cocher)

oui     non

/4

Le témoin au tableau de bord peut-il s'allumer ? (cocher)

oui     non

Total : /30

## 8 BLOCAGE DU DIFFERENTIEL : ETUDE STATIQUE GRAPHIQUE

En page DT 11/13, vous allez déterminer, l'effort disponible en B sur la fourchette 3.

En page DT 12/13, vous déterminerez l'effort nécessaire en B pour bloquer le différentiel.

- La pression du fluide arrivant au-dessus du piston 1 vaut  $P = 1,7 \text{ MPa}$ .
- Le diamètre du piston 1 vaut  $d_1 = 12 \text{ mm}$ .
- Le ressort 7 (constante de raideur  $k = 20 \text{ N/mm}$ ) est comprimé de  $c = 1,5 \text{ mm}$  lorsque le blocage de différentiel est obtenu.
- Toutes les actions seront calculées en N (newtons) et arrondies à un chiffre après la virgule.

**Question 28 :** Calculer l'intensité de l'effort  $F_{\text{pression} \rightarrow 1}$  dû à la pression exercée sur le piston 1.

Détail des calculs :  $S_{\text{piston1}} = \pi \cdot 12^2 / 4 = 113,1 \text{ mm}^2 \rightarrow F = 1,7 \times 113,1 = 192,3 \text{ N}$

Résultat :  $F_{\text{pression} \rightarrow 1} = 192,3 \text{ N}$

/6

**Question 29 :** Calculer l'intensité de l'effort  $A_{7 \rightarrow 1}$ , exercé par le ressort 7 (comprimé) lorsque le blocage est obtenu (voir document DR 10/10).

Détail des calculs :  $A_{7 \rightarrow 1} = 1,5 \times 20 = 30 \text{ N}$

Résultat :  $A_{7 \rightarrow 1} = 30 \text{ N}$

/3

**Question 30 :** En déduire l'intensité de  $A_{2 \rightarrow 1}$ .

Détail des calculs :  $192,3 - 30 = 162,3 \text{ N}$

Résultat :  $A_{1 \rightarrow 2} = 162,3 \text{ N}$

/3

**Question 31 :** Appliquer le principe des actions mutuelles en A pour déterminer l'intensité de  $A_{1 \rightarrow 2}$

Résultat :  $A_{1 \rightarrow 2} = 162,3 \text{ N}$

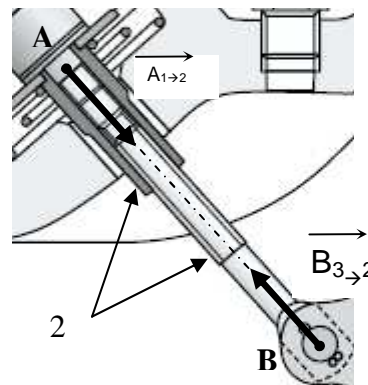
/2

**Question 32 :** Effectuer le bilan des actions extérieures appliquées à la tige 2

Action	Point d'application	Droite support	Sens	Intensité
$\vec{A}_{1 \rightarrow 2}$	A	AB	A vers B	162,3 N
$\vec{B}_{3 \rightarrow 2}$	B	AB	B vers A	162,3 N

/7

**Question 33 :** Sur la figure ci-contre, tracer à main levée (sans échelle), les vecteurs représentant les forces exercées sur la tige 2 aux points A et B.



/4

Total : /25

Vous devez maintenant calculer l'effort nécessaire en B pour déplacer le crabot.

- Le crabot 4 oppose une résistance (dû aux frottements dans les cannelures) évaluée à  $D_{4 \rightarrow 3} = 100\text{N}$ .
- On négligera l'action en E du contacteur sur la fourchette 3.

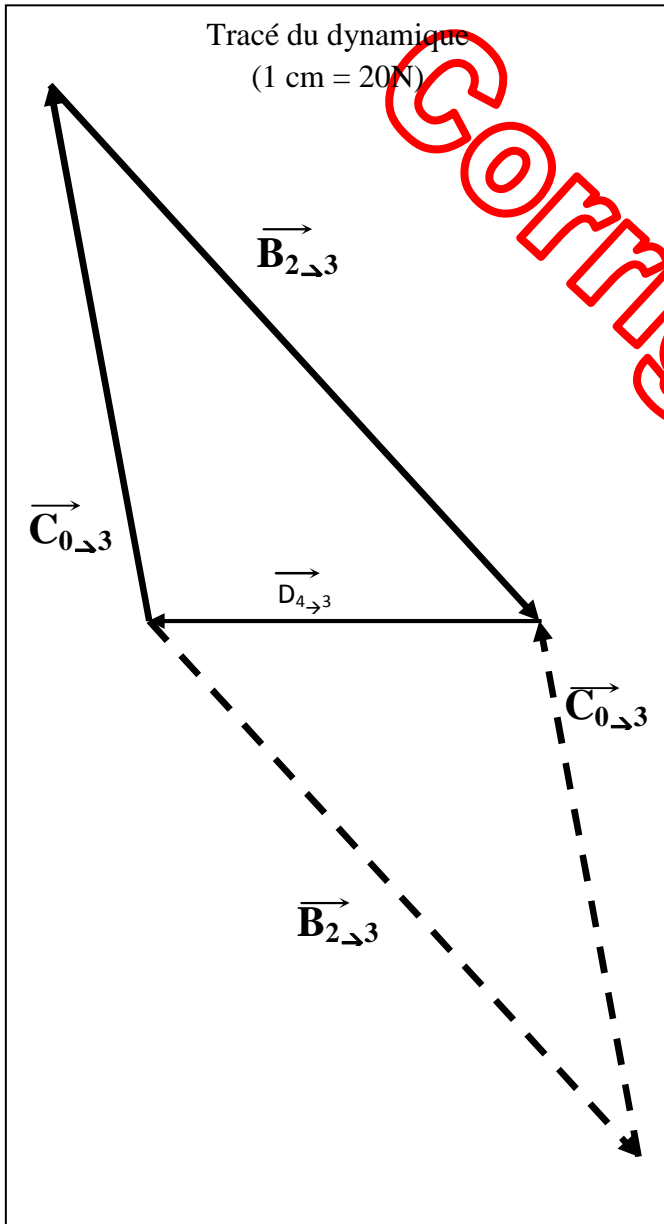
**Question 34 :** Enoncer le principe fondamental de la statique appliquée à la fourchette 3 (équilibre sous trois forces non parallèles) : **équilibre si les trois forces sont concourantes en un même point et leur somme vectorielle est nulle (dynamique fermé)** /4

**Question 35 :** Compléter le tableau des actions exercées sur la fourchette 3 ci-dessous (inscrire « ? » si la réponse n'est pas encore connue à ce stade). Ne pas tenir compte du résultat de la question 32.

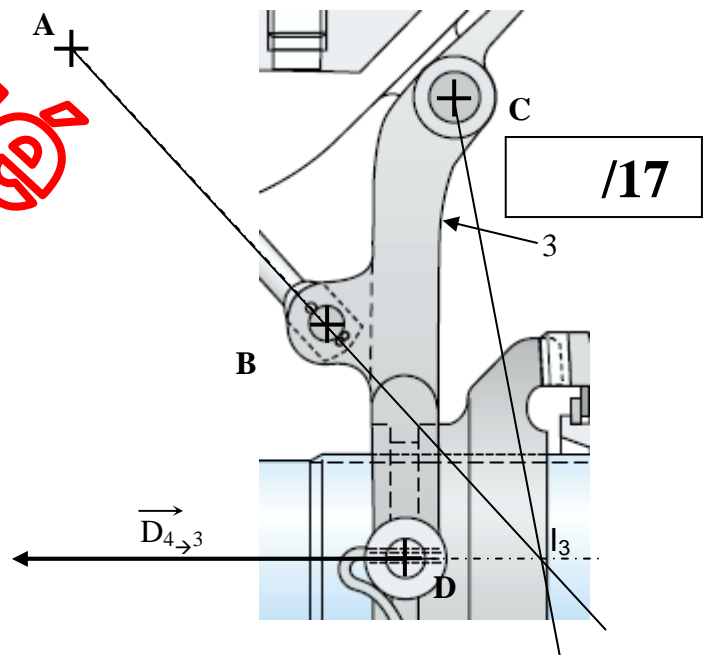
action	Point d'application	Support	Sens	Intensité en N
$\vec{D}_{4 \rightarrow 3}$	D	—	←	100
$\vec{B}_{2 \rightarrow 3}$	B	AB	?	?
$\vec{C}_{0 \rightarrow 3}$	C	?	?	?

/7

**Question 36 :** Résoudre graphiquement en page suivante et compléter intégralement le tableau ci-dessous.



action	Point d'application	Support	Sens	Intensité en N
$\vec{D}_{4 \rightarrow 3}$	D	—	←	100
$\vec{B}_{2 \rightarrow 3}$	B	AB	↘	184
$\vec{C}_{0 \rightarrow 3}$	C	\	↙	138



**Question 37 :** Comparer l'effort disponible en B (question 32) et l'effort nécessaire en B (question 36) et conclure en cochant la bonne réponse :

- L'effort en B permet de bloquer le différentiel /2
- L'effort en B ne permet pas de bloquer le différentiel

Total : /30

## 9 BLOCAGE DU DIFFERENTIEL : ETUDE D'ETANCHEITE

**Question 38 :** Indiquer la nature de l'étanchéité entre le piston 1 et le couvercle 8 en cochant ci-dessous les bonnes réponses.

étanchéité statique                      ou                       étanchéité dynamique ?

étanchéité directe                      ou                       étanchéité indirecte ?

/4

**Question 39 :** Cocher la ou les familles de joints pouvant convenir pour ce type d'étanchéité :

Joint torique                       joint quad-ring                       joint à lèvres                       joint plat

/4

**Question 40 :** Quelle conséquence pourrait avoir une usure du joint de piston sur le fonctionnement du blocage de différentiel ?

fuites → perte de pression au-dessus du piston 1 → pas de déplacement du crabot  
→ blocage du différentiel impossible

/2

## 10 BLOCAGE DU DIFFERENTIEL : ETUDE D'UN AJUSTEMENT

**Question 41 :** On donne l'ajustement entre le couvercle 8 et le piston 1 :  $\varnothing 12 \text{ H7/f8}$  ainsi que les écarts correspondants (voir tableau ci-dessous). Compléter le tableau ci-dessous.

	Alésage = couvercle 8	Arbre = piston 1
Cote tolérancée	$\varnothing 15\text{H7}$	$\varnothing 15\text{f8}$
Ecart supérieur en $\mu\text{m}$	+ 18	-16
Ecart inférieur en $\mu\text{m}$	0	- 43
Cote maxi en mm	<b>15,018 mm</b>	<b>14,984 mm</b>
Cote mini en mm	<b>15 mm</b>	<b>14,957 mm</b>
Jeu maxi entre les pièces 7 et 8 en mm	calcul : <b>15,018 - 14,957</b> résultat : <b>0,061 mm</b>	
Jeu mini entre les pièces 7 et 8 en mm	calcul : <b>15,000 - 14,984</b> résultat : <b>0,016 mm</b>	

/6

**Question 42 :** En déduire le type d'ajustement entre le piston 1 et le couvercle 8 en cochant la bonne réponse ci-dessous :

ajustement avec jeu                       ajustement incertain                       ajustement avec serrage

/2

**Question 43 :** L'ajustement peut-il bloquer le mouvement de crabotage du différentiel ? (cocher la bonne réponse)

oui                       non

/2

Total : /20