

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2004

Options : A, B, C, D

Nature de l'épreuve : E 1 : Epreuve scientifique et technique
Sous-épreuve E11 : Analyse d'un système technique
Unité U11
Epreuve écrite - coefficient : 2 - durée : 3 heures

<h2>Commande séquentielle de boîte de vitesses</h2>

Sommaire général du sujet :	Repères documents
Dossier Ressource :	DR 1 / 12 à DR 12 / 12
Dossier Travail :	DT 1 / 10 à DT 10 / 10

Conseils aux candidats :

Lire attentivement le sujet et se reporter, chaque fois que cela est nécessaire aux documents ressources.

Vous devez répondre sur les documents pré-imprimés.

AUCUN DOCUMENT SUPPLEMENTAIRE N'EST AUTORISE

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options : A, B, C, D	Session : 2004	
Spécialité : Maintenance des Véhicules Automobiles	Code : 0406-MV ST 11	Durée : 3 h	Coef. : 2
Épreuve : E1 - Épreuve scientifique et technique	Unité : U11		

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES

Session 2004

Options : A, B, C, D

Nature de l'épreuve : E 1 : Epreuve scientifique et technique
 Sous-épreuve E11 : Analyse d'un système technique
 Unité U11
 Epreuve écrite - coefficient : 2 - durée : 3 heures

Commande séquentielle de boîte de vitesses

DOSSIER TRAVAIL

Page	Q	Questions	Nbr réponses	NOTE
DT1	1	Analyse du système	5	/5
	2	Questionnaire préalable	5	/5
DT2	3	Schéma bloc	6	/3
DT3	4	Schéma Hydraulique	10	/5
DT4	5	Fonctionnement du système automatisé	12	6
DT5	6	Classes d'équivalence cinématique	6	/3
	7	Schéma cinématique, liaisons	6	/3
DT6	8	Cinématique, étude des mouvements	6	/3
	9	Lecture des tableaux Méca 3D	6	/3
	10	Calcul de la vitesse et de la durée	2	/3
DT7	11	Explications sur la différence de vitesses	1	/2
	12	Vérification par le calcul	1	/3
DT8	13	Statique : calcul de la poussée	1	/3
	14	Statique : calcul du moment	1	/3
	15	Statique : calcul de l'effort sur la fourchette	1	/3
DT9	16	Fonctions techniques	4	/2
	17	Repérage des surfaces fonctionnelles en couleur	4	/2
DT10	18	Lecture des spécifications	6	/3

TOTAL	/60
TOTAL	/20

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2004

Options : A, B, C, D

Nature de l'épreuve : E 1 : Epreuve scientifique et technique
Sous-épreuve E11 : Analyse d'un système technique
Unité U11
Epreuve écrite - coefficient : 2 - durée : 3 heures

<h2>Commande séquentielle de boîte de vitesses</h2>

Matériel à fournir par le candidat

Crayons de couleurs
Calculatrice

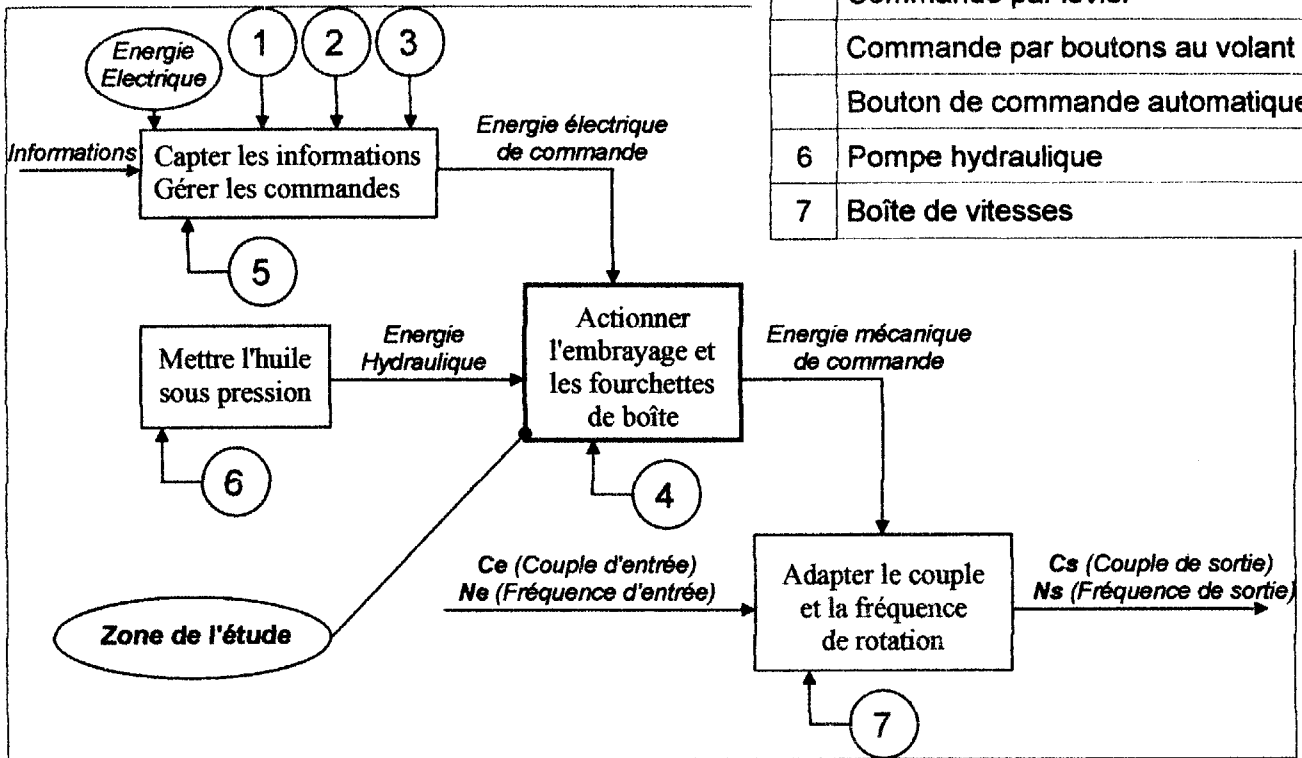
Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Options : A, B, C, D	Session : 2004	
Spécialité : Maintenance des Véhicules Automobiles	Code : 0406-MV ST 11	Durée : 3 h	Coef. : 2
Épreuve : E1 - Épreuve scientifique et technique	Unité : U11		

Analyse du système :

Q1 **Objectif** Appréhender le dossier ressource : fonctions des sous-systèmes
On donne Dossier ressource : DR1 à DR4
On demande Reporter les repères correspondants dans le tableau.

5

	Calculateur
	Groupe hydraulique de commande
	Commande par levier
	Commande par boutons au volant
	Bouton de commande automatique
6	Pompe hydraulique
7	Boîte de vitesses



Questionnaire préalable :

Q2 **Objectif** Appréhender le dossier technique
On donne Dossier ressource : DR1
On demande Répondre aux questions

5

Le véhicule étudié est-il équipé d'une pédale d'embrayage ?

OUI

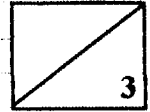
NON

Citez les deux modes habituels d'utilisation de cette boîte de vitesses :

Indiquer les avantages de chacun d'entre eux :

Schéma bloc – Identification des énergies

Q3 **Objectif** *Etudier les flux d'énergies, d'informations et de commandes*
On donne *Dossier ressource : DR1 à DR4*
On demande *Inscrire dans les repères les abréviations correspondantes.*



EM énergie mécanique
EH énergie hydraulique

EI énergie électrique d'information
EC énergie électrique de commande

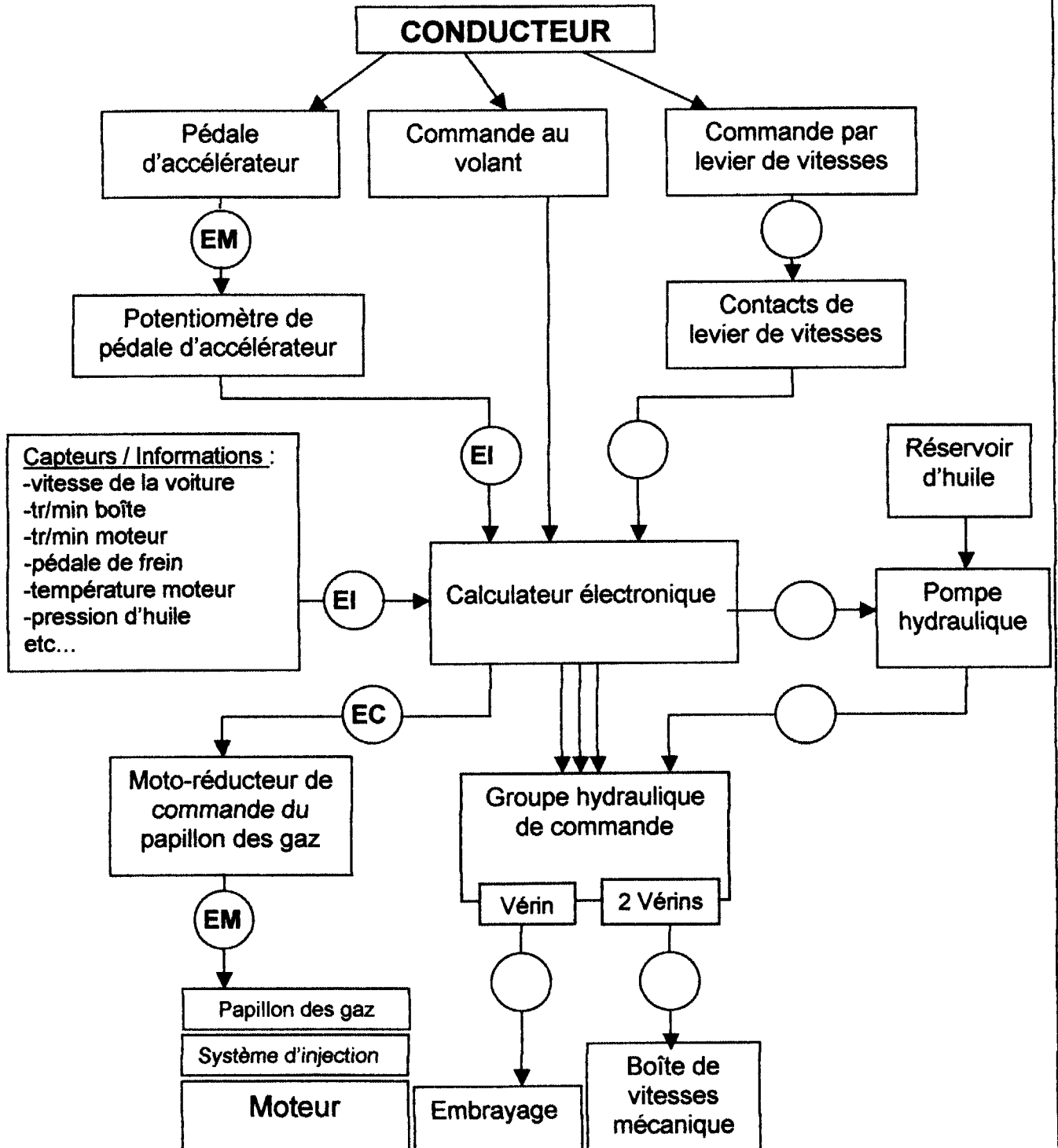


Schéma hydraulique (simplifié) – Identification des composants

Q4 Objectif

Lire un schéma hydraulique

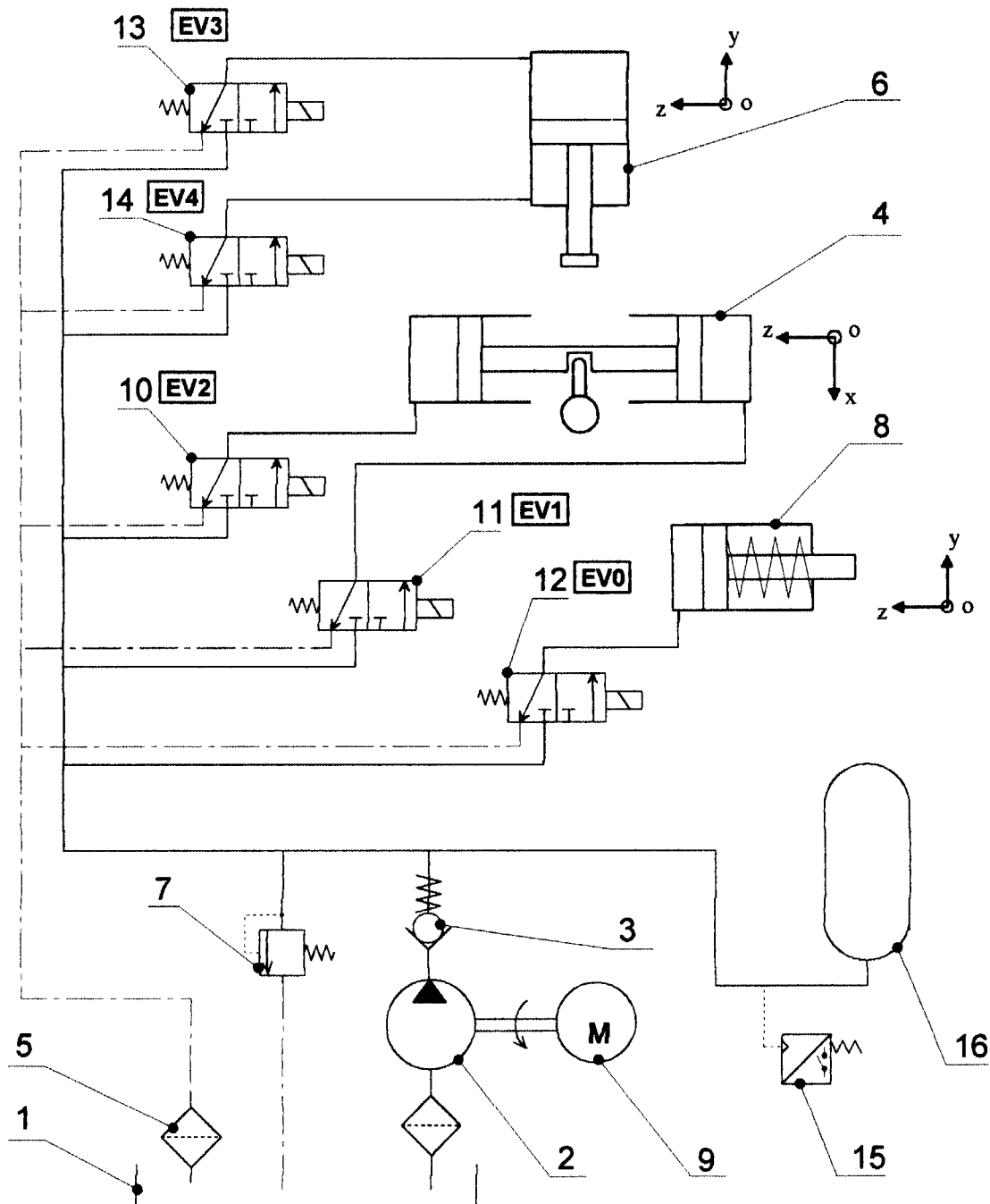
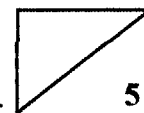
On donne

Dossier ressource : DR6, DR7, DR12



On demande

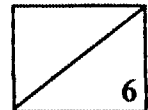
Compléter le tableau en y portant les repères correspondants.



Moteur électrique		Electrovanne d'enclenchement de 1 ^{ère} , 3 ^{ème} , 5 ^{ème} .
Accumulateur		Electrovanne d'enclenchement de 2 ^{ème} , 4 ^{ème} , Ma.
Réservoir	8	Actuateur (vérin) d'embrayage
Pompe hydraulique	7	Limiteur de pression (soupape de sûreté)
Actuateur (vérin) d'enclenchement	12	Electrovanne (distributeur) d'embrayage
Actuateur (vérin) de sélection	13	Electrovanne de sélection de 1 ^{ère} et 2 ^{ème} vitesses
Clapet de non retour	14	Electrovanne de sélection de 5 ^{ème} et marche arrière
Filtre ou crépine	15	Capteur de pression (mano-contacteur)

Fonctionnement du système automatisé

- Q5 Objectif** Décrire le fonctionnement partiel d'un système automatisé
On donne Ressources : DR5 – DR6 – DR7 – DT3
On demande Compléter le tableau.



On se propose d'étudier le passage du point mort en 1ère vitesse.

- Le schéma de principe correspond au point mort.
- Les électrovannes (EV0, EV1, EV2, EV3, EV4) peuvent envoyer l'huile sous pression vers les actionneurs ou laisser l'huile retourner au réservoir.
- Les pistons des actionneurs ont un mouvement de translation suivant les axes ox, oy, oz.
- Les fourchettes et le doigt ont un mouvement de translation ou de rotation.

Exemples de codification :

EV0	1	L'électrovanne N° 0, envoie l'huile sous pression vers l'actionneur
Actuateur (vérin)	- Tz	Le piston de l'actionneur se déplace en translation, suivant l'axe OZ, dans le sens négatif.
Fourchette	+ Ry	La fourchette a un mouvement de rotation autour de l'axe OY, dans un sens positif.

Aide :

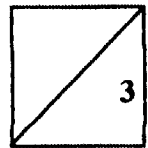
Le groupe hydraulique de commande reproduit de façon automatisée les mêmes phases qu'une boîte de vitesses mécanique classique. Voir document ressources DR5

Passage du point mort en première vitesse

PHASE	Éléments commandés ou en mouvement	Commande ou mouvement :
Débrayage	EV 0	1
	Piston de l'actionneur d'embrayage	- Tz
	Fourchette d'embrayage	+ Ry
Sélection de vitesses (fourchette 1 ^{ère} / 2 ^{ème})	EV 3	
	EV 4	
	Piston de l'actionneur de sélection	
	Doigt	
Enclenchement de vitesses	EV 1	
	EV 2	
	Piston de l'actionneur d'enclenchement	
	Doigt	
	Fourchette 1 ^{ère} / 2 ^{ème}	
Embrayage	EV 0	
	Piston de l'actionneur d'embrayage	
	Fourchette d'embrayage	

Classes d'équivalence cinématique (La recherche est limitée à la phase d'enclenchement.)

Q6 Objectif Définir les sous-ensembles cinématiques et leur mouvement.
On donne Dossier ressource : DR7 – DR8 - DR12
On demande Compléter les classes d'équivalence cinématique.
 Repères des pièces à classer : 4, 7, 8, 9, 12, 13



(Partie fixe) Corps = { 1, 3,

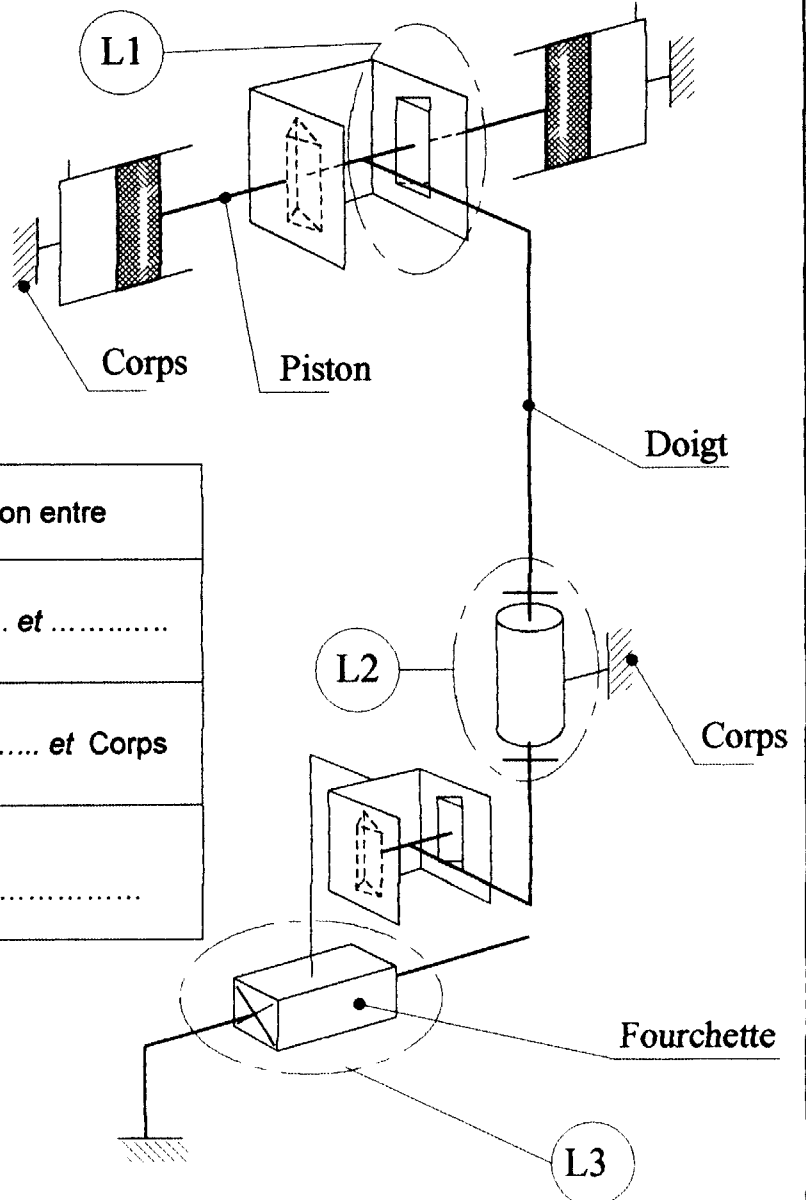
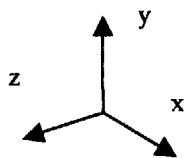
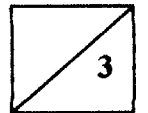
Piston = { 2,

= {

Remarque :
 Dans le début de cette phase, on considère que les douilles 3 n'ont aucun mouvement par rapport au corps 1.

Schéma cinématique et liaisons (limité à la phase d'enclenchement)

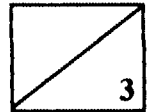
Q7 On donne Dossier ressource : DR7 - DR8
On demande Compléter le tableau en indiquant le nom des liaisons ainsi que les classes d'équivalence concernées



Liaison	Nom de la liaison	Liaison entre
L1	 et
L2	 et Corps
L3		Fourchette et

Etude des comportements : cinématique

- Q8** **Objectif** *Etudier un mouvement et vérifier les données constructeur.*
 On donne *Dossier ressource : DR9*
 ➔ **On demande** *Compléter le tableau*



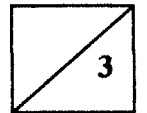
L'étude cinématique porte sur la fonction « **enclenchement** » de vitesse assurée par le piston 2.

En observant le graphe indiquant la variation de la vitesse en fonction du temps (DR9), on constate que l'on peut décomposer le déplacement du piston en trois phases.

- donner le nom de chaque type de mouvement ainsi que la durée correspondante.

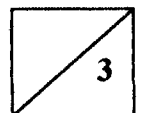
Phase ou type de mouvement	Durée

- Q9** **On donne** *Dossier ressource : DR9 – DR10*
 ➔ **On demande** *Lire les tableaux et graphes. et compléter le tableau*



Caractéristiques	Valeur	Unité
Vitesse maxi du piston par rapport au corps		
Vitesse maxi de la fourchette par rapport au corps		
Vitesse angulaire maxi du doigt par rapport au corps		

- Q10** **On donne** *Dossier ressource : DR9 – DR10*
 ➔ **On demande** *Calculer la durée moyenne de l'enclenchement*



En mode normal, le passage de vitesses dure au total entre 1 à 1,5 secondes.

La vitesse moyenne de déplacement du piston lors de la fonction « enclenchement », objet de l'étude, est de 0,04 m/s.

Exprimez cette vitesse en mm/s

Aide :

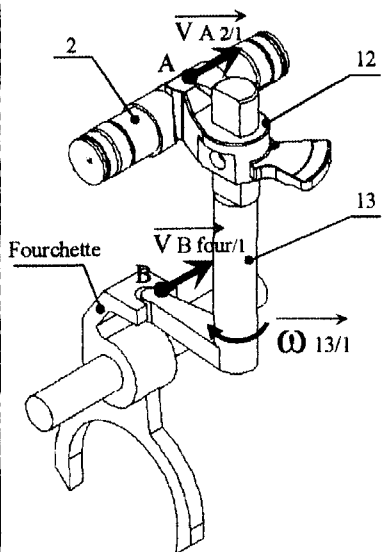
Vitesse = $\frac{\text{Espace}}{\text{Temps}}$

La course du piston est de 10 mm

Calculer la durée de l'enclenchement :

Q11 et 12 Objectif
On donne
On demande

Etudier un mouvement, justifier les résultats
Dossier ressource : DR9 – DR10
Expliquer la différence de vitesse entre piston et fourchette



Pour simplifier l'écriture :

$$\| \vec{V}_{A\ 2/1} \| = V_A = 0,04\ \text{m/s}$$

$$\| \vec{V}_{B\ \text{four}/1} \| = V_B = 0,054\ \text{m/s}$$

Aide :

$$V = \omega \times R$$

$$\omega_{12/1} = \omega_{13/1}$$

(même sous-ensemble cinématique)

$$R_a = 29\ \text{mm}$$

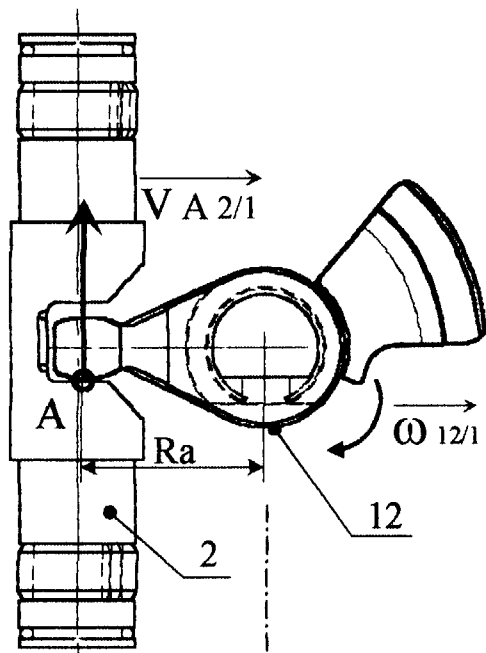
$$R_b = 39\ \text{mm}$$

Suite à l'étude des tableaux présentant la vitesse circonférentielle ou linéaire du point **A** du piston et celle du point **B** de la fourchette, on constate que celles-ci ne sont pas identiques.

Expliquer cette différence de vitesse en observant les dessins ci-contre :

Q11

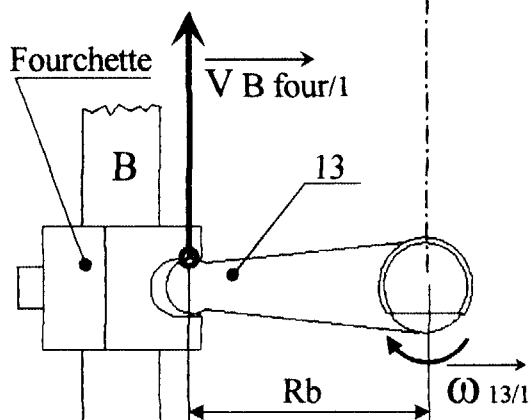
2



Justifier la réponse en comparant les vitesses angulaires (ω) des pièces 12 et 13

Q12

3



Etude des comportements : statique

Q13 à 15 **Objectif**
 On donne
 On demande

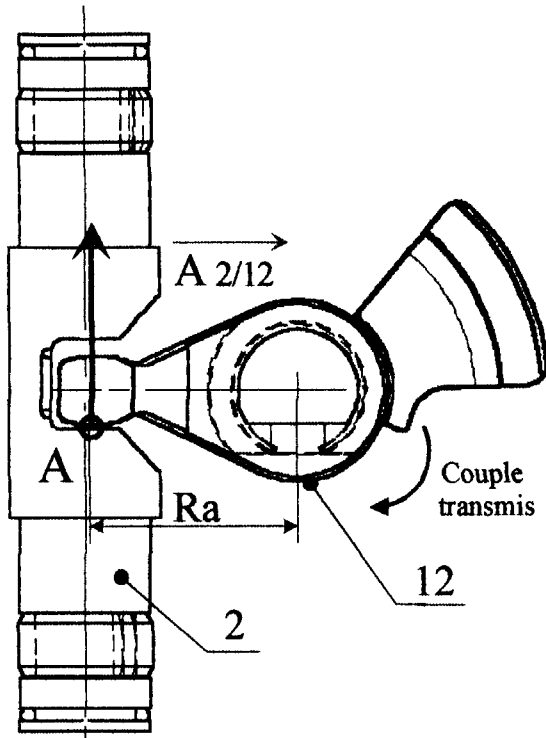
Déterminer l'effort agissant sur la fourchette
 Dossier ressource : DR11
 Calculer l'effort sur la fourchette

Données :

$R_a = 29 \text{ mm}$ $R_b = 39 \text{ mm}$
 Diamètre du piston : 19,5 mm
 Pression hydraulique moyenne : 20 bars
 $20 \times 10^5 \text{ Pascal}$

Aide :

Pression = $\frac{\text{Force}}{\text{Surface (ou Aire)}}$
 $\text{bar} = \text{daN} / \text{cm}^2$ $\text{Pa} = \text{N} / \text{m}^2$
 Couple transmis = Force x Distance (ou rayon)
 → Vérifier vos résultats à l'aide du document DR11



Calculer la surface puis la force
 provenant de la pression de l'huile
 sur le piston :

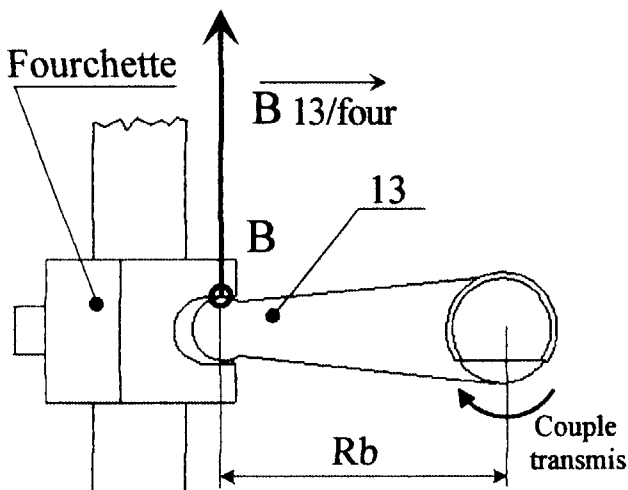
Q13

3

Calculer le moment du couple
 transmis :

Q14

3



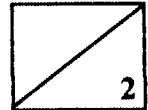
Calculer la force agissant sur
 la fourchette :

Q15

3

Fonctions techniques des pièces en relation avec le piston

Q16 Objectif *Etude des fonctions techniques*
 On donne *Dossier ressource : DR12*
 On demande *Indiquer dans le tableau les pièces assurant les fonctions...*

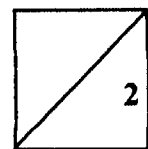


Etanchéité statique	
Etanchéité dynamique	
Guidage	
Guidage et diminution du frottement	

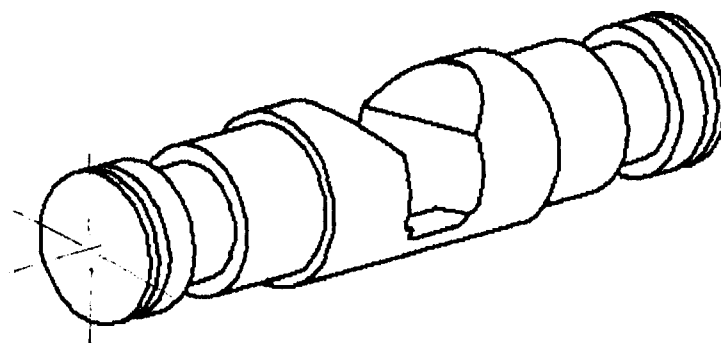
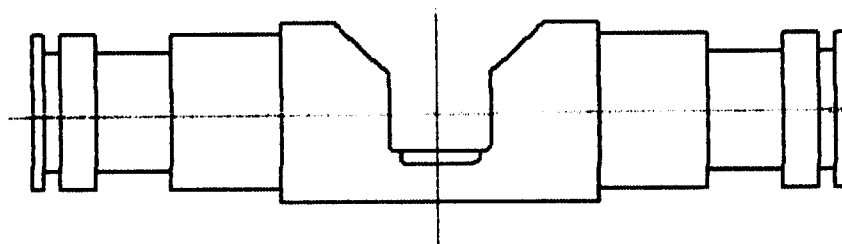
Pièces concernées : 5,4,3,6

Analyse fonctionnelle du piston

Q17 Objectif *Etude des surfaces fonctionnelles d'une pièce*
 On donne *Dossier ressource : DR12.*
 On demande *Repérer à l'aide des couleurs indiquées les surfaces fonctionnelles sur les vues 2D et 3D ci-dessous.*



Fonction de service	Fonction technique	Solution constructive Surface fonctionnelle	Couleurs
Enclenchement de la vitesse	Recevoir la pression hydraulique	Surface plane circulaire	Jaune (ou Gris)
	Guider et diminuer le frottement	2 Segments dans leur gorge Respective.	Vert
	Entraîner le doigt	Rainure (2 surfaces planes)	Bleu
	Assurer l'étanchéité	2 joints toriques dans leur gorge respective.	Rouge



Analyse fonctionnelle du piston (suite)

Q18 Objectif

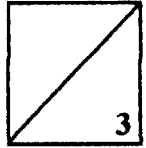
On donne

On demande

Lire un dessin de définition partiel d'une pièce

Ressource : DR12 - Dessin de définition.DT9

Compléter le tableau avec les spécifications correspondantes (cotes et symboles)..



Fonction technique	Solution constructive Surface fonctionnelle	Spécifications dimensionnelles		Spécifications géométriques
Recevoir la pression hydraulique	Surface plane circulaire	\varnothing		
Guider et diminuer le frottement	2 Segments dans deux gorges	\varnothing	
Entraîner le doigt	Rainure (2 surfaces planes)		
Assurer l'étanchéité	2 joints tonques dans deux gorges	\varnothing 15	2	\varnothing 0.05 A-B

