

## 1- Étude cinématique de la crémaillère et du train d'engrenages

- On donne :**
- le fonctionnement du système : DT 1 et DT 2 ;
  - les dessins d'ensemble du système : DT 4 ; DT 5 ; DT 6 ;
  - le dessin d'ensemble du mécanisme de transmission : DT 7 ;
  - la nomenclature : DT 3.

### Question 1.1

**Définir** les sous-ensembles cinématiques suivants : (on ne prendra pas en compte les pièces du chariot 18-19-20-21 ni les roulements 30-34-54).

**SE1** (Sous-ensemble bâti) = {1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-22-27-  
28-37-38-39-40-42-43-44-45-46-47-48}

**SE2** (Sous-ensemble crémaillère) = {23 - .....}

**SE3** (Sous-ensemble 1er axe) = {29-31-32-33-35}

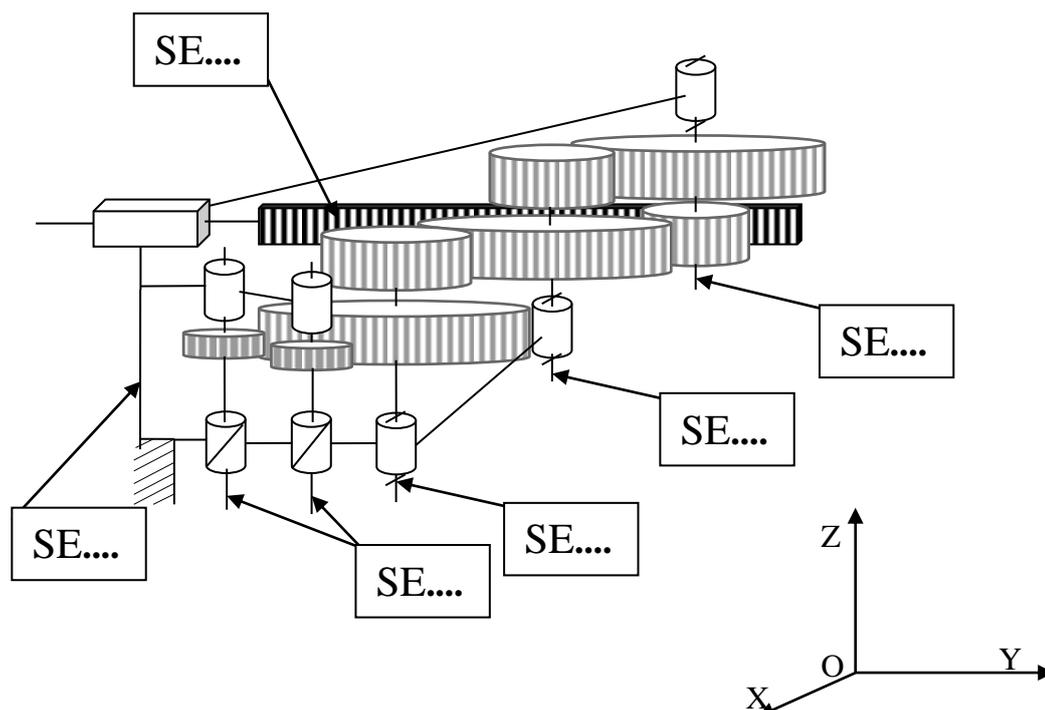
**SE4** (Sous-ensemble 2ème axe) = {49 -.....}

**SE5** (Sous-ensemble 3ème axe) = {50-51-52-53}

**SE6** (Sous-ensemble noyau fileté) = {36 - 41}

### Question 1.2

**Repérer** sur le schéma de la figure suivante, les sous-ensembles cinématiques.



**Question 1.3**

**Compléter** le tableau des mobilités et des liaisons entre les sous-ensembles cinématiques en vous aidant de la figure précédente.

(Convention : 1 = mouvement ; 0 = Pas de mouvement ; T = Translation ; R=Rotation)

	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Désignation de la liaison
SE.3/SE.1	0	0	0	0	0	1	Pivot d'axe Z
SE.2/SE.1							
SE.4/SE.1							
SE.5/SE.1							
SE.6/SE.1							

**2- Étude cinématique du mécanisme de transmission de la crémaillère et du train d'engrenages**

**Objectif** : calculer le rapport Q du train d'engrenages afin de déterminer la vitesse de rotation des axes « noyau filet ».

- On donne** :
- la vitesse de sortie de la tige du vérin ;
  - la nomenclature DT 3 ;
  - les dessins d'ensemble du système : DT 4 ; DT 5 ; DT 6 ;
  - le dessin d'ensemble du mécanisme de transmission : DT 7 ;
  - le formulaire DT 10.

**Question 2.1**

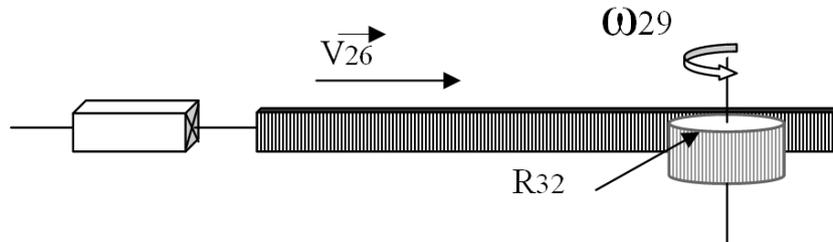
**Compléter** le tableau ci-dessous, en indiquant la nature du mouvement et l'axe de ce mouvement entre les pièces du système.

Mouvements	Nature du mouvement	Axe
Mvt. SE3./Bâti	Rotation	OZ
Mvt. SE2./Bâti		
Mvt. SE4./Bâti		
Mvt. SE5./Bâti		
Mvt. SE6./Bâti		

**Question 2.2**

Calculer la vitesse angulaire  $\omega_{29}$  en rad/s du 1er axe 29 lorsqu'il est entraîné en rotation par la roue dentée 32.

La vitesse de translation de la crémaillère V26 est de 0,1 m/s (voir formulaire).



.....

.....

.....

.....

**Question 2.3**

Calculer le 1er rapport  $Q_{33-56}$  entre les roues dentées 33 et 56, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

.....

.....

.....

**Question 2.4**

Calculer le 2<sup>ème</sup> rapport  $Q_{55-50}$  entre les roues dentées 55 et 50, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

.....

.....

.....

.....

**Question 2.5**

Calculer le 3<sup>ème</sup> rapport  $Q_{51-36}$  entre les roues dentées 51 et 36, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

.....

.....

.....

.....

**Question 2.6**

Calculer le rapport total  $Q$  (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 près par excès.

.....

.....

.....

**Question 2.7**

Déterminer la relation entre vitesse angulaire  $\omega_{32}$  en rad/s de la roue dentée 32 et la vitesse angulaire  $\omega_{29}$  en rad/s de l'axe 29.

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

**Question 2.8**

Calculer la vitesse angulaire  $\omega_{41}$  en rad/s des axes noyau filet 41 par rapport à la vitesse angulaire  $\omega_{29}$  en rad/s de l'axe 29 en utilisant le rapport Q calculé précédemment. (Voir formulaire).

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

**Question 2.9**

Convertir la vitesse angulaire  $\omega_{41}$  en rad/s des axes noyau filet 41 en fréquence de rotation  $N_{41}$  en tour/s, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.1 près par excès.

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

**3- Étude cinématique du système de retrait des « noyaux filets » des pièces moulées**

**Objectif :** calculer la vitesse  $V_{41}$  de translation des « noyaux filets 41 » afin de déterminer la durée du retrait qui doit être au maximum de 4 secondes.

- On donne :**
- la vitesse de rotation des axes noyaux filets 41,  $N_{41} = 3$  tour / s ;
  - la course du « noyau filet »  $C_{41} = 19$  mm ;
  - le pas des filets  $P_{41} = 2$  mm/tour ;
  - dessins d'ensemble du système : DT 4; DT 5; DT 6 ;
  - dessins d'ensemble du mécanisme de transmission : DT 7 ;
  - le formulaire DT 10.

**Question 3.1**

Calculer la vitesse de translation  $V_{41}$  de la pièce filetée, (voir formulaire).

.....  
.....

**Question 3.2**

Calculer la durée  $T_{41}$  du retrait des « noyaux filets 41 » en seconde, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 près par excès.

.....  
.....

**Question 3.3**

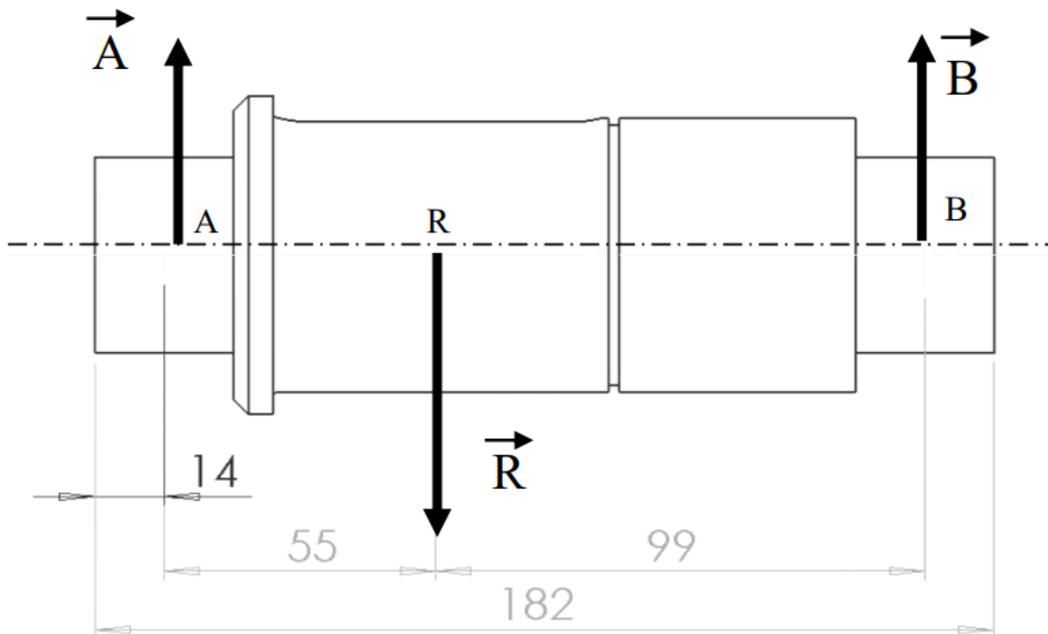
La durée  $T_{41}$  du retrait des « noyaux filets » nous permet-elle de respecter la durée du retrait qui doit être au maximum de 4 secondes ?

.....  
.....

**4- Étude statique**

**Objectif :** calculer les efforts radiaux supportés par les roulements 54 sachant que ces derniers peuvent supporter un effort radial maxi de 1500 N.

**On donne :** schéma coté du 2ème Axe 49 du train d'engrenage  
la résultante  $R$  des efforts radiaux dus aux engrènements.  
le formulaire DT 10



**Question 4.1**

**Compléter** le tableau du bilan des forces.

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Norme
$\vec{R}$	R	Verticale	Vers le bas	1500 N
$\vec{A}$	.....	.....	.....	.....
$\vec{B}$	.....	.....	.....	.....

L'axe est en équilibre sous l'action de :

1 action mécanique

2 actions mécaniques

3 actions mécaniques

Ces actions mécaniques sont :

Égales et opposées

Parallèles

Concourantes en un point

**Question 4.2**

Exprimer le moment de la force  $\vec{B}$  au point A,  $M/A B$  (Voir formulaire)

.....  
.....

**Question 4.3**

Calculer le moment de la force  $\vec{R}$  au point A,  $M/A R$ , (voir formulaire).

.....  
.....

**Question 4.4**

Calculer la norme de la force  $\vec{B}$  sachant que la somme des moments au point A est nulle, (voir formulaire).

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

**Question 4.5**

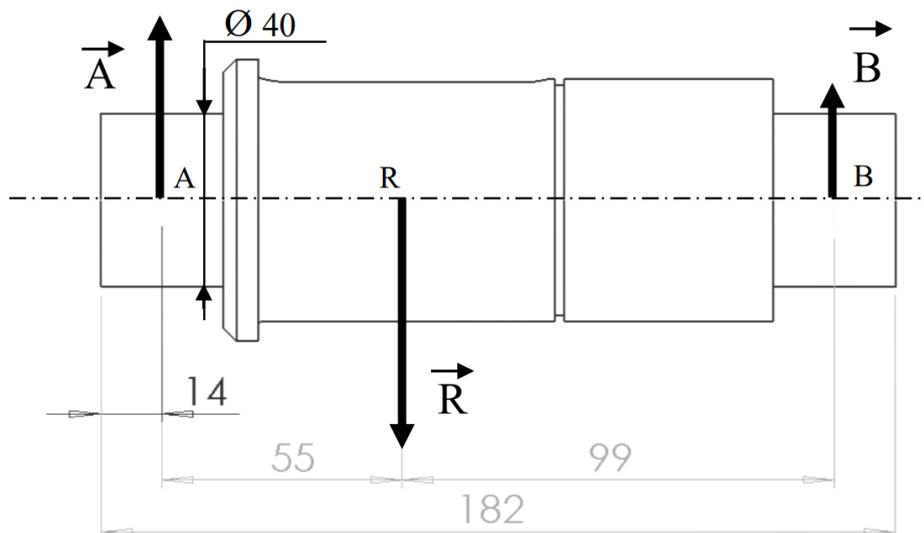
Calculer la norme de la force  $\vec{A}$  sachant que la somme des forces est nulle, (voir formulaire).

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

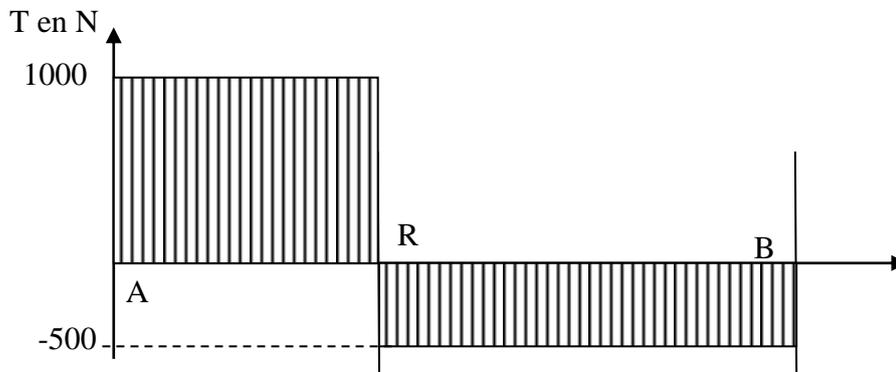
**5- Étude RDM**

**Objectif :** vérifier la résistance au cisaillement de l'axe du 2ème axe du train d'engrenages.

- On donne :**
- schéma coté du 2ème Axe 49 du train d'engrenages ;
  - la résultante des efforts radiaux supportés par les roulements ;
  - $A = 1000 \text{ N}$ ,  $B = 500 \text{ N}$  et  $R = 1500 \text{ N}$  ;
  - le graphe des efforts tranchants ;
  - la résistance pratique au glissement  $R_{pg}$  de l'axe est de  $2,5 \text{ MPa}$  ;
  - le formulaire DT 10.



Graphe des efforts tranchants



**Question 5.1**

**Cocher** le nom de la zone la plus sollicitée au cisaillement.

Zone AR	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------

Zone RB	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------

**Question 5.2**

**Donner** l'intensité de l'effort tranchant maxi  $T_{\text{maxi}}$  pour cette zone. →

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

**Question 5.3**

**Calculer** la section sollicitée S en mm<sup>2</sup> pour le diamètre 40 mm, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 près par excès.

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

**Question 5.4**

**Calculer** la contrainte de cisaillement  $\tau$  maxi en N/mm<sup>2</sup> pour cette section, (voir formulaire). Donner le résultat arrondi à 0.01 près par excès.

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

**Question 5.5**

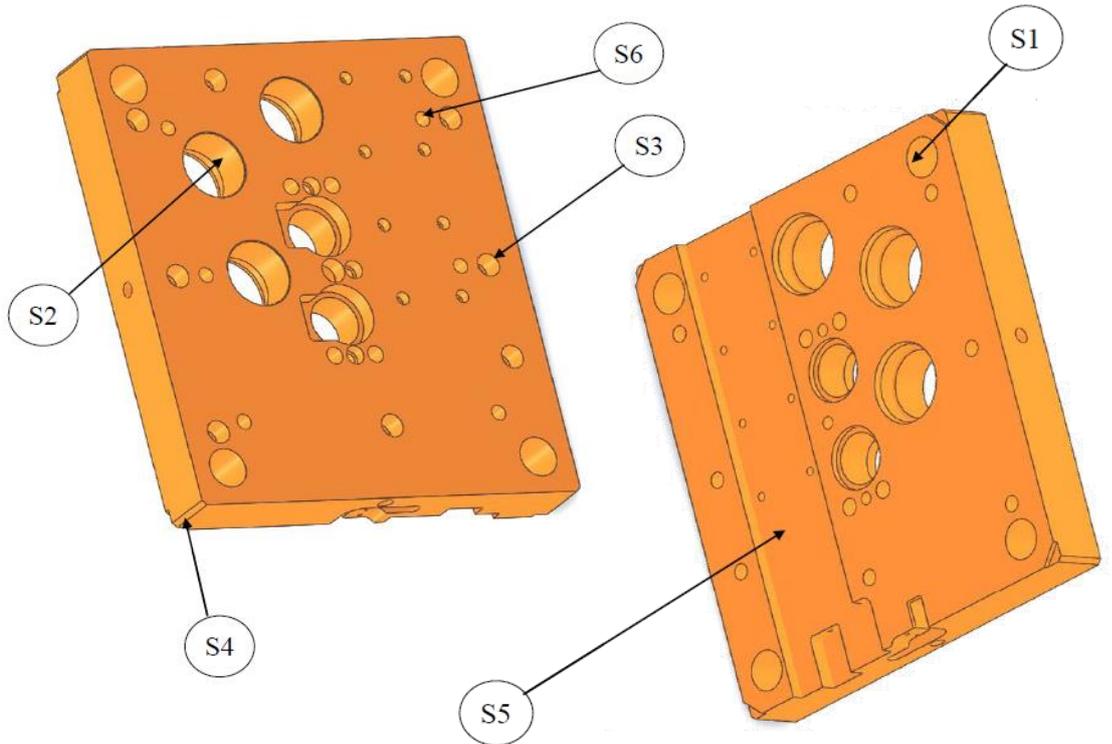
**Vérifier** la résistance de cet axe (justifier la réponse).

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

**6- Analyse du dessin de définition d'une pièce**

**Pièce étudiée** : 3-plaque intermédiaire (dessin DT 8).

**Objectif** : analyser les données de définition d'une pièce en vue de sa réalisation.



**Question 6.1**

Indiquer le nom des usinages repérés S1 à S6.

S1 : ..... S2 : ..... S3 : .....

S4 : ..... S5 : ..... S6 : .....

**Question 6.2**

Indiquer la nature géométrique des surfaces repérées S1 à S6.

Surface	Nature géométrique
S1	Cylindrique
S2	.....
S3	.....

Surface	Nature géométrique
S4	.....
S5	.....
S6	.....

**Question 6.3**

Lister les spécifications dimensionnelles et géométriques pour les surfaces S1 à S6.

Surface	Cote dimensionnelle	Toléranceschiffrées	Profondeur	
S1				
S2				
S3				
S4				
S5				
S6			Perçage	
			Taraudage	

**Question 6.4**

Calculer en mm les jeux maxi et mini de l'ajustement  $\varnothing 54$  F7-k6 avec l'aide du document DT 11.

Calcul du jeu maxi	Jeu maxi = ..... = .....
Calcul du jeu mini	Jeu mini = ..... = .....

**Question 6.5**

Cocher la case correspondant à l'ajustement  $\varnothing 54$  F7-k6.

Ajustement avec jeu	<input type="checkbox"/>	Ajustement incertain	<input type="checkbox"/>	Ajustement serré	<input type="checkbox"/>
---------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	------------------	--------------------------

**Question 6.6**

Déchiffrer avec l'aide du document DT 10 les désignations normalisées suivantes.

La pièce 7 est en S 275, expliquer :

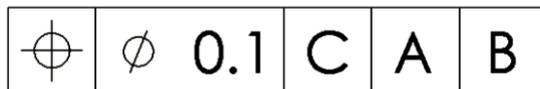
S	.....
275	.....

La pièce 16 est en Cu Zn 38 Pb 1, expliquer :

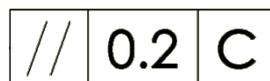
Cu	.....
Zn 38	.....
Pb 1	.....

**Question 6.7**

Compléter la spécification géométrique ci-dessous.



Tolérance géométrique	Valeur de l'intervalle de tolérance	Référence(s)	Forme de la zone de tolérance	Dimensions par rapport aux éléments de référence
.....				A:..... B :.....



Tolérance géométrique	Valeur de l'intervalle de tolérance	Référence(s)	Forme de la zone de tolérance
.....			

TOLÉRANCEMENT NORMALISÉ		Analyse d'une spécification par zone de tolérance		
Spécification contrôlée :		Éléments idéaux		
<p><b>7-1 - Type de spécification</b></p> <p>Forme Orientation Position Battement (Entourer la bonne réponse)</p> <p><b>Condition de conformité</b> L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.</p> <p><b>Schéma</b> (extrait du dessin de définition)</p>	<p><b>7-2- Élément(s) TOLÉRANCÉ(S)</b></p> <p>Unique Groupe</p> <p>Compléter le texte correspondant au dessin ci-dessous</p> <p>..... ..... ..... ..... .....</p>	<p><b>7-3- Élément(s) de RÉFÉRENCE</b></p> <p>Unique Multiples</p> <p>(entourer la bonne réponse)</p>	<p><b>7-4- Référence(s) SPÉCIFIÉE(S)</b></p> <p>Simple Commune Système</p> <p>(entourer la bonne réponse)</p> <p>..... ..... ..... .....</p> <p>L'axe du plus petit cylindre circonscrit</p>	<p><b>7-5- Zone de tolérance</b></p> <p>Simple Composée</p> <p>(entourer la bonne réponse)</p> <p>..... ..... ..... .....</p> <p>Plan médian passant par l'axe du cylindre de référence A</p> <p>..... ..... ..... .....</p> <p>Contraintes Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée (entourer la bonne réponse)</p> <p>..... ..... ..... .....</p> <p>Compléter le croquis et donner la définition</p>