

Construction Mécanique

Devoir Surveillé A2

8 octobre 2022

Calculatrice non autorisée
Documents non autorisés

Consignes de rédaction :

- *Répondre uniquement sur le document réponse.*
- *Ne rendre que le document réponse avec le nom inscrit.*
- *Les schémas et tracés se font en couleur avec des traits visibles et remarquables.*
- *La rédaction se fait à l'encre (pas de crayon à papier).*

Il ne sera pas tenu compte des éléments de réponse ne respectant pas ces consignes.

Chapitres : Cinématique du solide

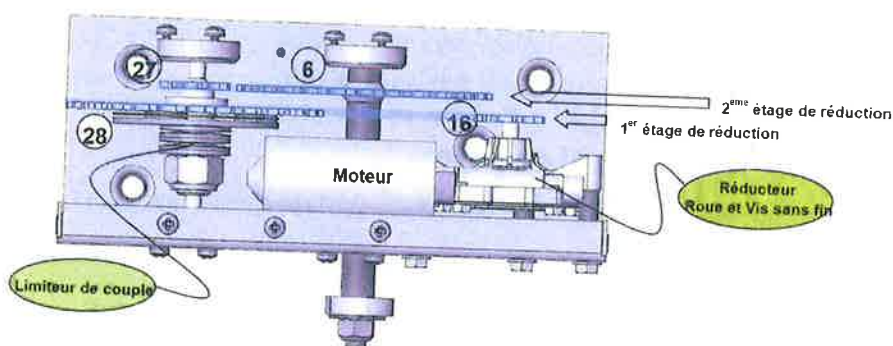
Compétences : C31 –C41 Connaissances associées : S714 - S726

Exercice 1 – transmission de puissance par engrenages – 6 points



On étudie l'automatisation d'ouverture de portail. On souhaite dimensionner le moteur afin de répondre au cahier des charges. Ce dernier stipule que la fermeture du portail (qui correspond à une course angulaire de 120° de la manivelle 21) doit s'effectuer en 20 secondes minimum (ce qui correspond à la vitesse linéaire maximale autorisée en bout de portail).

Données :



Les chaînes sont représentées en trait mixte bleu sur les différentes figures :

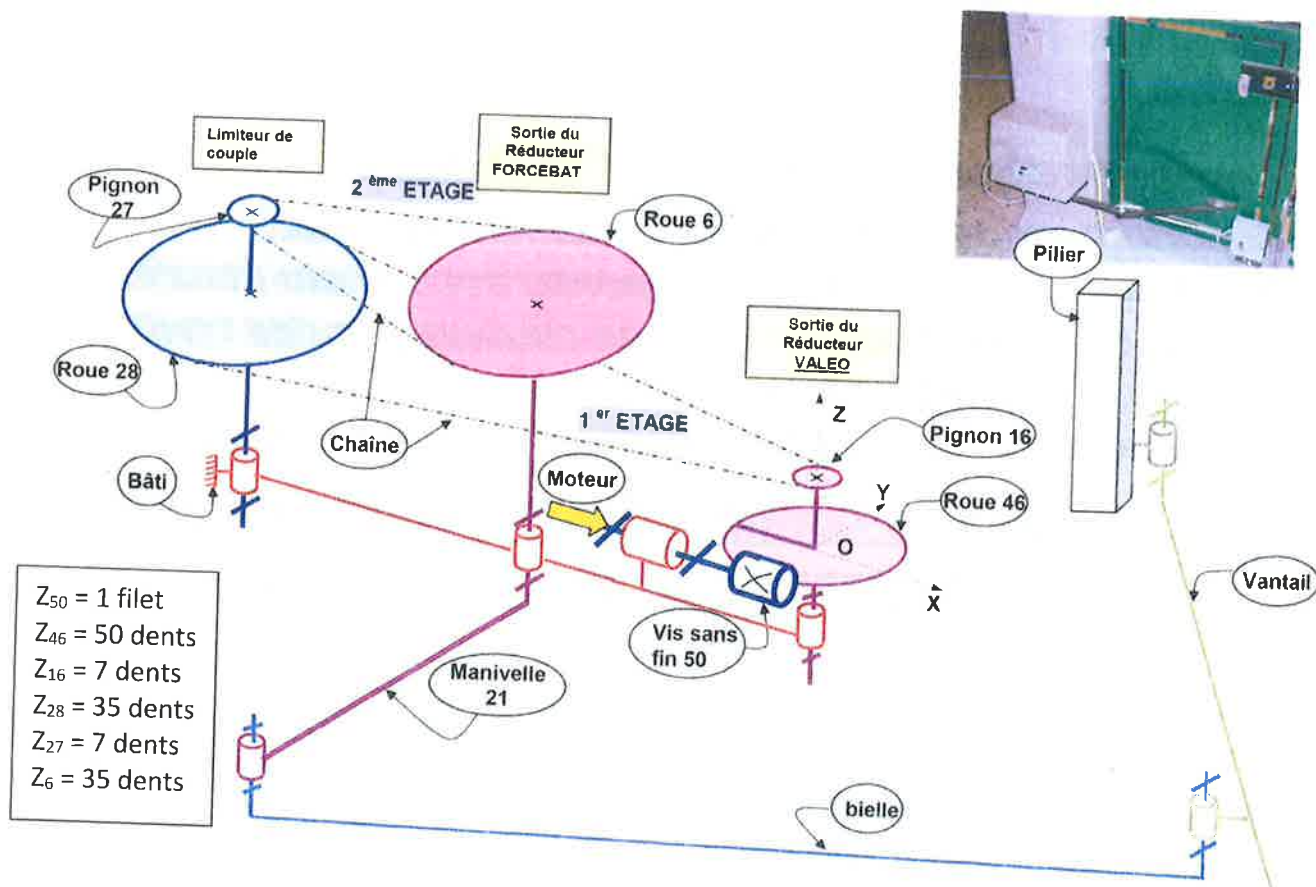
La vis sans fin 50 est montée en sortie du moteur

Le pignon 16 est assemblé sur le même axe que 46.

Il n'y a pas de glissement (de patinage) au niveau du limiteur de couple donc les vitesses angulaires de 27 et 28 sont égales : $\omega_{28/1} = \omega_{27/1}$.

$$N_{\text{moteur}} = 1500 \text{ tr/min}$$

Schéma cinématique du système :



Répondre sur le document réponse DR1

Question 1: Déterminer N_{21} la fréquence de rotation de la manivelle 21 en tours par minute.

Question 2: Déterminer le rapport de réduction du système roue et vis sans fin.

Question 3: Déterminer le rapport de réduction du premier étage de réduction

Question 4: Déterminer le rapport de réduction du second étage de réduction

Question 5: Déterminer le rapport de réduction global

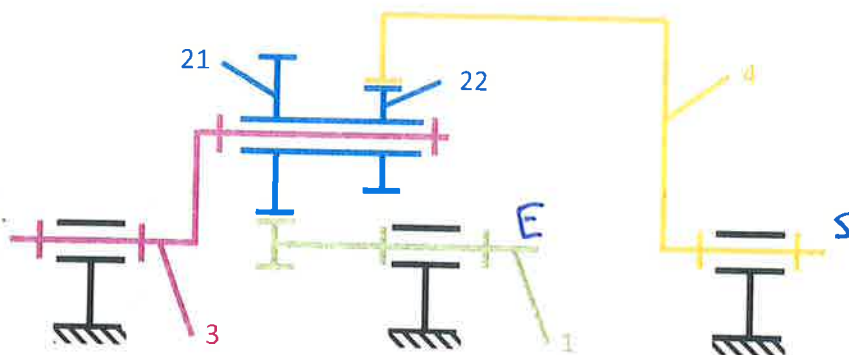
Question 6: Déterminer N_5 la fréquence de rotation de la roue 6, en déduire la fréquence de rotation de la manivelle.

Question 7: Le cahier des charges est-il respecté ? Si non, calculer le nombre de dents de la roue 6 nécessaire.

Exercice 2 – train épicycloïdal – 6 points

Répondre sur le document réponse DR1

On étudie le train épicycloïdal suivant :



$D_1 = 12 \text{ mm}$ $D_{21} = 24 \text{ mm}$ $m_1 = m_{21} = 1$ $D_{22} = 22.5 \text{ mm}$ $D_4 = 45 \text{ mm}$ $m_4 = m_{22} = 1.5$

Question 1 : Déterminer les nombres de dents des roues 1, 21, 22 et 4

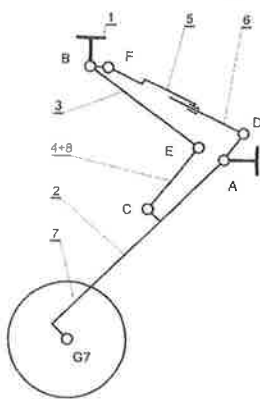
Question 2 : Déterminer littéralement λ la raison du train puis effectuer l'application numérique

Question 3 : Pour chacun des trois montages proposés, déterminer littéralement r , le rapport de transmission du train, en fonction de λ puis effectuer l'application numérique

Exercice 3 – cinématique graphique – 8 points

Pour dimensionner le vérin d'un train d'atterrissage, il est nécessaire d'estimer la puissance du vérin en phase de rentrée du train. On souhaite donc évaluer la vitesse de sortie du vérin de manœuvre. L'estimation sera faite par une étude graphique.

Schéma cinématique



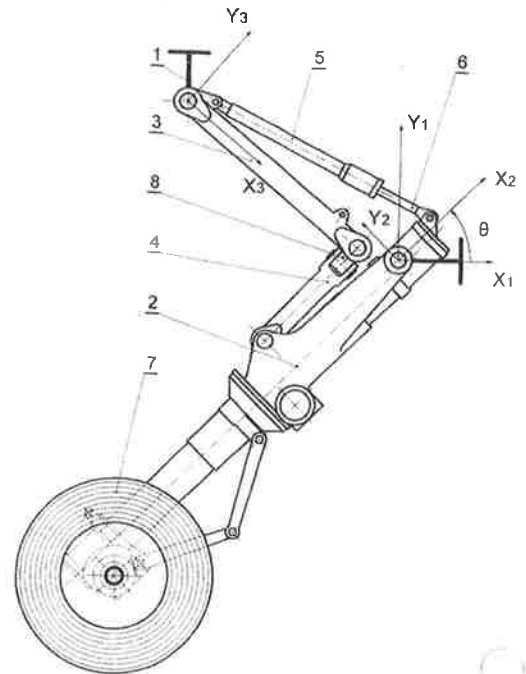
Les axes sont définis sur le dessin ci-contre.

Les liaisons en A, B, C, D, E et F sont des articulation d'axe z.

La liaison entre le corps de vérin 5 et son piston 6 est une pivot glissant d'axe (FD).

Le schéma cinématique simplifie l'illustration du mécanisme.

Le temps de cycle de rentrée du train impose la vitesse angulaire de rentrée de la jambe 2 par rapport à la cellule 1 à $\omega_{2/1} = -0,05 \text{ rad/s}$. On donne la distance $AG_7 = 1600 \text{ mm}$.



Les tracés sont à réaliser sur le document DR2 en respectant les couleurs données.

Les valeurs des vitesses seront répertoriées dans le tableau du document DR2

L'échelle des vitesses proposée est $2 \text{ mm} \rightarrow 1 \text{ mm/s}$

Question 1: Déterminer et tracer en bleu le vecteur vitesse $\vec{V}_{G7/1}$ sur le document réponse DR2.

Question 2: Déterminer graphiquement (avec la construction en bleu) sur le DR2, les vecteurs vitesse $\vec{V}_{C2/1}$ et $\vec{V}_{D2/1}$. Préciser leurs normes en bas du DR2.

L'échelle des vitesses proposée est désormais $4 \text{ mm} \rightarrow 1 \text{ mm/s}$

Question 3: Définir les supports des vecteurs vitesses $\vec{V}_{E3/1}$ et $\vec{V}_{D3/1}$. Tracer ces supports en vert sur le DR2.

Question 4: Identifier le mouvement de (4+8) par rapport à 1. Dédire $\vec{V}_{C(4+8)/1}$ de la liaison en C, puis établir la relation entre $\vec{V}_{E(4+8)/1}$ et $\vec{V}_{E3/1}$. Déterminer $\vec{V}_{E(4+8)/1}$ par la méthode de votre choix (tracé réalisé en rouge). En déduire $\vec{V}_{E3/1}$, puis la vitesse $\vec{V}_{D3/1}$ (tracé en rouge). Préciser leurs normes en bas du DR2.

Question 5: Compléter l'équation de composition des vitesses au point D dans l'encart de DR2.

Identifier et justifier la valeur de $\vec{V}_{D2/6}$.

Question 6: Tracer en violet la direction du vecteur vitesse $\vec{V}_{D6/5}$ puis en orange la direction du vecteur vitesse $\vec{V}_{D5/3}$

Question 7: En déduire le vecteur vitesse $\vec{V}_{D6/5}$ par construction graphique. Donner sa norme dans le tableau de DR2