

Robot universel

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

Mettre en place une maintenance préventive

Sujet

Logiciels	Matériel	Dossier technique	Dossier ressource	Dossier réponses
	Présent document, DT01 - 02	Fiches : MÉCANIQUE DU SOLIDE	Feuille de copie
...	Système -> site	Présent document

PPRÉSENTATION - PROBLEMATIQUE

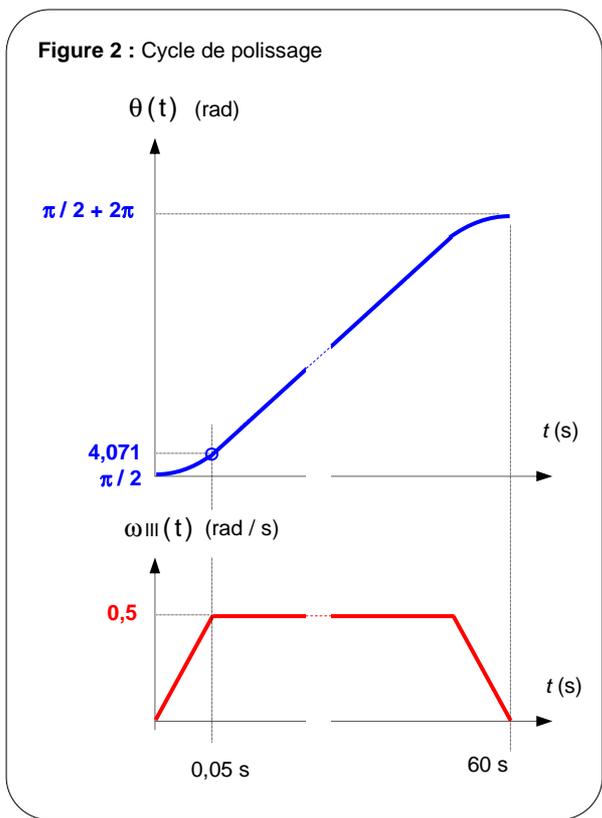
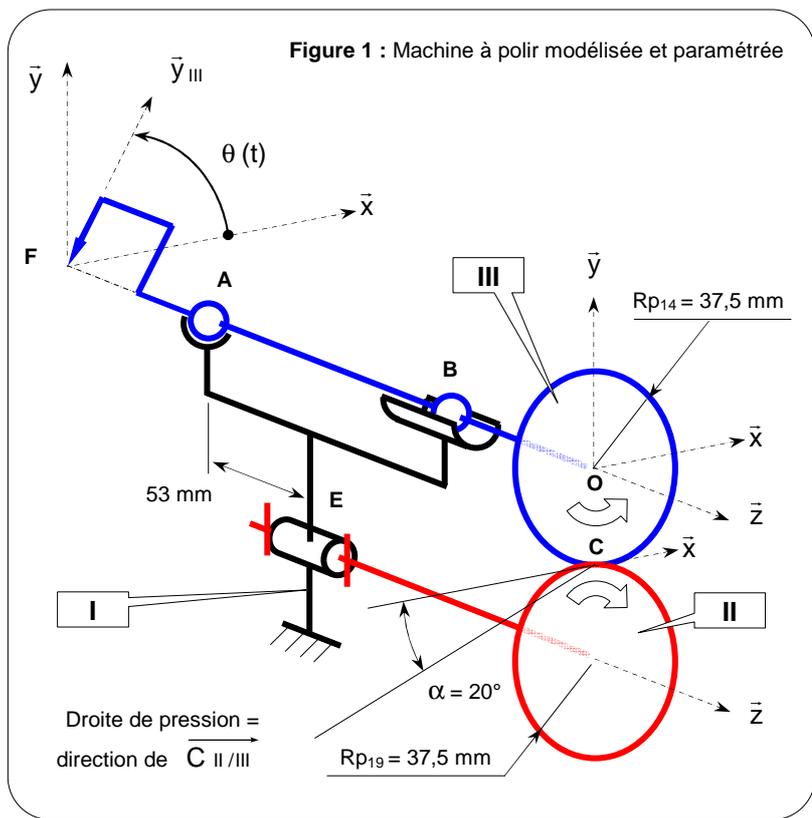
Le service Bureau d'Etude de l'entreprise à laquelle vous appartenez vient de clore les choix technologiques d'une machine à polir les manches de clefs qui doit être implantée prochainement dans l'unité de production.

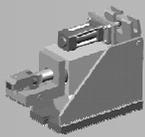
Problématique ATI : Votre travail se situe dans deux cadres distincts :

- 1- Maintenance préventive des éléments de guidage : on vous demande de déterminer les fréquences de remplacement des éléments standards comme les roulements **22** (voir DT01 et DT02) => A ce titre, vous devez mener une étude déterminant la valeur de la caractéristique influant la durée de vie statistique d'un roulement.
- 2- Prospection de fournisseurs pour les éléments de motorisation : on vous demande de lancer des demandes de devis pour le moteur pas à pas **16 - 20** (voir DT01 et DT02) => A ce titre, vous devez mener une rapide étude permettant la détermination d'une caractéristique technique à préciser pour la demande de devis.

Objectifs CM : Déterminer les efforts dynamiques encaissés par les roulements au cours du fonctionnement.
Déterminer le couple dynamique C_E pour mettre en mouvement la machine.

DONNEES ET HYPOTHESES





Robot universel

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

Mettre en place une
maintenance préventive



Sujet

Hypothèses du modèle de calcul

- H1** : L'étude est effectuée lors du polissage. Le moteur pas à pas fonctionne et le bridage est permanent (son système le permettant est considéré encastré avec le fourreau). Le mécanisme est donc modélisé par le schéma cinématique de la figure 1 ; avec ses solides I, II et III avec uniquement des liaisons parfaites.
- H2** : Au cours de la phase de polissage, l'ensemble III (voir figure 1 et 3) effectue plusieurs rotations complète afin de permettre un polissage de qualité suffisante sur tous les côtés du manche de la clef.
- H3** : L'action mécanique de pesanteur sur le système est négligée devant les efforts mis en jeu.

Données du modèle de calcul

- D1** : Des essais préliminaires ont déterminé un effort minimum de serrage en sécurité en F de 300N. Les mêmes essais ont montré que le polissage de la clef occasionne également un couple résistant de 1500Nmm. Ainsi, l'action de la clef sur le solide III est modélisé par le torseur suivant :

$$\{ T_{\text{clef/III}} \} = \begin{Bmatrix} \overrightarrow{F}_{\text{clef/III}} \\ \overrightarrow{M}_{F_{\text{clef/III}}} \end{Bmatrix}_{R_{\text{III}}} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 300 & 0 \\ 0 & -1500 \end{Bmatrix}_{R_{\text{III}}} = \begin{Bmatrix} 300 \cdot \cos(\theta) & 0 \\ 300 \cdot \sin(\theta) & 0 \\ 0 & -1500 \end{Bmatrix}_R$$

- D2** : Le contact entre pignon 19 -> II et roue 14 -> III en C a conduit à la modélisation par torseur suivante :

$$\{ T_{\text{II/III}} \} = \begin{Bmatrix} \overrightarrow{C}_{\text{II/III}} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{R_C} = \begin{Bmatrix} X_C & 0 \\ Y_C & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_R \quad \text{avec : } (1) \tan \alpha = \frac{Y_C}{X_C}$$

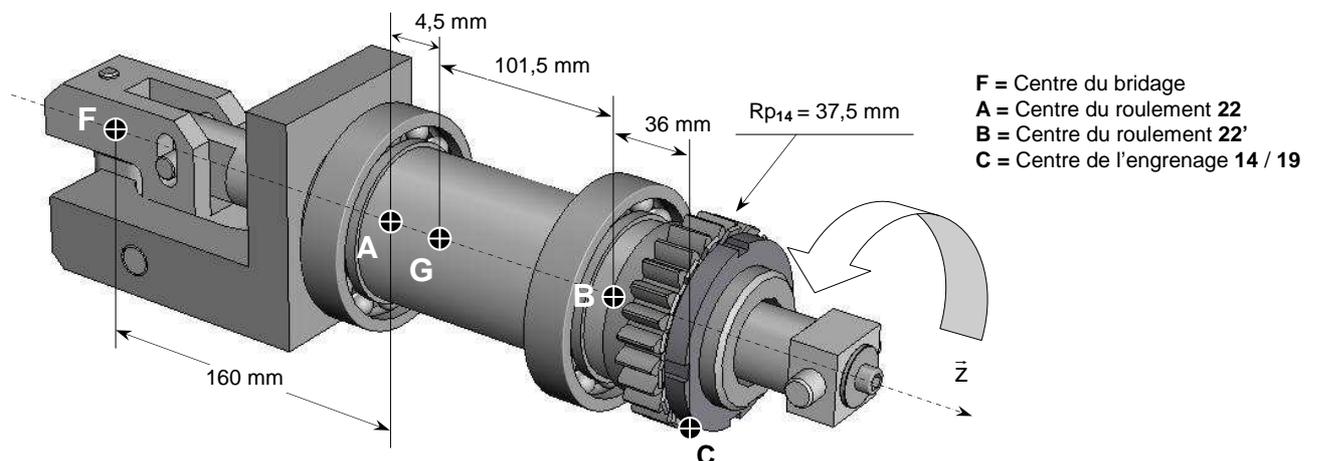
- D3** : Une analyse préliminaire a conduit à la modélisation par torseur de l'action mécanique du stator du moteur appartenant à I sur son rotor appartenant à II (inclus dans ce torseur, le couple moteur C_E permettant le mouvement de rotation du mécanisme lors du polissage) :

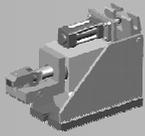
$$\{ T_{\text{I/II}} \} = \begin{Bmatrix} \overrightarrow{E}_{\text{I/II}} \\ \overrightarrow{M}_{E_{\text{I/II}}} \end{Bmatrix}_{R_E} = \begin{Bmatrix} X_E & L_E \\ Y_E & M_E \\ Z_E & C_E \end{Bmatrix}_R \quad \text{avec : } C_E : \text{ couple moteur}$$

- D4** : Le moment d'inertie de l'ensemble III (voir figure 3), par rapport à l'axe de rotation (le seul dont on tiendra compte et issu de mesure sur un modèleur) est $J_{Gz} = 0,008355 \text{ kg.m}^2$

- D5** : Le cycle de mouvement de polissage est donné sous forme de graphe de mouvement de la figure 2. L'instant de l'étude choisi est $t = 0,05 \text{ s} \Rightarrow \theta = \theta(0,05) = 4,071 \text{ rad}$.

Figure 3 : Ensemble III = { 7 + 8 + 9 + 10 + 12 + 13 + 14 + 21 + 22 + 23 + 24 + 25 + 26 + 27 + 28 + 30 + 31 + 32 }





Robot universel

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

*Mettre en place une
maintenance préventive*



Sujet

TRAVAIL DEMANDE

ETUDE PREPARATOIRE

Objectif : Déterminer les grandeurs cinématiques.

- Q1** - Justifier qualitativement la valeur particulière de l'angle θ pour lequel l'étude doit être menée dans le pire des cas.
- Q2** - Justifier la valeur de l'accélération angulaire $\alpha_{III/I} = 10 \text{ rad} / \text{s}^2$; de l'ensemble **III** au début du polissage.

ETUDE DE L'EQUILIBRE DE III

Objectif : Déterminer la charge dans les roulements.

- Q3** - Déterminer complètement le torseur dynamique au point G du solide **III** en rotation au cours de la phase d'accélération du polissage. Vous veillerez à exprimer d'abord les éléments de réduction qui sont en adéquation avec le cas de l'étude, puis leur détails et enfin les valeurs calculées de chaque détail.

- Q4** - Mener une étude de **dynamique** et suivez les instructions données ci-après.

Isolement de III	B A M E Torseurs + figure 3D	P F D Analytique + calculs	Objectif Actions en A, B (Cf. problématique) Action en C (Cf. Q5)
-----------------------------------	--	--------------------------------------	--

ETUDE DE L'EQUILIBRE DE II

Objectif : Déterminer le couple nécessaire au niveau du moteur pas à pas.

Données : On admettra pour la suite de l'étude $X_c = 42,3 \text{ N}$ et $Y_c = 15,4 \text{ N}$.

- Q5** - Mener une étude de **statique** et suivez les instructions données ci-après.

Isolement de II	B A M E Torseurs + figure 3D	P F S Analytique + calculs	Objectif couple C_E
----------------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------------