

**BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en  
MICROTECHNIQUES**

SESSION 2005

**Epreuve E4 : CONCEPTION PRÉLIMINAIRE**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**LECTEUR « D.D.S. : Digital Data Storage »**

**CORRIGE**

## CORRECTION

### 1. CONFIRMATION DE LA PRESENCE D'UNE CASSETTE & DETECTION DU POSITIONNEMENT DE DEBUT ET DE FIN DE BANDE.

➤ Question 1.1/.

- Zones opaques                   ⇒   **Phototransistor Bloqué.**
- Zones translucides           ⇒   **Phototransistor Saturé.**

➤ Question 1.2/.

- Expression littérale du courant  $I_F$    ⇒    **$I_F = (V_I - V_F) / R_D$**
- Application numérique           ⇒    **$I_F \approx 32,5 \text{mA}$**

➤ Question 1.3/.

- Détermination approximative du courant  $I_C$    ⇒    **$I_C \approx 11 \text{mA}$**

➤ Question 1.4/.

- Expression littérale de  $V_O$  sur zone translucide   ⇒    **$V_O = V_{CC} - R_L \cdot I_C$**
- Application numérique           ⇒    **$V_O \approx 0,9 \text{V}$**

➤ Question 1.5/.

- Expression littérale de  $V_O$  sur zone opaque   ⇒    **$V_O = V_{CC} - R_L \cdot I_{CEO}$**
- Application numérique           ⇒    **$V_O \approx 2,5 \text{V}$**

➤ Question 1.6/.

- Particularité de ce signal                   ⇒   **L'alimentation du photoémetteur n'est pas continue, mais pulsée (ou modulé) au rythme d'un signal rectangulaire.**
  
- Fréquence approximative                   ⇒    **$F \approx 250 \text{Hz}$**
- Pertinence de la fréquence retenue   ⇒    **$250 \text{Hz} \ll F_{\text{max}}$  (le capteur à réflexion fonctionne correctement).**

### 2. ORGANISATION DU SYSTEME DE CHARGEMENT :

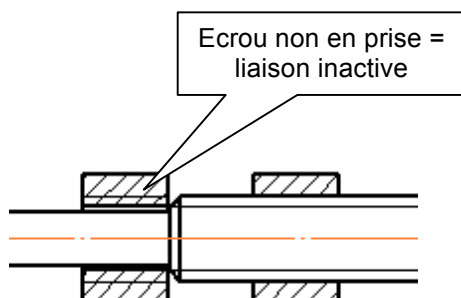
Voir corrigé DR1

### 3. CONCEPTION DE L'ACTIONNEUR :

➤ Question 3.1/.

**Solutions :**

- Liaison hélicoïdale : 2 solutions :
  - Ecrou débrayable
  - Partie non fileté de la vis



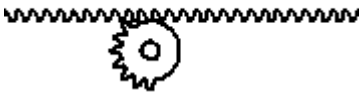
Remarques (non demandées au candidat)

(on n'en demande qu'une)

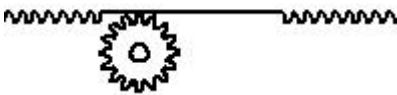
- mise en œuvre difficile.
- La tirette liée à l'écrou doit être arrêtée quand l'écrou n'est plus entraîné.
- Gestion difficile du retour.

■ Pignon crémaillère : 2 solutions

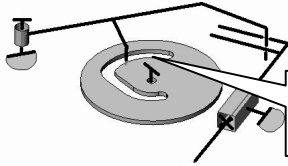
- Partie non dentée du pignon :



- Partie non dentée de la crémaillère :



■ Came + levier :



Rayon constant => pas de mouvement de la tirette

(on n'en demande qu'une)

- La tirette liée à la crémaillère doit être arrêtée quand l'écrou n'est plus entraîné.
- Risque de coincement si les dents ne "retombent pas en face".
- La tirette liée à la crémaillère doit être arrêtée quand l'écrou n'est plus entraîné.
- Risque de coincement si les dents ne "retombent pas en face".
- C'est la solution la plus facile à mettre en œuvre
- De plus, des leviers de formes différentes permettent d'agir sur des tirettes qui évoluent suivant des directions différentes

➤ Question 3.2/.

Voir corrigé DR2

**4. DÉTERMINATION DE LA FREQUENCE DE ROTATION DU MOTEUR :**

Voir corrigé DR3

**5. DETECTION DE CINQ POSITIONS ANGULAIRES SPECIFIQUES RELATIVES AU DEPLACEMENT DE LA CAME.**

➤ Question 2.1/.

- 3 bits en sortie du capteur numérique de position car  $2^3 = 8$  combinaisons  $< 5$  positions à détecter.

➤ Question 2.2/.

**Contacts ILS :**

- *Solution envisageable mais présentant plusieurs inconvénients, à savoir :*

- ✓ *Nécessite la présence d'un ou plusieurs aimants additionnels sur la partie « mobile » (par ailleurs source de perturbations « magnétiques).*
- ✓ *L'information issue des ILS est à adapter pour son exploitation par la partie commande.*
- ✓ *Encombrement trop important pour implanter plusieurs ILS.*
- ✓ *Nécessité d'un ajustement précis de l'aimant vis à vis des ILS*

**Potentiomètre de recopie analogique :**

- Solution non envisageable car analogique et donc ne permettant pas, sans traitement, de détecter le passage aux cinq positions spécifiques. De plus, l'encombrement en hauteur ne convient pas.

**Détecteur de positions angulaire par contact sur circuit imprimé :**

- Solution la meilleure car permettant la détection des cinq positions (ou plus) avec un encombrement et un prix réduits. Par contre, nécessité de réaliser le circuit imprimé du capteur en fonction de son cahier des charges.

**Codeur incrémental relatif :**

- Solution non envisageable car nécessitant un traitement numérique des 2 (ou 3) signaux de sortie du capteur, présentant un coût important et un encombrement trop important.

## 6. FRÉQUENCE DE ROTATION DE LA CAME ET RAPPORT DE RÉDUCTION :

### ➤ Question 6.1/.

- Vitesse angulaire phase 1 :  $w_1 = w_2 = \frac{\alpha}{T} \Rightarrow w_1 = w_2 = \frac{200\pi}{180} \frac{1}{3}$   
= 1.16 rad/s

### ➤ Question 6.2/.

- Angle balayé en phase 3b :  $w_{3b} = \frac{\alpha_{3b}}{T_{3b}} = w_1 \Leftrightarrow a_{3b} = w_1 * T_{3b}$   
= 1,4 rad = 80°

### ➤ Question 6.3/.

- Angle balayé en phase 3a :  $a_{3a} = 330^\circ - (a_1 + a_2) - a_{3b}$   $a_{3a} = 50^\circ$

- Vitesse angulaire phase 3a :  $w_{3a} = \frac{\alpha_{3a}}{T_{3a}}$   $w_{3a} = 0.44$  rad/s

### ➤ Question 6.4/.

- Rapport de réduction :  $r = \frac{\omega_{3a}}{\omega_m}$  avec  $w_m = \frac{2\pi N}{60}$   
 $N = 3300$  tr/min (valeur trouvée au 4.2.)  
 $r = \frac{1}{792}$

## 7. DETERMINATION DE LA TENSION MOTEUR POUR UNE VITESSE LENTE.

### ➤ Question 7.1/.

- Le couple moteur est directement proportionnel au courant moteur :  $C_u = K \times I_{\text{moteur}}$  et donc si le couple résistant augmente, le couple moteur et le courant moteur également.

### ➤ Question 7.2/.

- Temps à l'état haut = 3,7ms ; Période = 10ms ; rapport cyclique :  $a = 3.7 / 10 = 0,37$
- $U_{\text{MOTEUR moyen}} = a \times U_{\text{max}} = 0,37 \times 3V = 1.1$  v

### ➤ Question 7.3/.

- Pour la vitesse rapide : Puissance absorbée  $P_a = U_{\text{MOTEUR}} \times I_{\text{MOTEUR}} = 3V \times 0,16A = 0,48W$ .

Pour la vitesse lente : La puissance absorbée est identique :  $P_a = U_{\text{MOTEUR moyen}} \times I_{\text{MOTEUR}} = 0,48W$ .

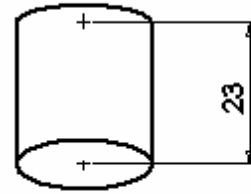
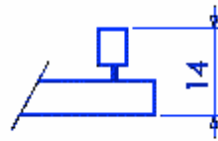
Donc  $I_{\text{MOTEUR moyen}} = P_a / U_{\text{MOTEUR moyen}} = 0,48 / 1.1 = 0,44A$ .

Silhouettes des éléments intervenant dans l'organisation de l'appareil :

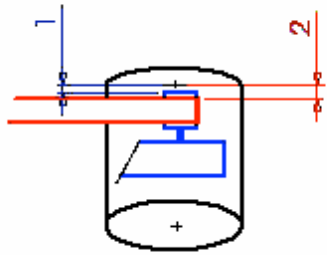
Cassette



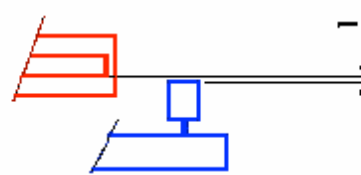
Tête de lecture et moteur d'entraînement



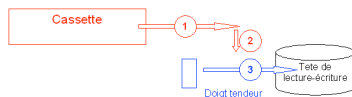
Lorsque la bande est enroulée sur la tête le dispositif à l'allure ci-dessous :



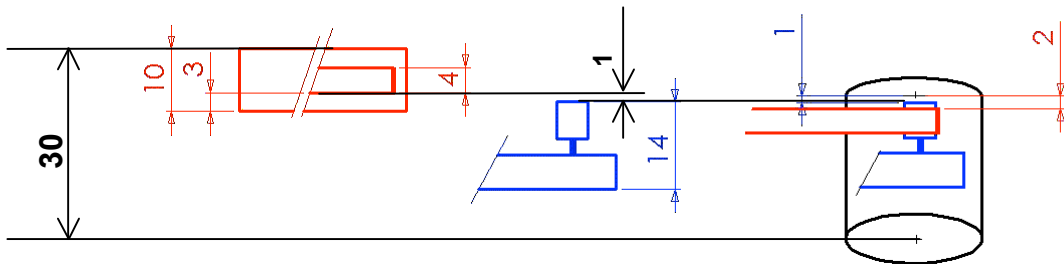
De plus, pour que les doigts passent sans risquer d'accrocher la bande on prévoit une sécurité décrite ci-dessous :



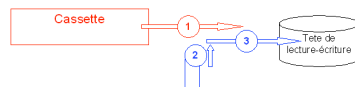
Solution 1 :



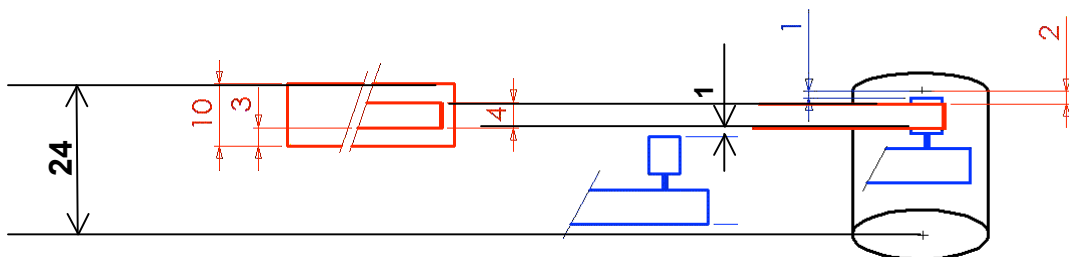
Allure en fin de chargement :



Solution 2 :

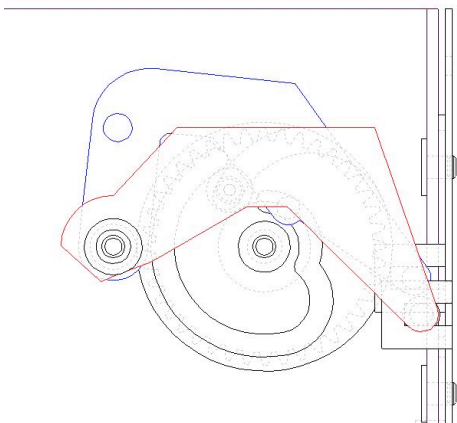
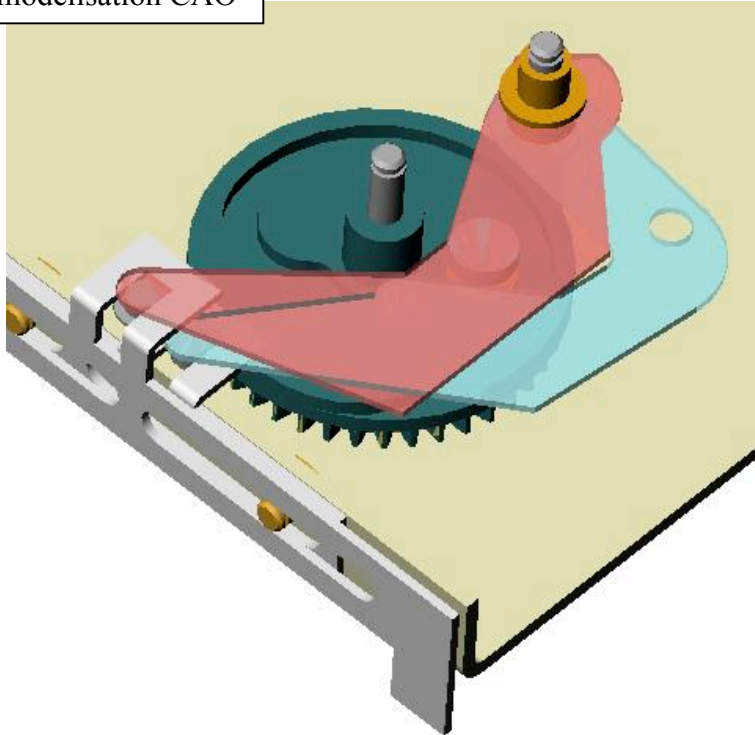


Allure en fin de chargement :

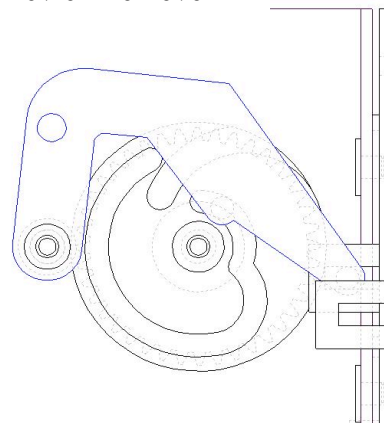


Conclusion : la solution 2 est la plus compacte (24 mm pour 30 mm à la solution 1)

D'après modélisation CAO



Levier 1 enlevé



4.1. Calculer  $P_u$  la puissance nécessaire à la sortie des doigts.

■ Vitesse de translation :  $V = \frac{e}{T}$

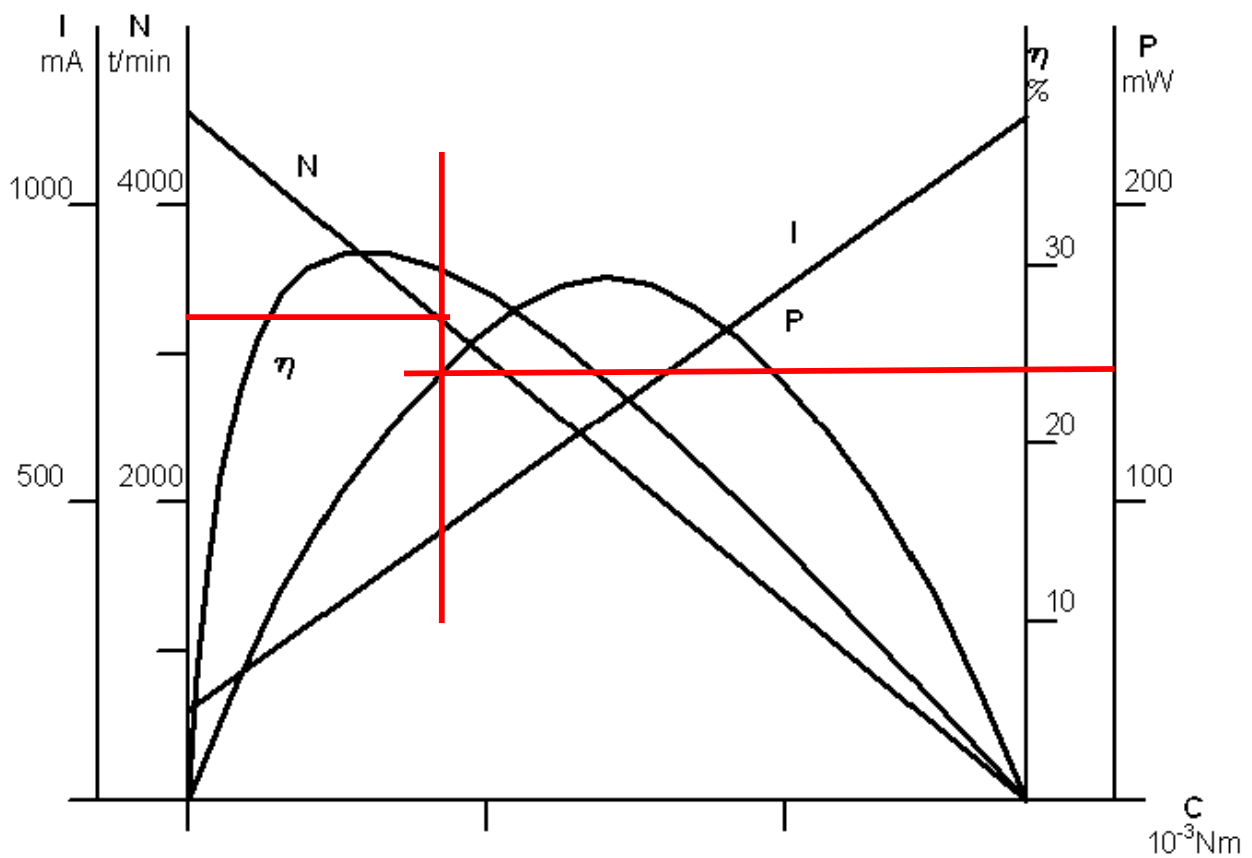
■ Puissance utile :  $P_u = \|\vec{F}_{L/T}\| * V$

$P_u = 0,056 \text{ W}$

4.2. Calculer la puissance motrice et en déduire, en utilisant la courbe fournie dans le dossier technique, la fréquence de rotation du moteur pour un fonctionnement optimum.

■ Puissance motrice :  $P_m = P_u/h_g$

$P_m = 0,14 \text{ W}$



$N = 3300 \text{ tr/min}$