

SESSION 2008

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN  
MICROTECHNIQUES**

**ÉPREUVE E4 :**

**CONCEPTION PRÉLIMINAIRE D'UN SYSTÈME  
MICROTECHNIQUE**

**MÉCANISME DE MOTORISATION DE SERRURE**

**DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ**

Avant de lire ce dossier, il est conseillé de prendre connaissance du dossier technique.

**Sommaire :**

<b>Partie 1 : Conception de l'entraînement en rotation de la clé.....</b>	<b>TD1</b>
<b>Partie 2 : Analyse de l'embrayage/débrayage de l'appareil.....</b>	<b>TD1&amp;2</b>
<b>Partie 3 : Acquisition des informations.....</b>	<b>TD3&amp;4</b>
<b>Partie 4 : Alimentation.....</b>	<b>TD4&amp;5</b>

**Nota : Les réponses aux questions posées seront rédigées sur feuille de copie sauf si il est mentionné « réponse sur DR... ».**

## Partie 1 : Conception de l'entraînement en rotation de la clé

### Activité 11 : Détermination du point de fonctionnement du moteur principal

#### On donne

Les courbes caractéristiques du moteur principal (DT7, DT10).  
Temps de fermeture maximum pour 1 tour de clé (DT 2).  
Les caractéristiques du réducteur à engrenages (DT7).  
Le couple nécessaire maximum pour actionner la clé (DT2).  
Des solutions de dispositifs électroniques.

#### On demande

1. A partir des caractéristiques du réducteur et en prenant en considération les rendements donnés, **DETERMINER** le couple moteur nécessaire.
2. A l'aide des courbes caractéristiques du moteur principal (DR1), **FAIRE APPARAÎTRE** le point de fonctionnement du moteur (réponse sur DR1).
3. **DONNER** les valeurs correspondantes de la fréquence de rotation  $N$  et de l'intensité  $I$  aux bornes du moteur (réponse sur DR1).
4. **CALCULER** la durée de fonctionnement nécessaire pour 1 tour de serrure. **CONCLURE** quant au respect des performances annoncées.
5. **DETERMINER** le courant absorbé par le moteur lorsque la serrure est en butée (moteur bloqué en fin de course dans le mode configuration).
6. **JUSTIFIER** l'intérêt de la fonction « adapter la puissance » entre l'unité de traitement (Microcontrôleur DT18) et le moteur M1.
7. A partir des documents techniques fournis (DT9) et des contraintes technico-économiques, **INDIQUER** le schéma à utiliser pour réaliser l'adaptation de puissance et l'inversion de sens de rotation du moteur M1. **JUSTIFIER** la réponse.
8. **COMPLÉTER** le schéma proposé (DR2) décrivant la détection de la surcharge du moteur M1 en fin de course.
9. **DEMONTRER** que la tension aux bornes de  $R_{\text{mesure}}$  de ce composant est proportionnelle au couple moteur (réponse sur DR2).
10. On modifie le schéma en remplaçant le potentiomètre RV1 par un pont diviseur de tension. **CALCULER** la valeur du composant R19. On prendra  $I_{M1 \text{ max}} = 6 \text{ A}$  (réponse sur DR2).

## Partie 2 : Analyse de l'embrayage/débrayage de l'appareil

*Pour permettre un fonctionnement manuel de la serrure, il est nécessaire de désolidariser la roue de sortie du réducteur à engrenages. La solution envisagée pour répondre à cette fonction est la mise en place d'un mécanisme motorisé d'embrayage/débrayage du réducteur. Le cycle normal de fonctionnement de serrure est donc : embrayage du réducteur → rotation du moteur principal → débrayage du réducteur.*

## Activité 21 : choix du mécanisme d'embrayage/débrayage

### On donne

Un schéma du dispositif d'embrayage/débrayage (DT4).

La position du moteur M2, imposée par l'encombrement global du mécanisme (DR3).

La position du mobile débrayable imposée par l'architecture du réducteur (DR3).

### On demande

**11. EXPLIQUER** la désolidarisation de la roue de sortie du reste du réducteur. A quoi sert-elle ? Dans quelle phase de fonctionnement ce système est-il indispensable. **JUSTIFIER** la réponse.

**12.** La solution actuelle permet de désaccoupler la roue de sortie du reste de la chaîne cinématique. **PROPOSER** une autre solution technologique envisageable pour permettre la manipulation de la clé sans entraîner le moteur principal.

*Le mécanisme devant assurer l'embrayage et le débrayage, il est indispensable de faire fonctionner le moteur M2 dans les deux sens de rotation.*

**13.** A partir des documents techniques fournis (DT9) et des contraintes technico-économiques, **INDIQUER** le schéma à utiliser pour réaliser l'adaptation de puissance et l'inversion de sens de rotation du moteur M2. **JUSTIFIER** la réponse.

## Activité 22 : conception de la solution

### On donne

Un FAST de description de cette solution (DT4)

L'architecture prévisionnelle de certains éléments du système (DR3)

### On demande

**14. MESURER** sur le document réponse DR3 la course minimale nécessaire du mobile III pour obtenir le débrayage avec le mobile IV.

**15.** Cette course étant également celle de la fourchette, **EN DEDUIRE** l'excentration minimale repérée  $e$  sur le schéma du DT7 du secteur denté.

**16. CONCEVOIR** à main levée la solution (réponse sur DR3), c'est à dire :

- REPRESENTER les formes de la fourchette.
- GUIDER en translation la fourchette / couvercle.
- REALISER la transformation de mouvement par excentrique.
- REPRESENTER les formes du secteur denté (butées de fin de course, maneton).

**Nota :** le candidat veillera à représenter sa conception de la façon la plus compréhensible possible. A cet effet, toute vue supplémentaire (perspective, coupe, vue de détail, etc.) pourra être ajoutée.

**17. PREPARER** la cotation de la fourchette :

- REPRESENTER des croquis simplifiés en perspective de la fourchette en ne représentant que les surfaces fonctionnelles sur feuille de copie.
- INDIQUER les relations géométriques entre ces surfaces garantissant le bon fonctionnement du mécanisme.

**Nota :** il n'est pas demandé de chiffrer la cotation, ainsi, les tolérances sur les spécifications géométriques pourront être notées  $t_1$ ,  $t_2$ , etc.

### Partie 3 : Acquisition des informations

Le mécanisme devant s'adapter au plus grand nombre de portes, l'angle de rotation parcouru par la clé, conformément à la valeur définie dans la phase d'initialisation, peut être variable (un tour, deux tours, un tour et demi, etc.). Il est donc nécessaire de réaliser une mesure de l'angle parcouru par la roue de sortie. Un choix de capteur est donc à réaliser.

**Activité 31 : Mise en place du capteur pour la détermination de la course angulaire de fermeture et d'ouverture.**

**On donne**

Les caractéristiques de 3 familles de capteurs (fourche optoélectronique, potentiomètre de recopie, microrupteur) susceptibles de permettre de déterminer la course angulaire de la clé (voir DT12, DT13 et DT14).

**On demande**

**18. DECRIRE** le principe de la mesure de la course angulaire pour les 3 familles de capteurs.

**19. REPRESENTER** sous forme de croquis une solution d'implantation pour chaque type de capteur (réponse sur DR4).

**Nota :** le candidat veillera à représenter sa conception de la façon la plus compréhensible possible. A cet effet, toute vue supplémentaire (perspective, coupe, vue de détail, etc.) pourra être ajoutée.

**20. CHOISIR** la solution qui semble la plus appropriée dans le respect des contraintes d'encombrement

**21. CHOISIR** la solution qui semble la plus appropriée dans le respect des contraintes de prix.

**22.** Dans le cas des solutions par incrémentation **DEFINIR** d'une manière générale la solution permettant de déterminer un point zéro d'origine distinct des autres points de la course.

**23.** On choisit la fourche opto-électronique CPI-250 décrite sur le DT14. **INDIQUER** la caractéristique de ce composant qui permettra de distinguer le point zéro.

**24.** A partir des données du cahier des charges déterminer le nombre de fentes nécessaires de la roue incrémentale.

**25. SCHEMATISER** et **COTER** les formes de la roue permettant le comptage des impulsions et la distinction du point zéro (réponse sur DR5).

**26. CALCULER** la résistance R9.

### Activité 32 : Communication avec l'utilisateur

*La gestion des éléments de communication avec l'utilisateur est une étape cruciale de la conception du produit car une prise en main aisée et intuitive de l'appareil est un gage de la satisfaction du client. La solution concernant la mesure de la course angulaire de la clé étant réalisée, il s'agit de mettre en place les éléments nécessaires à la gestion de cette information et la transcription en signaux interprétables par l'utilisateur.*

#### On donne

La partie du schéma structurel concernant l'implantation des capteurs (DR6).  
La contrainte d'encombrement des composants du circuit imprimé : hauteur maxi des composants = 12 mm.

#### On demande

**27.** Pour la gestion de l'affichage spécifique au système (2,3,M,H,A,I,—) on utilisera un microcontrôleur. Chaque segment de l'afficheur absorbe un courant de 10 mA sous une tension de 2V. **DETERMINER** le ou les composants à intercaler entre le microcontrôleur et l'afficheur. **DETERMINER** sa (leurs) valeur(s) (réponse sur DR6).

**28.** Le buzzer sera piloté par le microcontrôleur. D'après les caractéristiques électriques du microcontrôleur et les contraintes d'encombrement minimal des composants, **CHOISIR** le buzzer (DT15) et **COMPLETER** le schéma entre le microcontrôleur et le buzzer avec la solution adaptée (réponse sur DR6). **JUSTIFIER** les réponses.

## Partie 4 : ALIMENTATION

### Activité 41 : choix des batteries

*Dans la démarche de conception de l'appareil, le choix des batteries est à effectuer pour répondre au cahier des charges fonctionnelles en termes d'autonomie et pour garantir un fonctionnement correspondant aux prévisions. Il est également important de veiller à respecter l'encombrement prévu.*

#### On donne

La tension nécessaire au fonctionnement du mécanisme de commande de la serrure : 4,5 V.

L'autonomie nécessaire du mécanisme de commande : 100 jours.

Les contraintes d'encombrement : volume maxi = 42 cm<sup>3</sup>.

L'intensité nécessaire au fonctionnement de l'électronique du mécanisme de commande : 0,5 mA (en continu).

L'intensité moyenne nécessaire au fonctionnement du mécanisme de commande est de 500 mA (ce fonctionnement est discontinu et la durée cumulée des temps de fonctionnement est de 1 minute par jour).

La consommation de la télécommande (20 mA) durée moyenne des impulsions 2 s, nb de cycles par jour 8.

**On demande**

**29. DETERMINER** l'intensité moyenne cumulée en prenant en compte la durée d'utilisation.

**30. CALCULER** la capacité nécessaire des batteries en mA.h pour respecter l'autonomie annoncée.

**31. CHOISIR** la ou les batterie(s) à insérer dans le boîtier de mécanisme de commande de serrure répondant aux données du cahier des charges. **JUSTIFIER** vos réponses à partir des données du cahier des charges et en minimisant le prix.

**32.** A partir des données fournies, **DETERMINER** la durée d'utilisation maximale cumulée (en heures) de la batterie de la télécommande.

**33. EN DEDUIRE** l'autonomie (en jours) de la télécommande.