

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE**  
**SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**  
**GENIE MECANIQUE**

**SESSION 2012**

<b>SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE</b>
---

Durée : 2 heures

Coefficient : 5

**CALCULATRICE AUTORISÉE**

*L'emploi de toutes les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisé à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. (Circulaire n°99-186 du 16/11/1999)*

*Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.*

*Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.*

**Avant de composer, assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été remis est bien complet. Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.**

**Les pages 6/7 et 7/7 où figurent les annexes sont à rendre avec la copie.**

On se propose d'étudier le fonctionnement d'une machine à coudre pour enfant.

Cette étude sera abordée en 3 parties indépendantes.



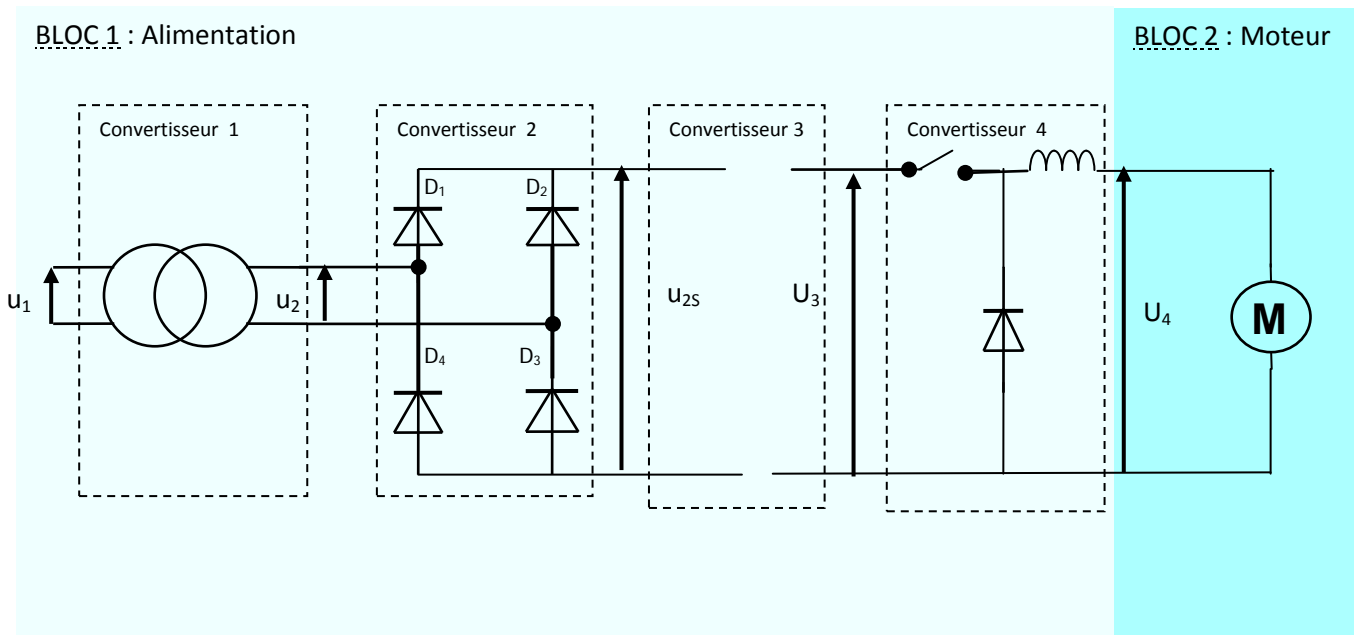
### **MACHINE A COUDRE POUR ENFANT, AVEC PÉDALE ET SYSTÈME D'ARRÊT OPTIQUE.**

Facile à utiliser, cette machine est spécialement conçue pour les enfants : elle permet de découvrir l'art de la couture pour confectionner des tenues pour poupées.

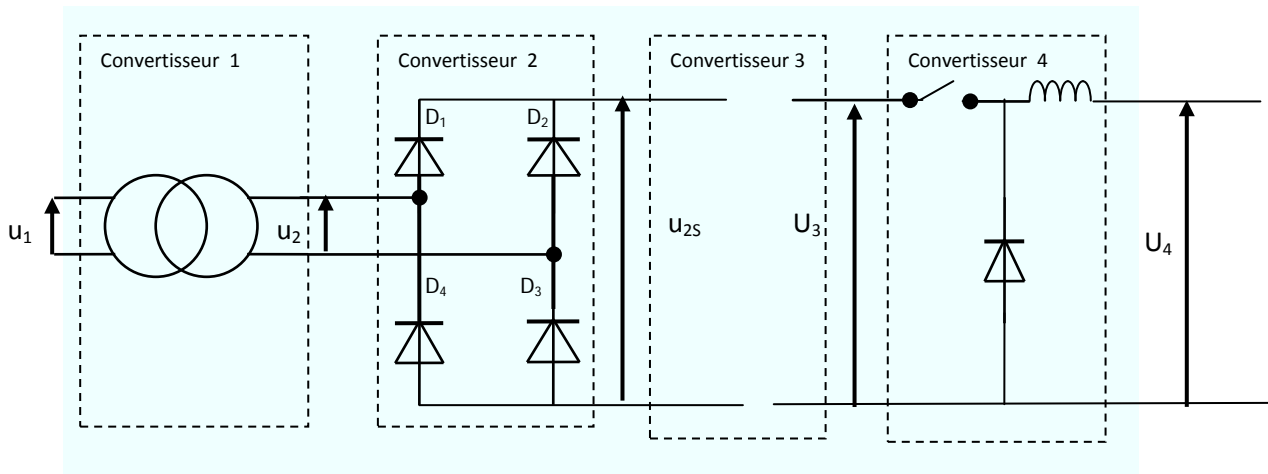
#### Caractéristiques techniques :

- Coud à point de chaînette, contient une poignée, une pédale, une lampe de travail, un système d'arrêt optique, une boîte contenant 3 bobines de fils de couleur, un enfileur, un mètre, un tiroir.
- Fonctionne avec un adaptateur 220 V / 7 V, ou par piles non fournies.

Voici le schéma de principe électrique de la machine :



## PARTIE I : BLOC 1 ALIMENTATION



### A) Convertisseur 1 :

Le transformateur monophasé du chargeur est supposé parfait. Il porte les indications suivantes :

220 V / 7 V ; 50 Hz ; 10 VA

- 1) Donner la signification des 4 indications de la plaque signalétique.
- 2) Quelle relation existe-t-il entre les puissances apparentes au primaire et au secondaire notées respectivement  $S_1$  et  $S_2$  ? En déduire la valeur du courant nominal  $I_{1N}$ .
- 3) Calculer  $m$  le rapport de transformation.
- 4) Calculer la valeur efficace du courant nominal au secondaire, noté  $I_{2N}$ .
- 5) Quel est le rôle du transformateur dans l'installation ?

### B) Convertisseur 2 :

On souhaite que la tension à la sortie du convertisseur 2 soit toujours positive. On considère que les diodes de ce convertisseur sont parfaites.

- 1) Quel nom porte le convertisseur 2 placé à la sortie du transformateur ?
- 2) Tracer, sur **le document 1 de l'annexe 1 page 6**, l'allure de la tension  $u_{2s}(t)$  délivrée à la sortie du convertisseur 2. Préciser sur cette même figure la valeur maximale  $\hat{U}_{2s}$ , de  $u_{2s}(t)$ .
- 3) Compléter le tableau du **document 1 de l'annexe 1 page 6**.
- 4) Calculer alors la valeur moyenne  $\langle u_{2s} \rangle$  de  $u_{2s}(t)$  sachant que  $\langle u_{2s} \rangle = \frac{2\hat{U}_{2s}}{\pi}$ .
- 5) Calculer la fréquence  $f_2$  de la tension  $u_{2s}(t)$ .

### C) Convertisseur 3 :

A la suite du convertisseur 2, on place un 3<sup>ème</sup> convertisseur permettant de lisser le courant et la tension. On admet alors que la tension  $U_3$  est continue.

- 1) Quel composant faut-il pour lisser le courant ?
- 2) Quel composant faut-il pour lisser la tension ?

### D) Convertisseur 4 :

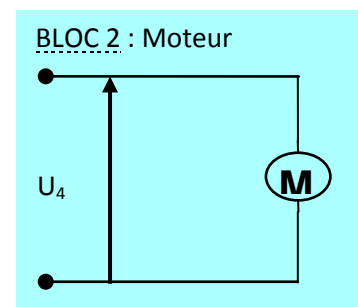
La machine est munie d'une pédale permettant de faire varier la vitesse de piquage du moteur à courant continu.

- 1) Comment appelle-t-on ce convertisseur ?
- 2) Avec quel composant électronique peut-on réaliser l'interrupteur K ?

## PARTIE II : BLOC 2 MOTEUR A COURANT CONTINU

Le moteur de la machine a les caractéristiques suivantes :

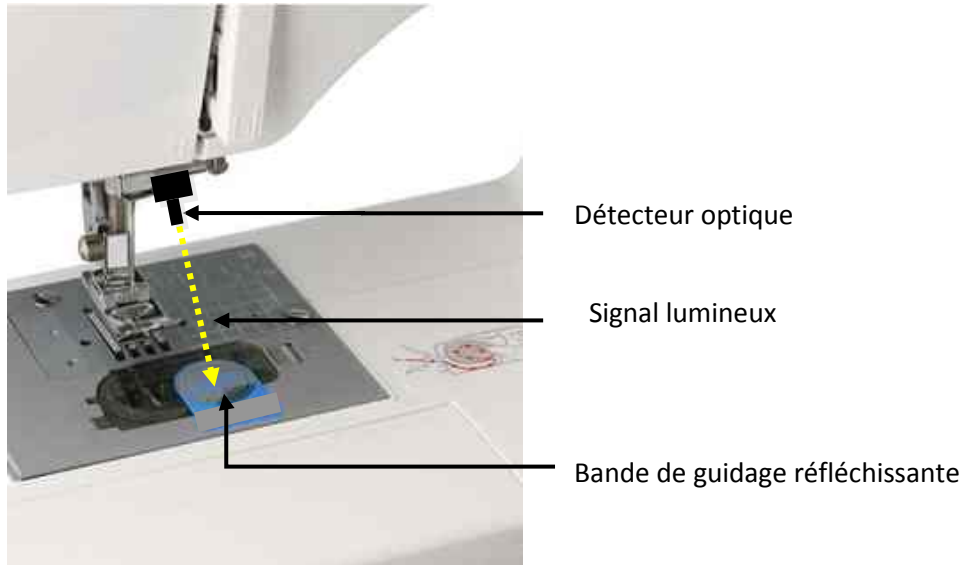
- Moteur à courant continu à aimants permanents ;
- Tension nominale :  $U_4 = 6,0 \text{ V}$
- F.é.m.  $E = n \times 1,5 \cdot 10^{-2}$   
(n en  $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$ , E en V)
- Résistance de l'induit  $R = 1,5 \Omega$
- Pertes collectives  $P_c = 0,40 \text{ W}$   
(autres que par effet joule)



- 1) Sur le **document 2 de l'annexe 1 page 6**, flécher les tensions  $U_R$  et  $E$  du modèle équivalent du moteur.
- 2) On souhaite mesurer l'intensité du courant  $I$  circulant dans le moteur.  
Indiquer l'appareil permettant d'effectuer cette mesure et préciser la position du commutateur.  
Le schématiser sur le **document 2 de l'annexe 1 page 6**.
- 3) Exprimer  $E$  en fonction de  $U_4$ ,  $R$  et  $I$ .
- 4) En charge, au rendement maximal, le moteur est traversé par un courant d'intensité  $0,70 \text{ A}$ . Calculer :
  - a) la f.é.m.  $E$  ;
  - b) la vitesse de rotation  $n$  ;
  - c) la puissance électromagnétique  $P_{Em}$  ;
  - d) le moment du couple électromagnétique  $T_{Em}$  ;
  - e) la puissance absorbée  $P_a$  ;
  - f) les pertes Joule  $P_J$  ;
  - g) La puissance utile  $P_u$  ;
  - h) Le rendement maximal  $\eta$  .
- 5) Le moteur est alimenté sous sa tension nominale.  
Un problème mécanique, tel un bourrage de fil, provoque le blocage du rotor.

Calculer alors la valeur du courant I. Conclure.

### **PARTIE III : CAPTEUR OPTIQUE**



Un détecteur optique, placé au-dessus de l'aiguille, comporte une source lumineuse, une lentille qui concentre le faisceau lumineux, et un capteur optique qui détecte la lumière réfléchi par la bande de guidage placée devant l'aiguille (voir photographie ci-dessus).

- 1) On a schématisé le faisceau lumineux arrivant sur la lentille comme l'indique le **document 3a de l'annexe 2 page 7**.
  - a) Quel type de lentille est représenté ?
  - b) Légender le schéma du **document 3a de l'annexe 2 page 7**.
- 2) Le **document 3b de l'annexe 2 page 7** représente le chemin d'un rayon lumineux faisant un angle  $\hat{i} = 30^\circ$  avec la normale au plan de la bande réfléchissante.
  - a) Construire le rayon réfléchi sur le **document 3b de l'annexe 2 page 7**. Vous indiquerez les angles, incident et réfléchi, sur le schéma et en préciserez les valeurs.
  - b) Légender le schéma du **document 3b de l'annexe 2 page 7**.

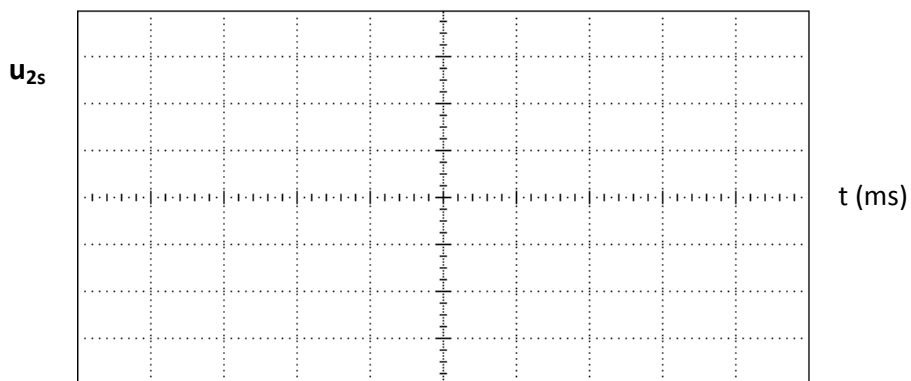
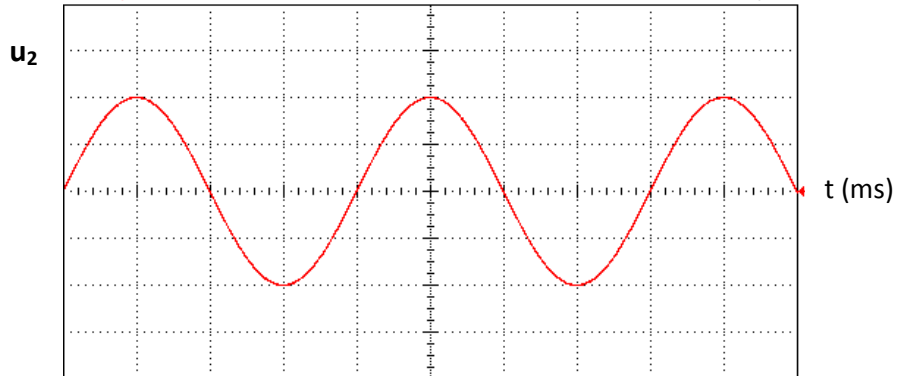
## ANNEXE 1

(à rendre avec la copie)

### Document 1 :

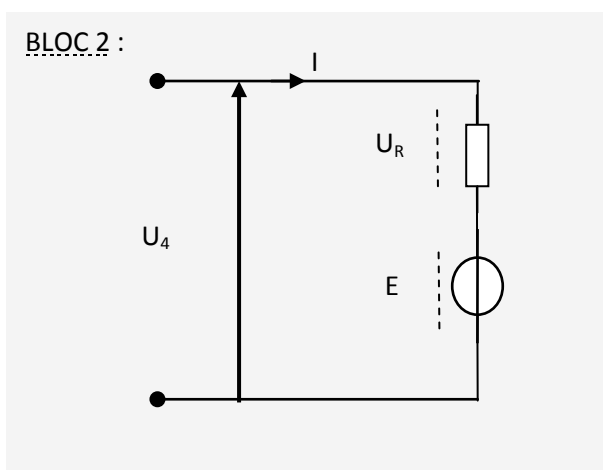
Sensibilité verticale : 5 V / div

Base de temps : 5 ms / div



					Diodes passantes
					Diodes bloquées

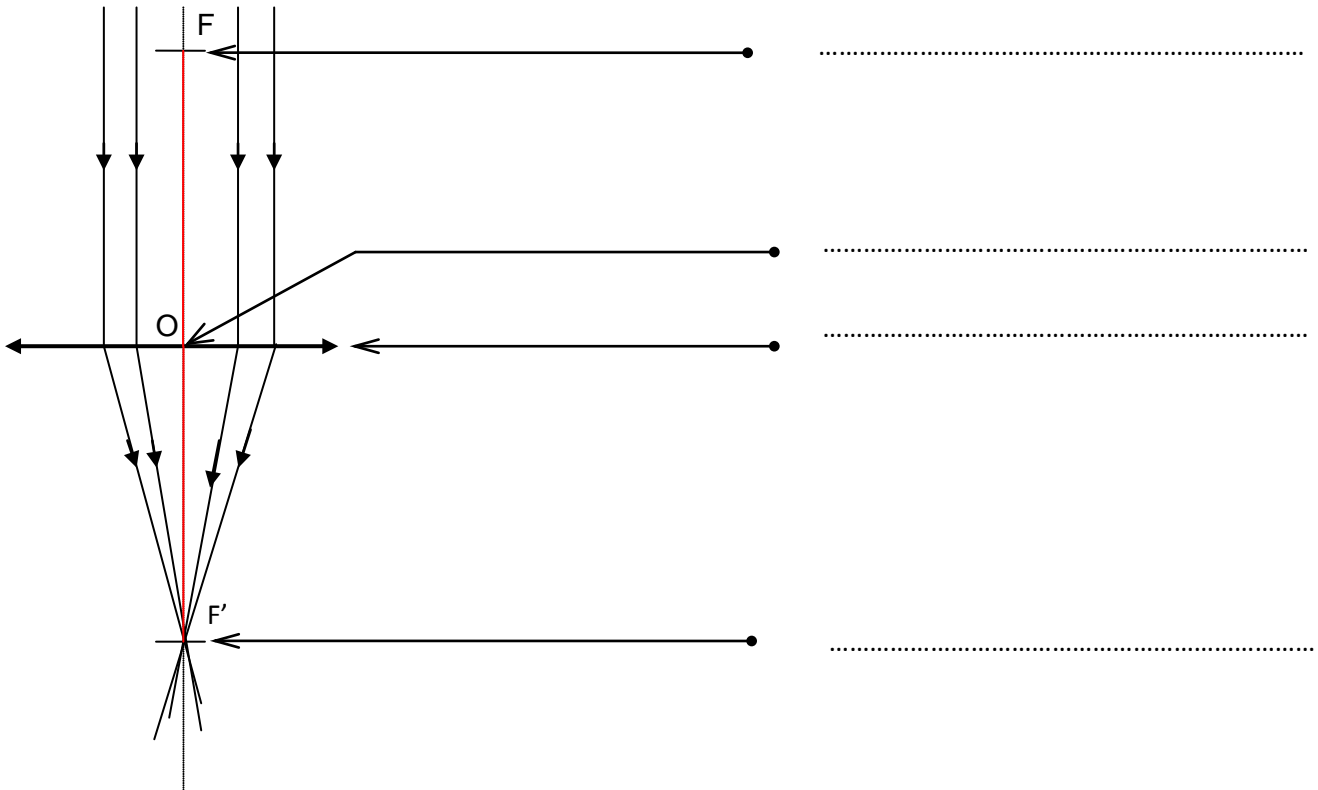
### Document 2 :



## ANNEXE 2

(à rendre avec la copie)

### Document 3a :



### Document 3b :

On place la bande réfléchissante en  $F'$ .

