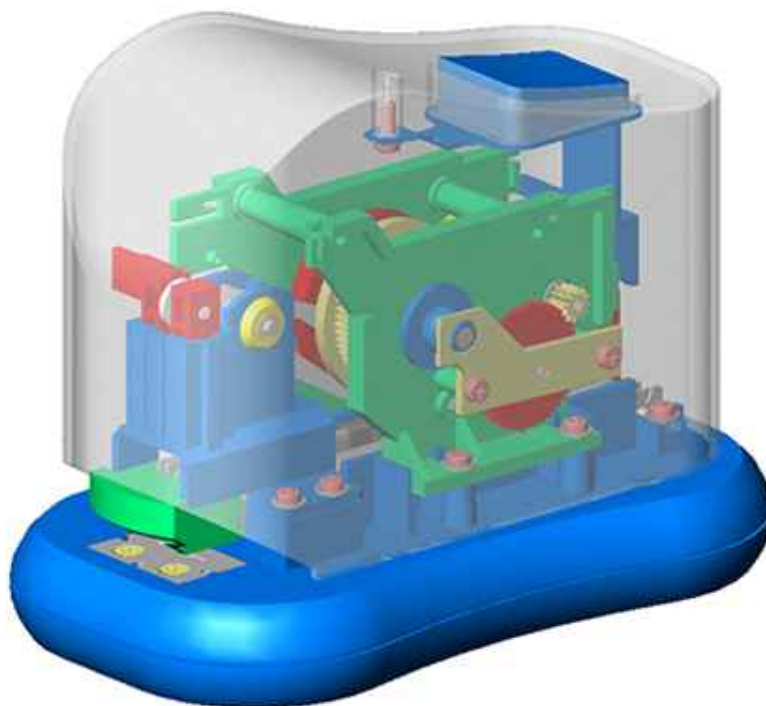


# EPREUVE DE SCIENCES DE L'INGENIEUR

## ETUDE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE : AGRAFEUSE REXEL



DOSSIER QUESTIONS.

SUJET2



### Dossier travail demandé

<b>DOSSIER TRAVAIL DEMANDE</b> .....	1
<b>I. PROBLEME TECHNIQUE</b> .....	2
<b>II. ANALYSE DU SYSTEME</b> .....	2
QUESTION 1 : .....	2
QUESTION 2 : .....	2
<b>III. ETUDE DE LA FONCTION : CONVERTIR L'ENERGIE ELECTRIQUE EN ENERGIE MECANIQUE.</b> .....	2
<i>On se propose de caractériser le moteur à CC fourni.</i> .....	2
QUESTION 3 : .....	2
QUESTION 4 : .....	2
QUESTION 5 : .....	3
<b>IV. ETUDE DE LA FONCTION : TRANSMETTRE LE MOUVEMENT DE TRANSLATION A L'AGRAFE</b> .....	4
<i>Vérifier que le temps de cycle reste inférieur à 1s.</i> .....	4
QUESTION 6 : .....	4
QUESTION 7 : .....	4
QUESTION 8 : .....	4
QUESTION 9 : .....	4
<i>Vérification que l'effort d'agrafage est supérieur à 70N</i> .....	4
QUESTION 10 : .....	4
QUESTION 11 : .....	4

## I. Problème technique

Le constructeur de l'agrafeuse REXEL, indique que l'agrafeuse doit pouvoir agraffer une liasse de 12 feuilles, et que son autonomie permet de réaliser 3000 agrafages.

La première partie portera sur le choix du moteur : est-il choisi correctement sur un plan purement énergétique ?

La seconde partie a pour objectif de vérifier le temps de cycle qui doit rester inférieur à 1s, et de déterminer l'effort d'agrafage qui doit rester supérieur à 70N pour un agrafage efficace.

## II. Analyse du système

Après avoir pris connaissance du dossier technique :

### Question 1 :

Compléter les solutions technologiques et la fonction manquantes sur le FAST DR2.

### Question 2 :

Identifier par des couleurs différentes les réalisations techniques sur DR2 et DR3 et compléter le FAST en réutilisant ces mêmes couleurs (en les faisant correspondre).

## III. ETUDE DE LA FONCTION : Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique.

On se propose de caractériser le moteur à CC fourni.

### Question 3 :

A°) Les piles sont montées en série. Quelle est la tension d'alimentation du moteur ? (voir DT)

Mesure de l'intensité moteur :

A l'introduction d'une liasse de feuilles, L1 commute et C1 va se décharger à travers R2. Q1 et Q2 deviennent passants et M est alimenté. Le courant passe alors par F, K, M, K, L2, Q2, R5. Le poinçon descend ; lorsqu'il atteint L2 (au temps  $t_1$  sur courbe intensité moteur DT5) le courant va directement à la masse par F, K, M, K, L2.

B°) On demande de déterminer  $I_{\text{moteur}}$  moyen entre  $t_0$  et  $t_1$  (phase 1) puis entre  $t_1$  et  $t_2$  (phase 2) (voir DT)

C°) Quelles sont les tensions  $U_{\text{moteur}}$  dans les 2 cas si  $R_5 = 2,2\Omega$ . (on utilisera  $I_{\text{moteur}}$  moyen calculé en b).

### Question 4 :

Détermination de la constante de force électromotrice  $K_e$ .

Pour déterminer  $K_e$ , on donne :

$$E = K_e \cdot n \quad (E \text{ en Volts})$$

$U_M$  : tension moteur

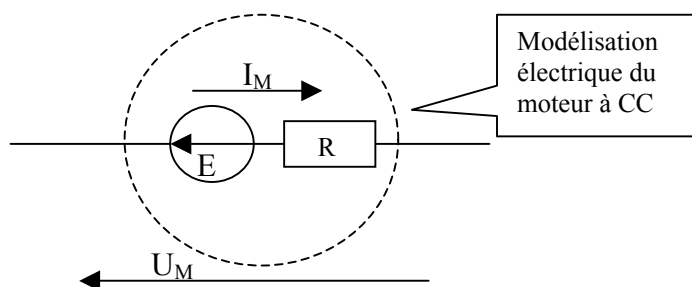
$R$  : résistance de l'induit.

$E$  : force contre électromotrice.

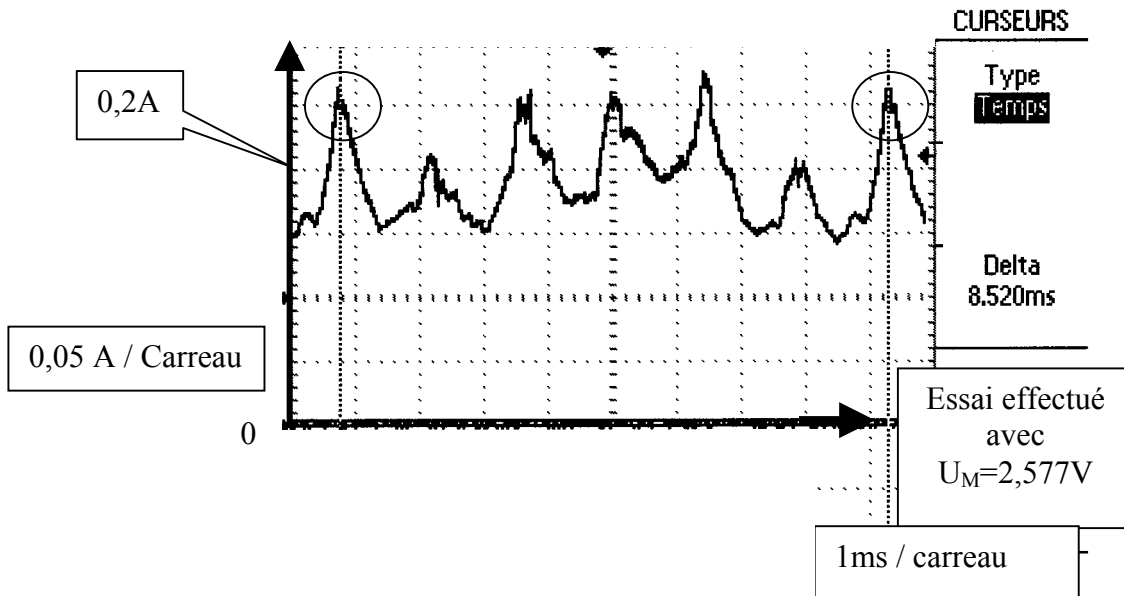
$I_M$  : Courant moteur.

$n$  : fréquence de rotation en tours/sec.

$K_e$  : en V.sec/tour.



La détermination de  $K_e$  s'effectue à partir de la courbe de courant absorbée à vide.



Remarques :

- Les oscillations de courant sont relatives au passage de chacun des pôles sur les aimants permanents.
- Les deux zones entourées sur l'oscillographe montrent l'alimentation d'un même pôle sur un tour du moteur, d'où leurs similitudes.

Cela permet de lire la période de rotation du moteur

A°) Ecrire l'équation électrique liant  $U_M$ ,  $E$ ,  $R$ ,  $I_M$ . (utiliser la modélisation page DQ2)

B°) Déduire la fréquence de rotation du moteur à vide de la courbe ci-dessus.

C°) La résistance de l'induit est  $R=3,35\Omega$ . On demande de déterminer  $K_e$ .

### Question 5 :

Détermination des puissances, du rendement, de la vitesse de rotation et du couple moteur pendant la deuxième phase vue en Q3b et Q3c.

Données :

- piles : 6V
- $R=3,35\Omega$
- $K_e=17.10^{-3}$  V.s/tour (on admettra par la suite  $K_e=K_t$  : constante de couple du moteur en N.m/A)
- Puissance absorbée :  $P_a=U.I$
- Puissance utile :  $P_u=U.I-R.I^2$
- Rendement :  $\eta_m= P_u/P_a$

A°) Donner l'expression de la fréquence de rotation.

B°) Donner l'expression du Couple utile.

C°) Calculer  $P_a$ ,  $P_u$ ,  $\eta_m$ ,  $N_m$  (tours/min) et  $C_m$ . Ceci pour la deuxième phase de descente (entre  $t_1$  et  $t_2$ ) du poinçon. Pour ces calculs, on admettra que  $I_M=0,7A$

## IV. Etude de la fonction : Transmettre le mouvement de translation à l'agrafe

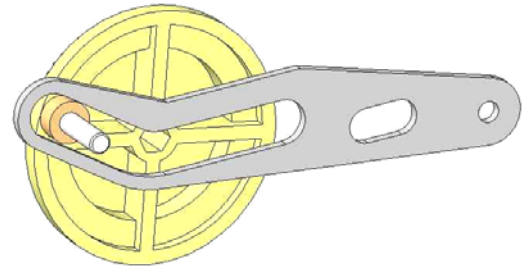
Vérifier que le temps de cycle reste inférieur à 1s.

### Question 6 :

Compléter le schéma cinématique plan de l'agrafeuse en indiquant les liaisons entre le poinçon (10+11) et le corps (1), et entre le poinçon (10+11) et le levier (9). Justifier votre modélisation.

### Question 7 :

La liaison entre le levier et l'excentrique a été modélisée sur le schéma cinématique par une liaison ponctuelle. Justifier ce choix en observant les surfaces de contacts entre deux pièces.



### Question 8 :

Déterminer la vitesse de rotation de l'excentrique sachant que l'on admettra une fréquence de rotation du moteur de 10245 tr/min. (Détaillez et expliquez votre calcul du rapport de réduction.)

### Question 9 :

Déduire de la question 8 le temps de cycle de l'agrafeuse, le cahier des charges est-il respecté ?

Vérification que l'effort d'agrafage est supérieur à 70N

### Question 10 :

Sachant que le moteur développe une puissance de 2.56 W déterminer le couple disponible sur l'excentrique, si le réducteur a un rendement  $\eta_r$  de 0.8

### Question 11 :

On admet que l'effort de l'excentrique sur le levier  $A_{\text{ex/lev}}$  est de 29 N en phase d'agrafage. La figure du document réponse représente le système en position d'agrafage.

A°) Faire le bilan des actions mécaniques qui s'appliquent sur le levier.

B°) Déterminer graphiquement l'effort du poinçon sur le levier.

C°) Sachant que l'effort d'agrafage du poinçon sur l'agrafe est verticale, déterminer cet effort  $E_s$  à partir des résultats de la question 11B°)

D°) Le cahier des charges est-il respecté.

