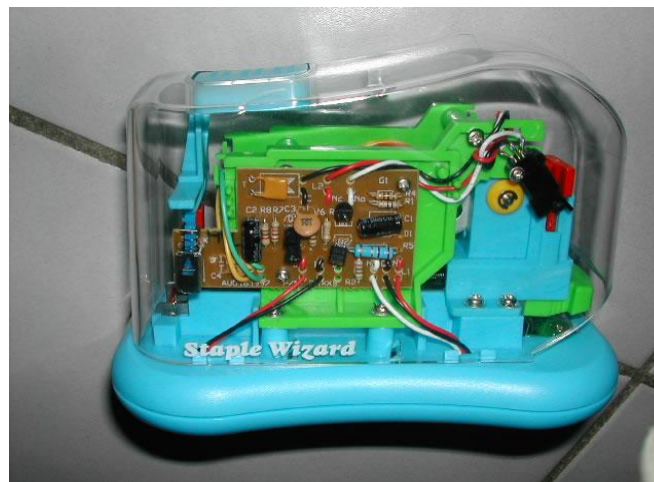


Dossier Travail	TRAVAUX PRATIQUES	
Chaîne fonctionnelle – Agrafeuse électrique		

Agrafeuse électrique

DOSSIER TRAVAIL



Etude du dimensionnement de la chaîne d'énergie

Dossier Travail	TRAVAUX PRATIQUES	
Chaîne fonctionnelle – Agrafeuse électrique		

Objectifs du TP :

Les objectifs de ce TP sont :

- d'étudier l'organisation fonctionnelle interne du produit
- d'étudier et d'appliquer les règles de représentation des systèmes ;
- d'exploiter un dessin d'ensemble pour effectuer le montage du mécanisme ;
- de décoder les formes géométriques des pièces composant le mécanisme ;
- de réaliser le graphe de montage du mécanisme.

Consignes de travail :

- Il est demandé de **ne pas écrire sur les documents « DOSSIER TRAVAIL »** ;
- Sauf indication contraire les **réponses aux questions se feront sur une feuille de copie** ;
- Pour certaines questions il faudra répondre sur un « document réponse ». Cela vous sera indiqué clairement au moment.

L'agrafeuse électrique est un petit matériel de bureau alimenté par des piles électriques.

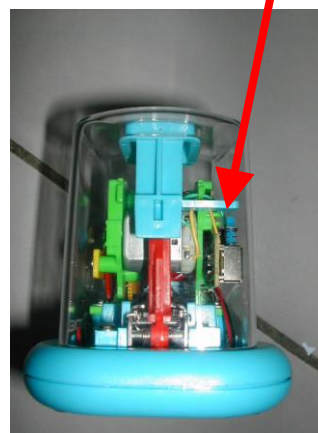
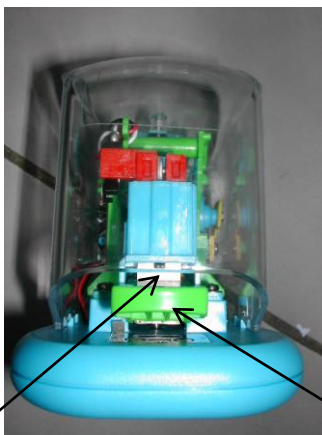
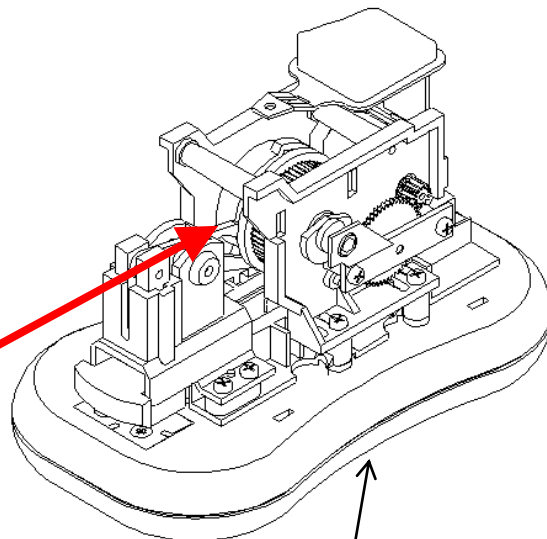
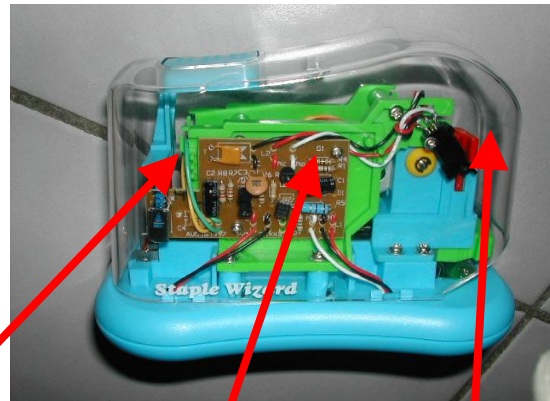
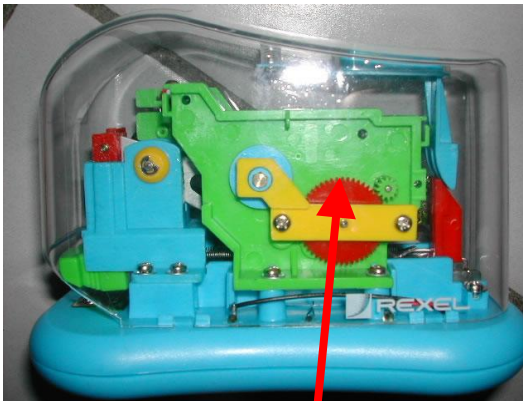
1 – Identification des constituants :

A l'aide du dossier technique et du modèle volumique du système , **IDENTIFIER** sur le produit réel les **différents constituants** indiqués ci-après.

.(**reponse sur doc réponses**)

Les constituants à indiquer sont :

Platine électrique
Système de transformation de mouvement
Piles électriques
Détecteur présence feuilles
Détecteur de sécurité
Détecteur de position coulisseau
Réducteur à trains d'engrenages
Poinçon
Moteur



Dossier Travail	TRAVAUX PRATIQUES	
Chaîne fonctionnelle – Agrafeuse électrique		

2 – Identification des fonctions de chaque constituant :

En vous aidant du **FAST partiel et simplifié** de l'agrafeuse, compléter le tableau du document réponse et **proposer** pour **chaque constituant** une **fonction technique** parmi celles qui vous sont proposées ci-dessous :
Remarque : certaines de ces fonctions sont à indiquer plusieurs fois.

Fonctions techniques à indiquer :

Traiter des informations

Alimenter en énergie

Convertir un énergie électrique en énergie mécanique

Agir sur la matière d'oeuvre

Acquérir des informations

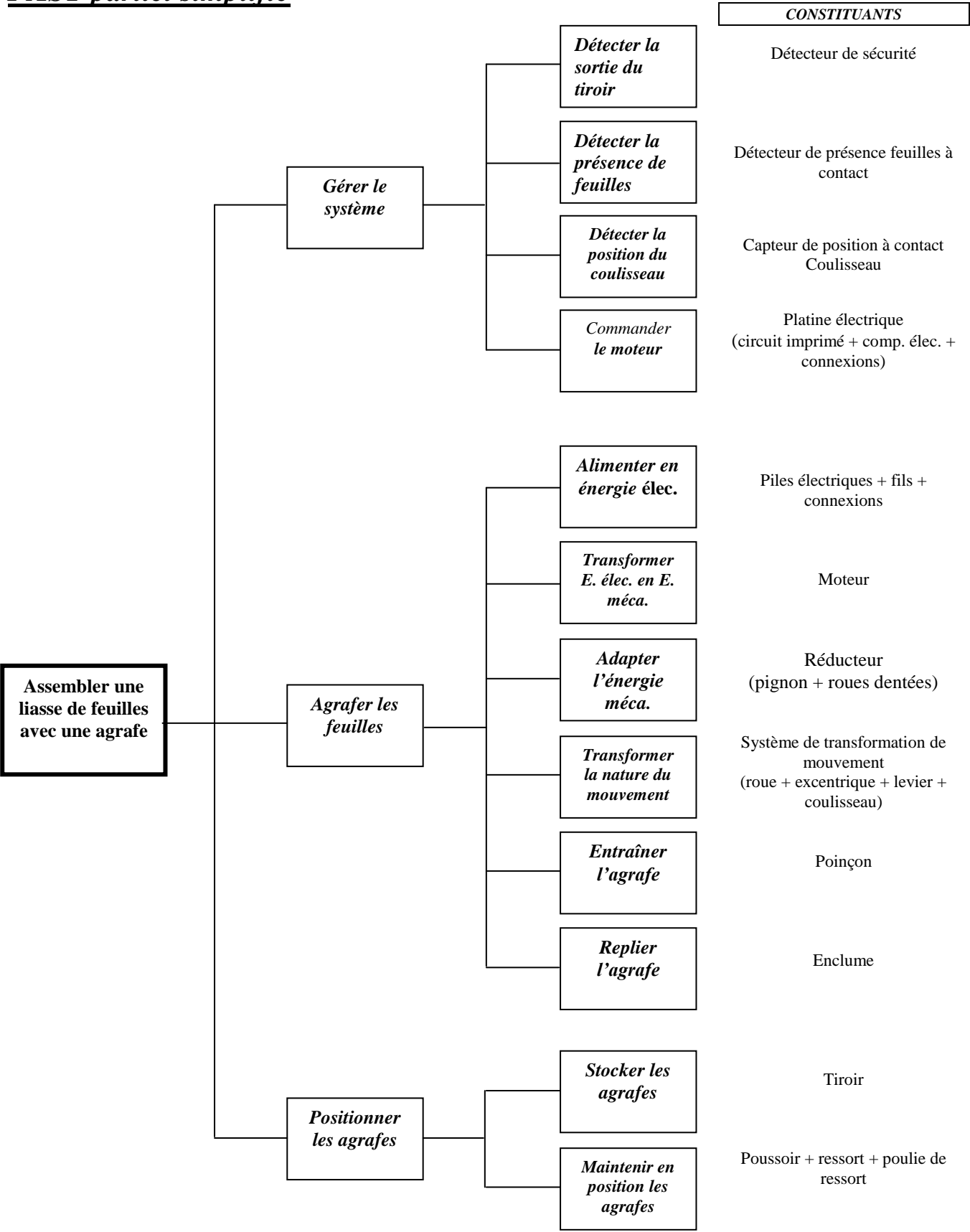
Distribuer l'énergie

Adapter une énergie mécanique

Transmettre une énergie mécanique

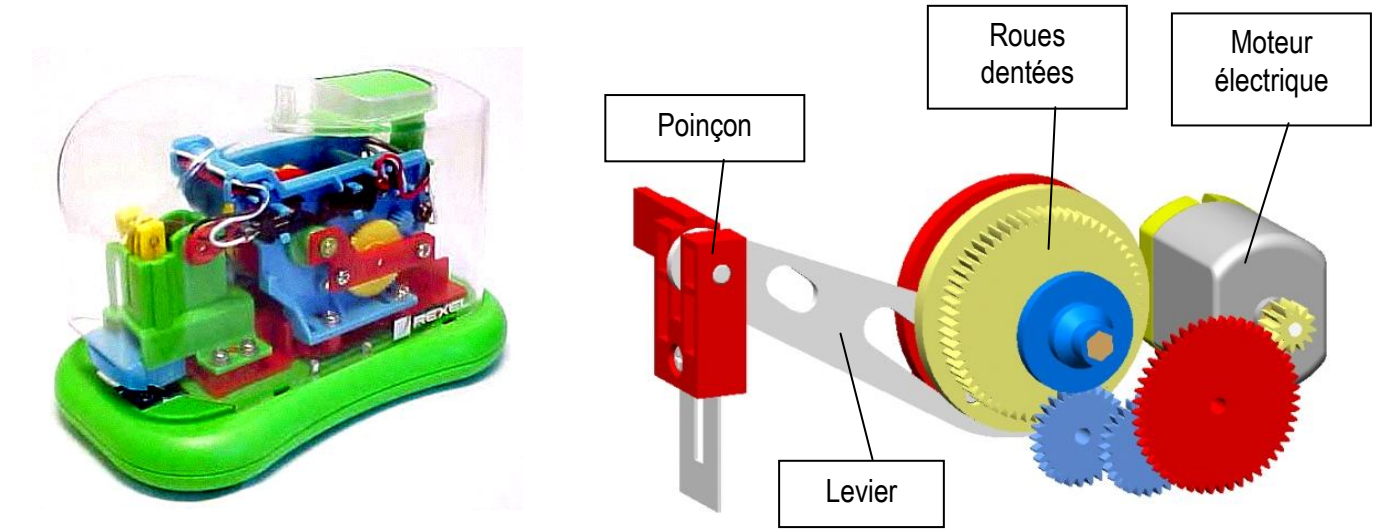
<i>Constituants</i>	<i>Fonctions techniques</i>
<i>Détecteur position coulisseau</i>	
<i>Détecteur sécurité</i>	
<i>Détecteur présence feuille</i>	
<i>Piles électriques</i>	
<i>Platine électrique</i>	
<i>Moteur</i>	
<i>Réducteur à trains d'engrenages</i>	
<i>Système de transformation de mouvement</i>	
<i>Poinçon</i>	

FAST partiel simplifié



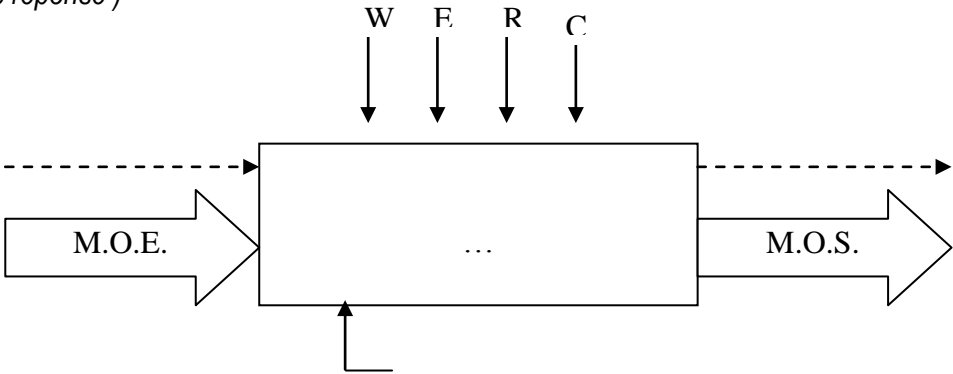
3 – Etude de la chaîne fonctionnelle interne :

L'agrafeuse est capable d'agrafer un paquet de 12 feuilles ; l'énergie électrique qu'elle utilise est fournie par 4 piles 1,5 Volts du type "LR6".



L'action d'agrafage se fait par l'intermédiaire d'un moteur électrique , d'un ensemble de roues dentées qui elles-mêmes actionnent le levier puis le poinçon

3 – 1 A l'aide du dossier technique, **COMPLETER** le schéma puis le tableau ci-dessous.
 (réponse : sur doc réponse)



Matière (s) d'œuvre (s) entrante (s)	Type	Matière (s) d'œuvre (s) sortantes (s)

La matière d'œuvre est la partie de l 'environnement qui est modifié par l'action du système.
Elle peut être : - matérielle
 - énergétique
 - informationnelle

La valeur ajoutée est la modification apportée à la matière d'œuvre entre l'entrée et la sortie du système. C'est une action sur :

- Le temps ;
- L'espace ;
- La forme.

Les données de contrôle sont destinées à provoquer la fonction

- W : Energie*
- C : Configuration*
- R : Réglage*
- E : Exploitation*

3 – 2 On donne ci-après le schéma fonctionnel incomplet :

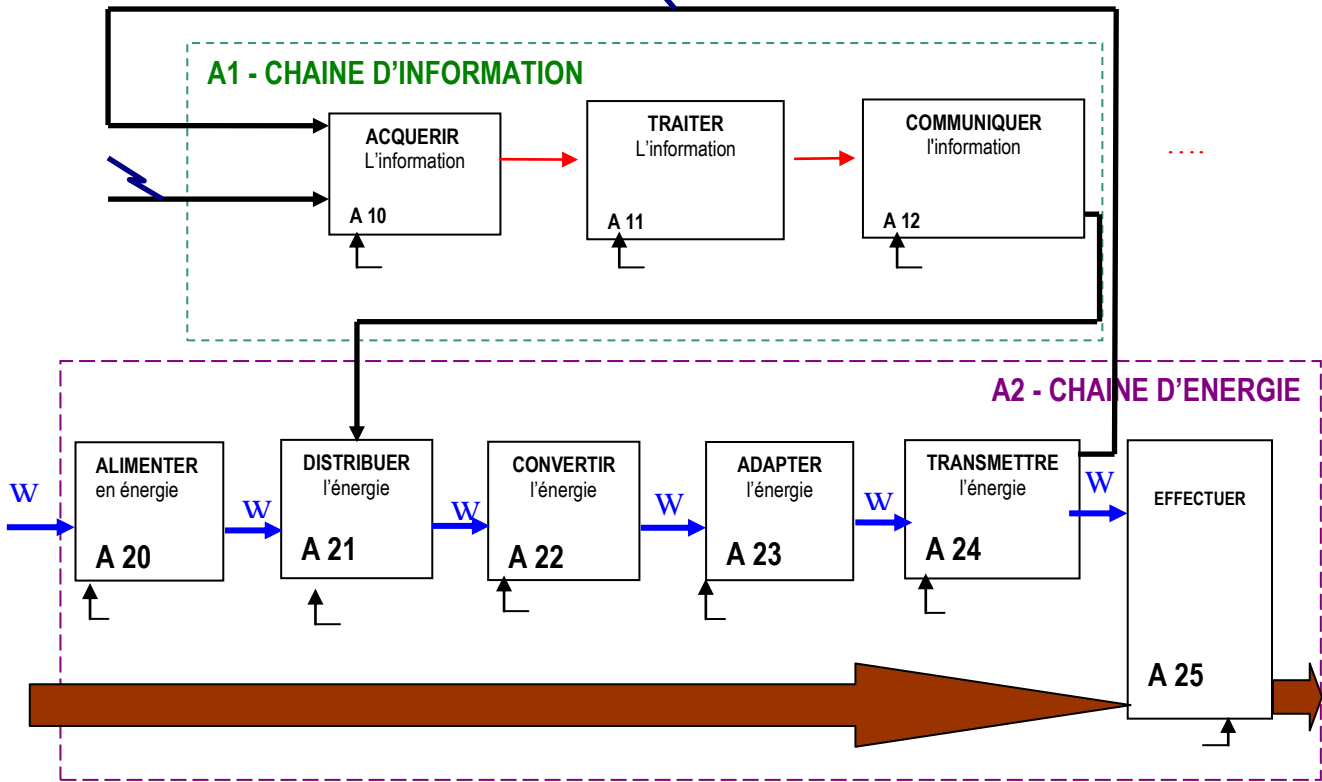
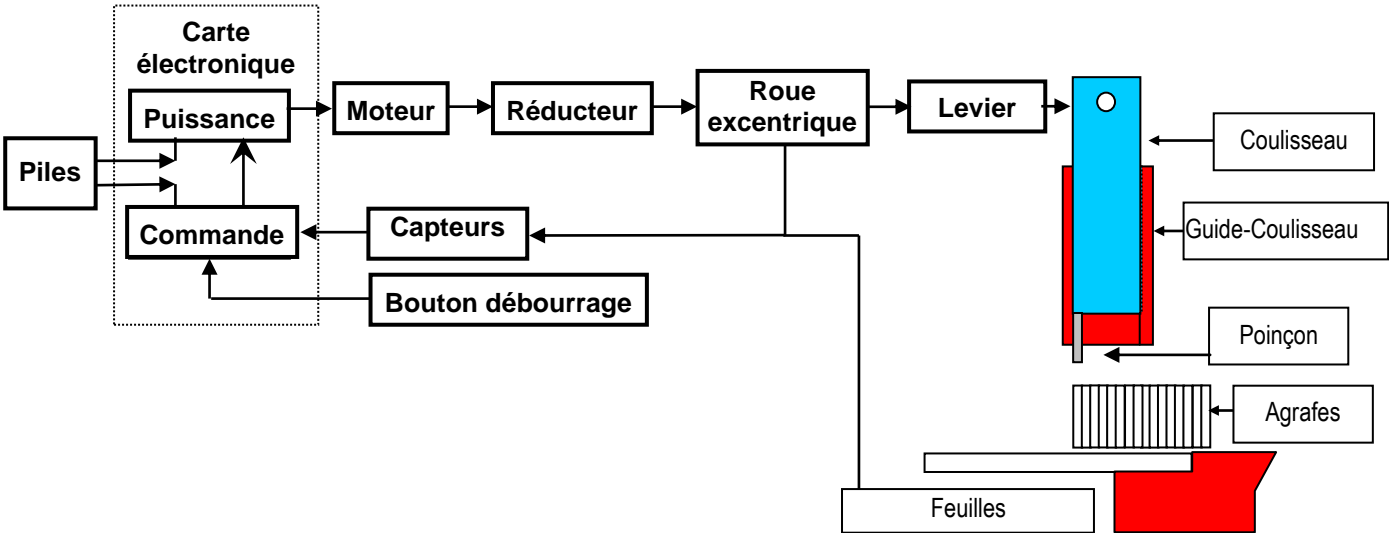

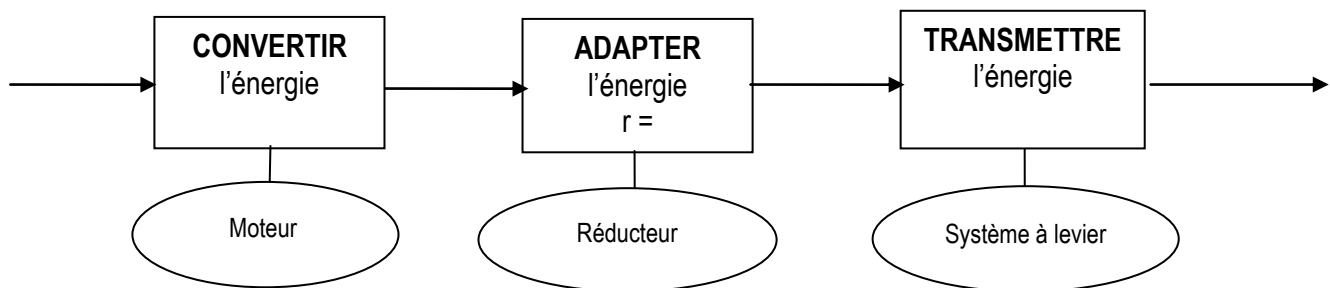


Schéma fonctionnel de l'agrafeuse électrique

- **PRECISEZ** les effecteurs correspondant aux fonctions de la chaîne d'énergie (rectangles jaunes)
- **INDIQUEZ** le type d'énergie (électrique, mécanique, ...) à l'entrée et à la sortie de chaque boîte de la chaîne d'énergie ;
- **PRECISEZ** les informations correspondant aux flèches ()

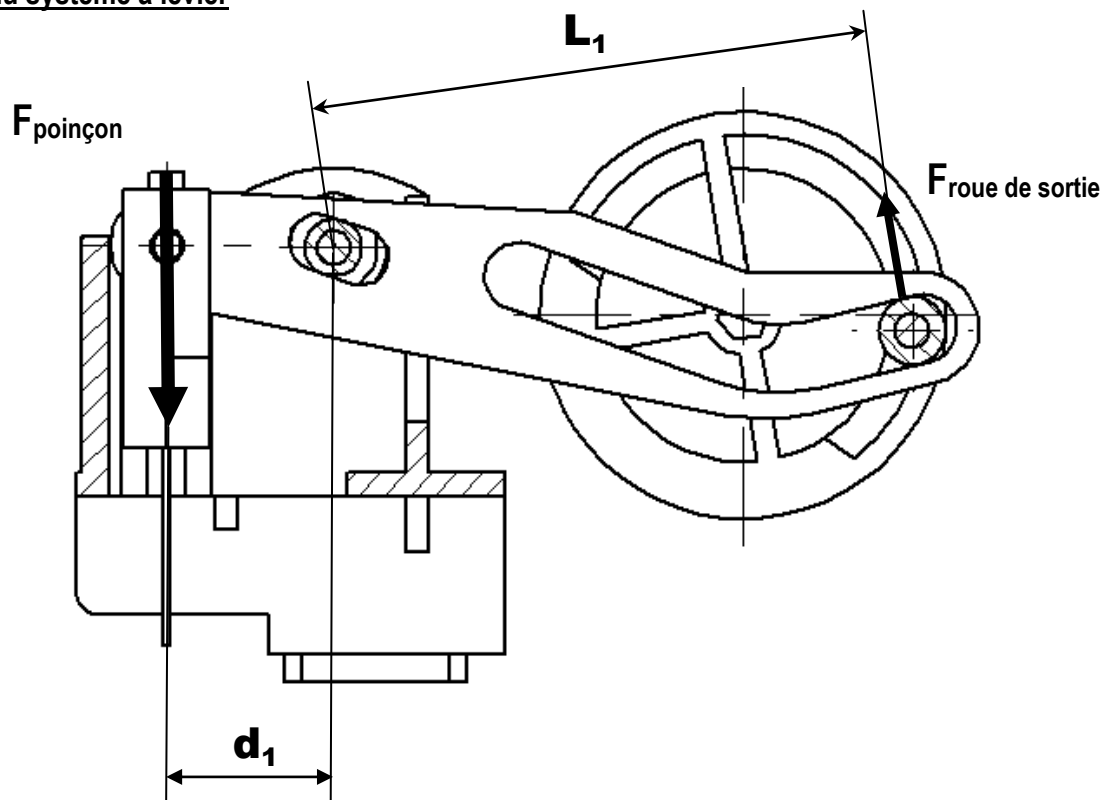
4 Etude de la chaîne d'énergie

4 – 1 Architecture de la chaîne d'énergie



Sur le schéma précédent, **INDIQUEZ** les types d'énergie (énergie mécanique de translation , énergie mécanique de rotation, énergie électrique ...) en entrée et en sortie de chaque boîte

4 – 2 Rôle du système à levier



Dossier Travail	TRAVAUX PRATIQUES	
Chaîne fonctionnelle – Agrafeuse électrique		

Comme sur le modèle précédent, cette agrafeuse utilise aussi le principe du système à « bras de levier »

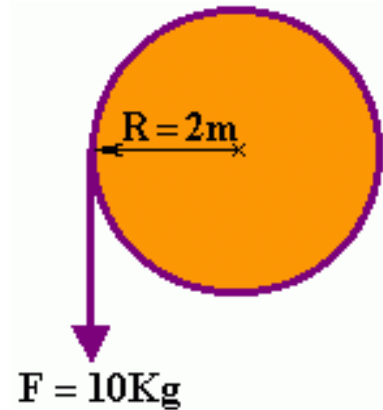
Sachant que $F_{\text{poinçon}} = 120 \text{ N}$ (pour 12 feuilles) et que $F_{\text{poinçon}} = K \times F_{\text{roue de sortie}}$,

K étant une constante, **DETERMINEZ** sa valeur et **INDIQUEZ** la démarche utilisée.

CALCULEZ $F_{\text{roue de sortie}}$, force nécessaire à l'agrafage au niveau de la roue de sortie

NOTION DE COUPLE (ou de MOMENT)

Un couple s'exprime en Newton mètre (Nm). Et on a : $1\text{kg} = 9,81 \text{ Newton}$
 Le couple est une force liée à un mouvement circulaire, il se compose de 2 valeurs: 1 force F et un bras de levier R Sur le croquis ci-contre le couple est de : $2 \times 10 = 20\text{mkg}$ ou $20 \times 9,81 = 196,2\text{Nm}$
 L'unité de puissance est le watt noté W ou le kiloWatt noté kW.
 En mécanique le watt est la puissance développée par une force de 1 newton se déplaçant sur une distance de 1 mètre pendant 1 seconde. Si le point d'application d'une force de 1 newton se déplace à la vitesse de 1 m/s la puissance vaut 1 watt .



En résumé, le couple d'un objet en rotation c'est sa capacité à entrainer l'objet en rotation

CALCULEZ le moment (ou couple) au niveau de la roue de sortie sachant que son rayon est de 16 mm que l'on appellera C_1

4 – 3 Rôle du réducteur à roues dentées

Expérience : Mesure du couple moteur et du couple en sortie du réducteur :

Le but de cette partie est vérifier expérimentalement que le couple moteur est différent du couple au niveau de la roue de sortie.

Vous avez à votre disposition un motoréducteur (à gauche sur la photo ci-contre) et un moteur (à droite sur la photo ci-contre)

Principe de l'expérience :

Dans un premier temps , on va évaluer le couple au niveau du moteur en bloquant avec les doigts la rotation du pignon moteur.



BRANCHEZ le moteur aux bornes de l'alimentation puis FAITES FONCTIONNER le moteur avec une tension de 3 V . **Que se passe-t-il quand on augmente la tension d'alimentation ?**

BLOQUEZ la rotation du pignon moteur avec les doigts.

BRANCHEZ le moteur aux bornes de l'alimentation puis FAITES FONCTIONNER le motoréducteur avec une tension de 3 V . **Que se passe-t-il quand on augmente la tension d'alimentation ?**

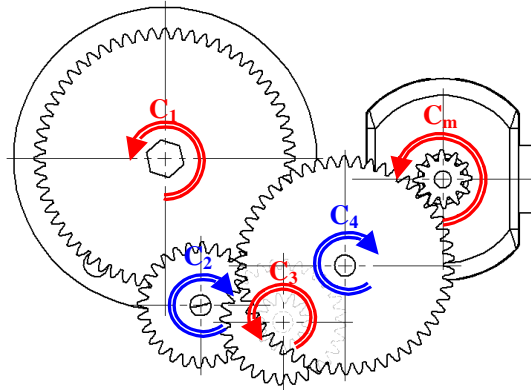
BLOQUEZ la rotation du pignon moteur avec les doigts.

Que constatez-vous ? Est-il plus facile ou plus difficile à bloquer que le pignon moteur ?.

Etude des roues dentées :

On donne le tableau ci-après , donnant les valeurs des couples pour chaque roue dentée, **OBSERVEZ** les valeurs indiquées (notamment la différence entre C_1 et C_m) et **INDIQUEZ** à quoi servent les roues dentées.

	Couple réel
Couple sur la roue de sortie : C_1	0,52 N.m
Couple sur pignon intermédiaire 2-08 : C_2	0,177 N.m
Couple sur pignon intermédiaire 2-10 : C_3	0,126 N.m
Couple sur pignon intermédiaire 2-9 : C_4	0,090 N.m
Couple Moteur : C_m	0,036 N.m



Caractéristiques du moteur électrique :



FA - 260 RA

Données utiles en fonctionnement à **6 Volts** :

Vitesse : 10450 tr/min

Couple maxi : 0,1 Nm

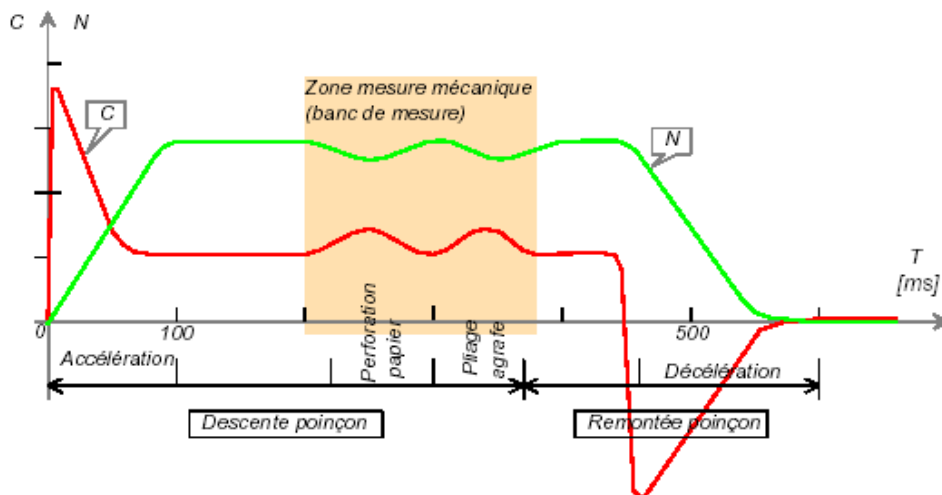


Caractéristiques mesurées sur le moteur

	U moteur mini lors de l'agrafage	I moteur maxi lors de l'agrafage	Rendement du moteur lors de l'agrafage	Temps d'agrafage
Agrafage de 12 feuilles	5,2V	1,2A	0,6	0,7s

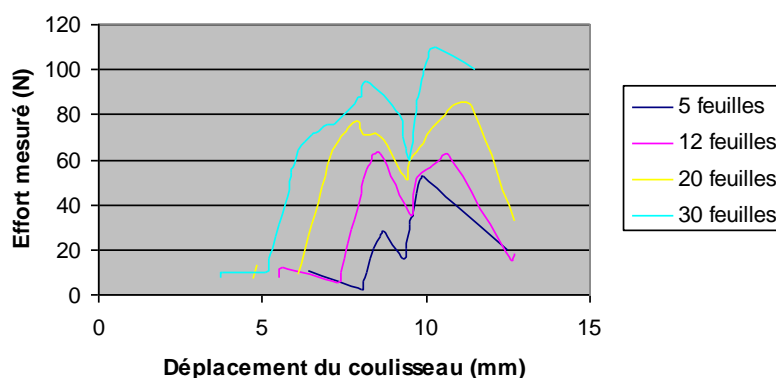
5 – Vérification du dimensionnement du moteur

Modélisation du fonctionnement du moteur : couple moteur (C) et vitesse de rotation (N) pendant la poussée de l'agrafe.



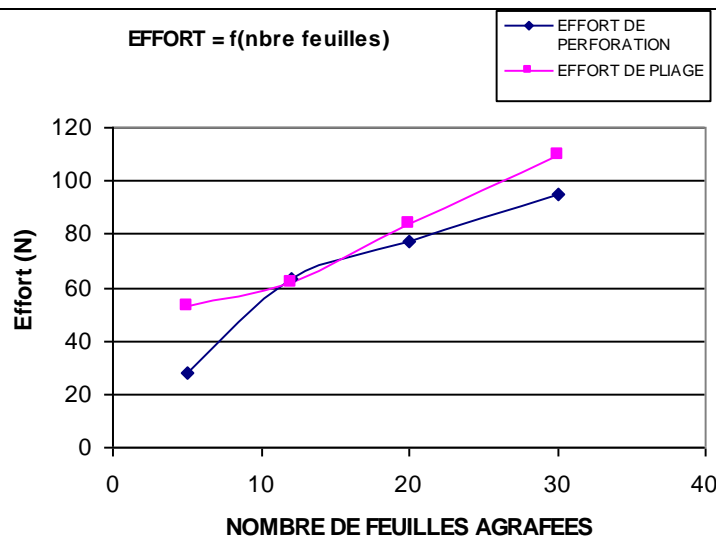
Des essais préalables, avec mesure directe de l'effort d'agrafage, ont donné les résultats ci-contre.

Effort d'agrafage mesuré en repère absolu



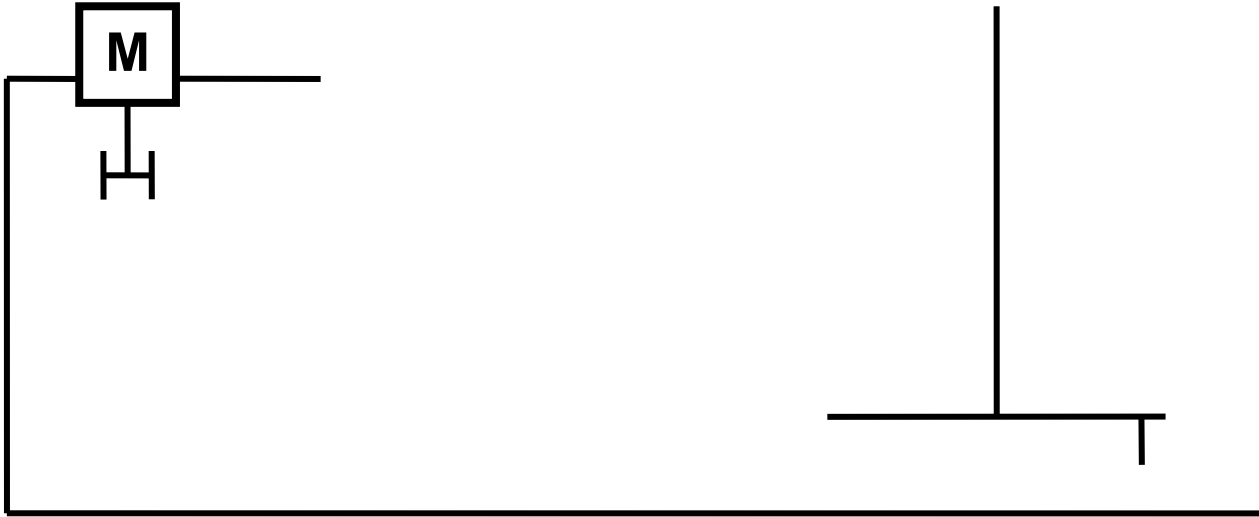
A partir des graphes (ci-contre) des efforts maxi de perçage et de pliage en fonction du nombre de feuilles, **DETERMINER** l'effort maxi à fournir pour agraffer 12 feuilles

EFFORT = f(nbre feuilles)



Etude du réducteur de vitesse :

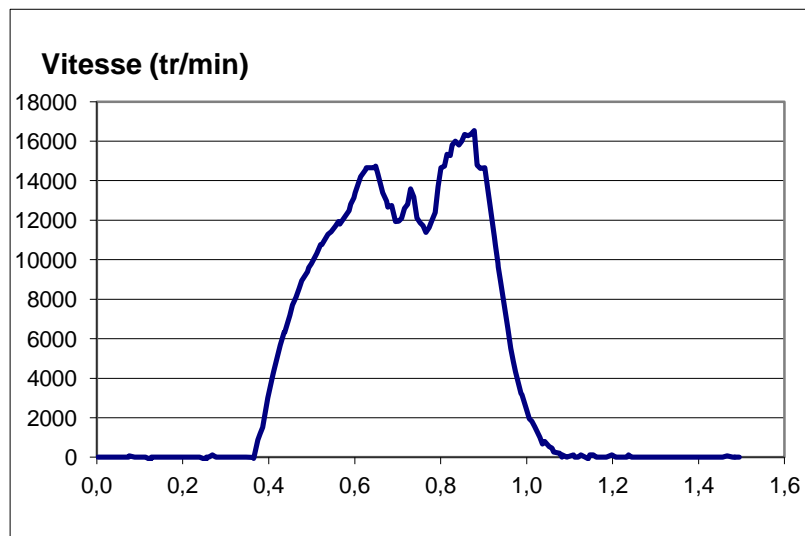
a - **REALISEZ** le schéma cinématique minimal du réducteur.



b - **DETERMINEZ** le rendement du réducteur à engrenages

c - **DETERMINEZ** le rapport des vitesses et le sens de rotation de la roue excentrique par rapport au sens du moteur.

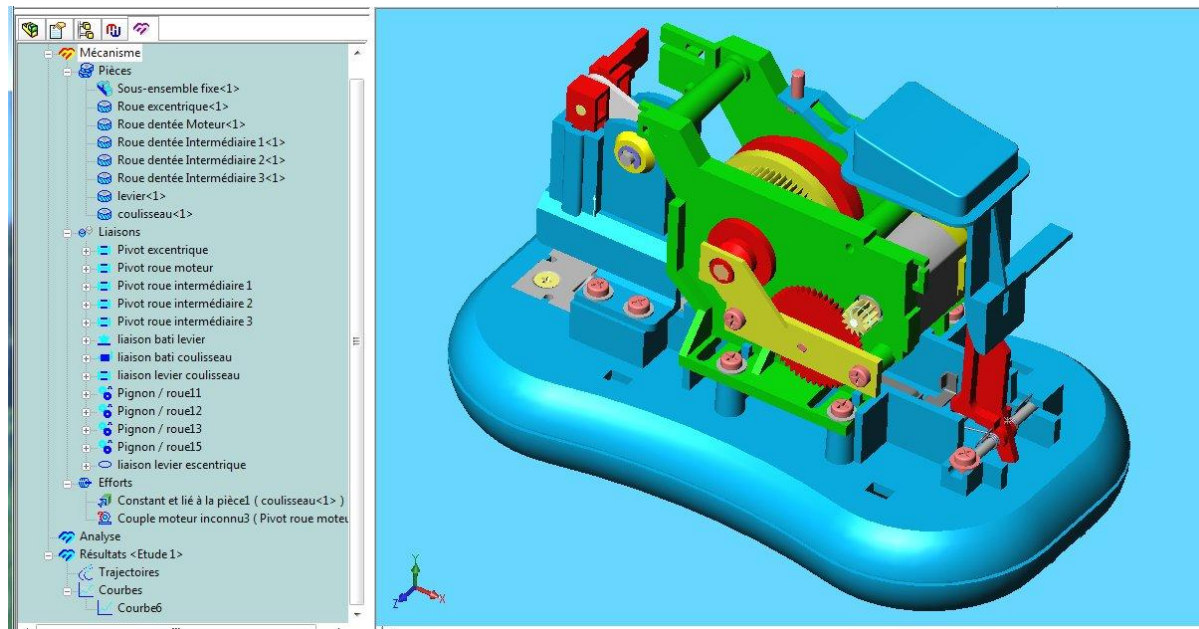
d – A partir du graphe ci-dessous **DETERMINEZ** la vitesse moyenne de rotation du moteur.



Simulation numérique

OUVRIR le fichier « agrafeuse_meca3D » situé dans le dossier « agrafeuse_rexel_SW »

ALLER dans l'onglet « meca3D »



- En utilisant les courbes multiples (avec Méca 3D) et la vitesse moyenne de rotation du moteur que vous venez d'obtenir, **VERIFIEZ** le rapport de réduction du réducteur (copiez les courbes multiples dans un fichier et vérifiez le rapport de transmission du réducteur de vitesse).

DETERMINEZ la vitesse maximale du coulisseau lors de la phase d'agrafage.

A partir de la courbe de la vitesse du coulisseau par rapport au bâti et de la courbe de l'effort du coulisseau sur l'agrafe, **INDIQUEZ** à quel instant on peut avoir la puissance maximale développée en sortie de la chaîne de transmission.

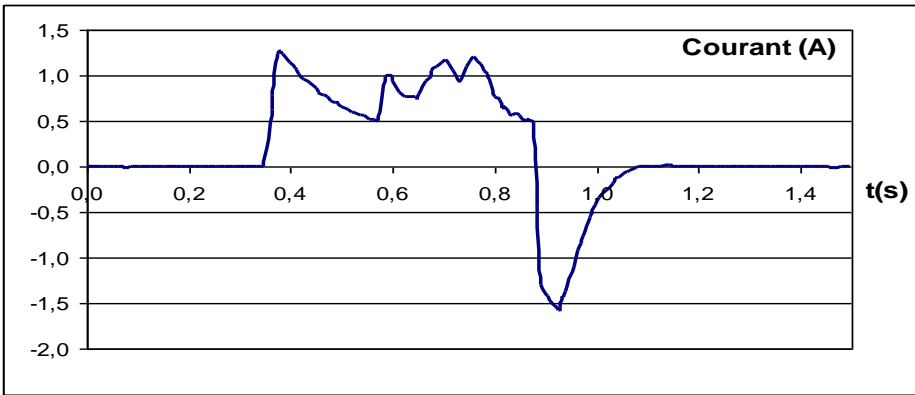
DETERMINER le couple moteur maxi

COMPARER la valeur de ce couple avec celle de la doc constructeur du moteur.

DETERMINER et **METTRE EN ŒUVRE** une démarche utilisant le modèle numérique pour **IDENTIFIER** le nombre de feuilles maxi que l'on peut agraffer vis-à-vis des caractéristiques du moteur .

6 - Etude de l'autonomie

– Autonomie : on donne ci-dessous le relevé du courant dans le moteur pendant un cycle complet.



- **SURLIGNER** la phase pendant laquelle les piles fournissent ce courant.
- **EVALUER** le courant moyen fourni par les piles (Imoypires) pendant un agrafage. En déduire l'énergie électrique (Wagr) nécessaire pour un agrafage.
- **CALCULER** l'énergie électrique totale (Wpiles) que peuvent fournir les piles. En déduire le nombre d'agrafage total (Nagr) que l'on peut réaliser avec un jeu de piles.
- **COMPARER** avec les données du fabricant et conclure.

PILES ALCALINES								
Référence CEI	Tension (V)	Capacité (mAh)	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Diamètre (mm)	Poids (gr)	Equivalence
LR03	1,5	1100	.	.	44,5	10,5	11	AAA AM4
LR6	1,5	2600	.	.	50,5	14,5	23	AA AM3
3LR12	4,5	4400	62	22	67	.	160	.
LR14	1,5	7800	.	.	50	26,2	61	C AM2
4LR61	6	500	48,5	9,2	35,6	.	34	J 7K67
LR20	1,5	16500	.	.	61,5	34,2	134	D AM1
6LR61	9	500	26,5	17,5	48,5	.	46	6AM6 E