

|                                                     |              |
|-----------------------------------------------------|--------------|
| BACCALÉAUREAT DU SECOND DEGRÉ - SÉRIE S.T.          | SESSION 2007 |
| ÉPREUVE : MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTÈME PLURITECHNIQUE | SUJET N° 9   |
| THEME SUPPORT : CHARLY - ROBOT                      | Durée : 3 H  |
| Travail demandé                                     | Page 1 / 8   |

## CHARLY – ROBOT

Problématique :

***Déterminer la vitesse maximale d'approche du chariot porte-outil.***

Dans un souci de réduire les temps de production, les vitesses d'usinages étant définies par les critères de fabrication, seule la vitesse d'approche peut être modifiée.

En cours de d'utilisation, nous avons constaté une dispersion importante du point d'arrivée de l'outil, lors du choix d'une vitesse d'approche rapide.

Il est donc impératif de détecter la vitesse maximale d'approche du chariot porte-outil, qui permet de garantir les usinages dans les tolérances définies par le constructeur.

Plan de l'étude

- PARTIE 1 : Identifier l'architecture du porte-outil de l'axe  $\bar{z}$
- PARTIE 2 : Calculer la vitesse de déplacement du chariot porte-outil
- PARTIE 3 : Mesurer la vitesse maximale de déplacement du chariot
- PARTIE 4 : Vérifier la fréquence de commande du moteur M  $\bar{z}$

**Attention :**

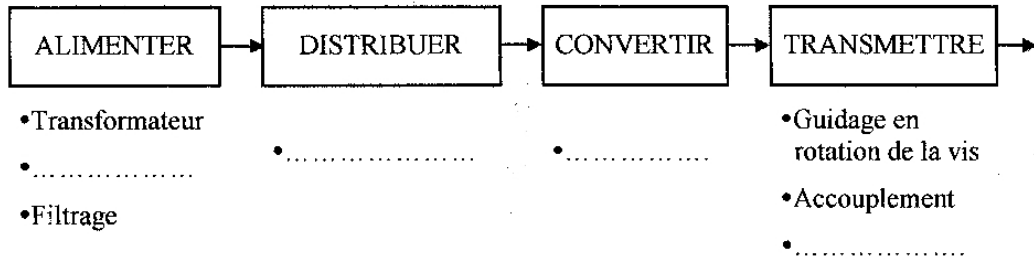
***Sur certains systèmes, l'axe vertical est noté  $\bar{y}$***

|                                                     |                |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| BACCALAURÉAT DU SECOND DEGRÉ - SÉRIE S.I.           | SESSION : 2004 |
| EPREUVE : MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTÈME PLURITECHNIQUE | SUJET N° 9     |
| THEME SUPPORT : CHARLY - ROBOT                      | Durée : 3 H    |
| Travail demandé                                     | Page 2 / 8     |

## PARTIE 1 : Identifier l'architecture du porte outil

**1.1** - Compléter la chaîne d'énergie en utilisant des mots choisis parmi ceux proposés ci-contre :

*Transistor - Redresseur - Régulateur - Interface - Moteur pas à pas - Moteur asynchrone  
Moteur thermique - Guidage en rotation du chariot - Guidage en translation du chariot*



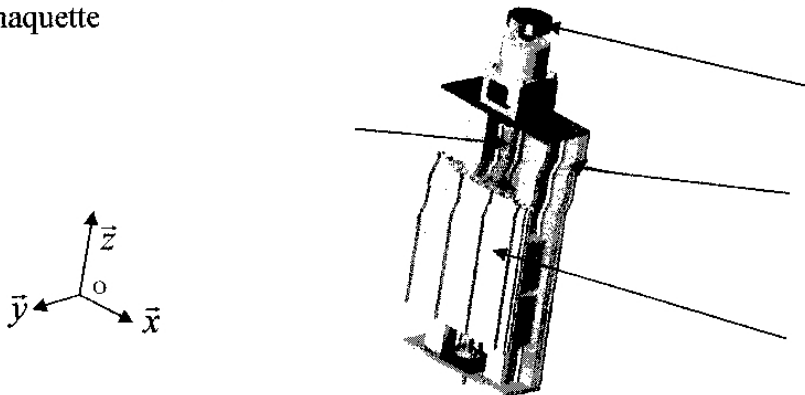
**Chaîne d'énergie**

☞ A partir du logiciel **SolidWorks**, ouvrir le fichier assemblage : **CHARLYROBOT.Sldasm**

**1.2** – En utilisant les commandes de déplacement du logiciel, identifier les mouvements relatifs entre les sous-ensembles cinématiques : (ou classe d'équivalence)

- a) Volant 1 / Bâti : .....
- b) Table 10 / Bâti : .....

**1.3** – Faire apparaître à l'écran chaque sous-ensemble cinématique, relever chacune des désignations et la situer avec une flèche, sur le dessin de la maquette



|                                                     |                |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| BACCALAURÉAT DU SECOND DEGRÉ - SÉRIE S.I.           | SESSION : 2004 |
| EPREUVE : MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTÈME PLURITECHNIQUE | SUJET N° 9     |
| THEME SUPPORT : CHARLY - ROBOT                      | Durée : 3 H    |
| Travail demandé                                     | Page 3 / 8     |

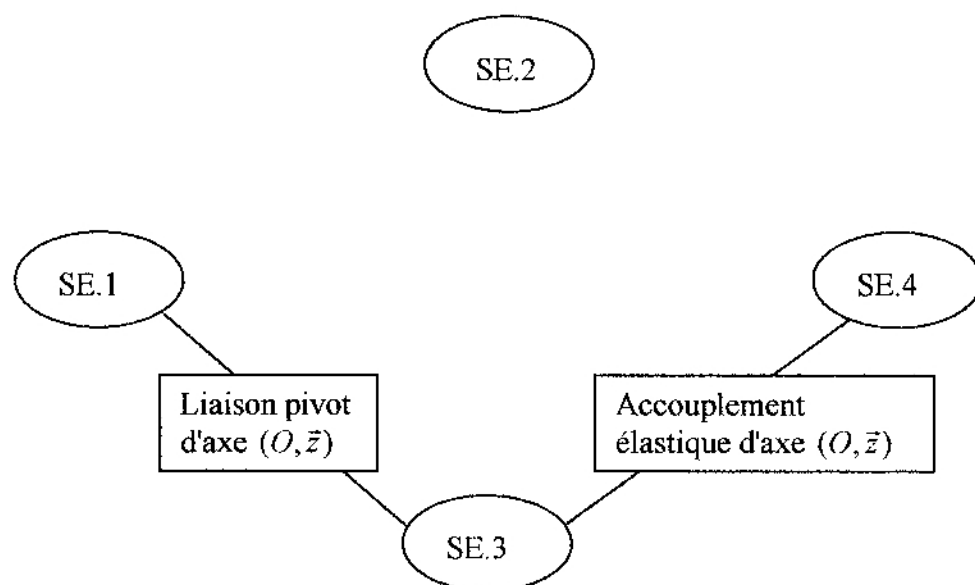
**1.4** – Compléter le tableau en plaçant une croix pour chaque pièce associée au même sous-ensemble cinématique.

Différencier le rotor et le stator du moteur 2, les manchons 4<sub>1</sub> et 4<sub>2</sub> de l'accouplement 4, ainsi que les bagues intérieures et extérieures des roulements à billes 15.

(Toutes les pièces du dessin ne sont pas prises en compte)

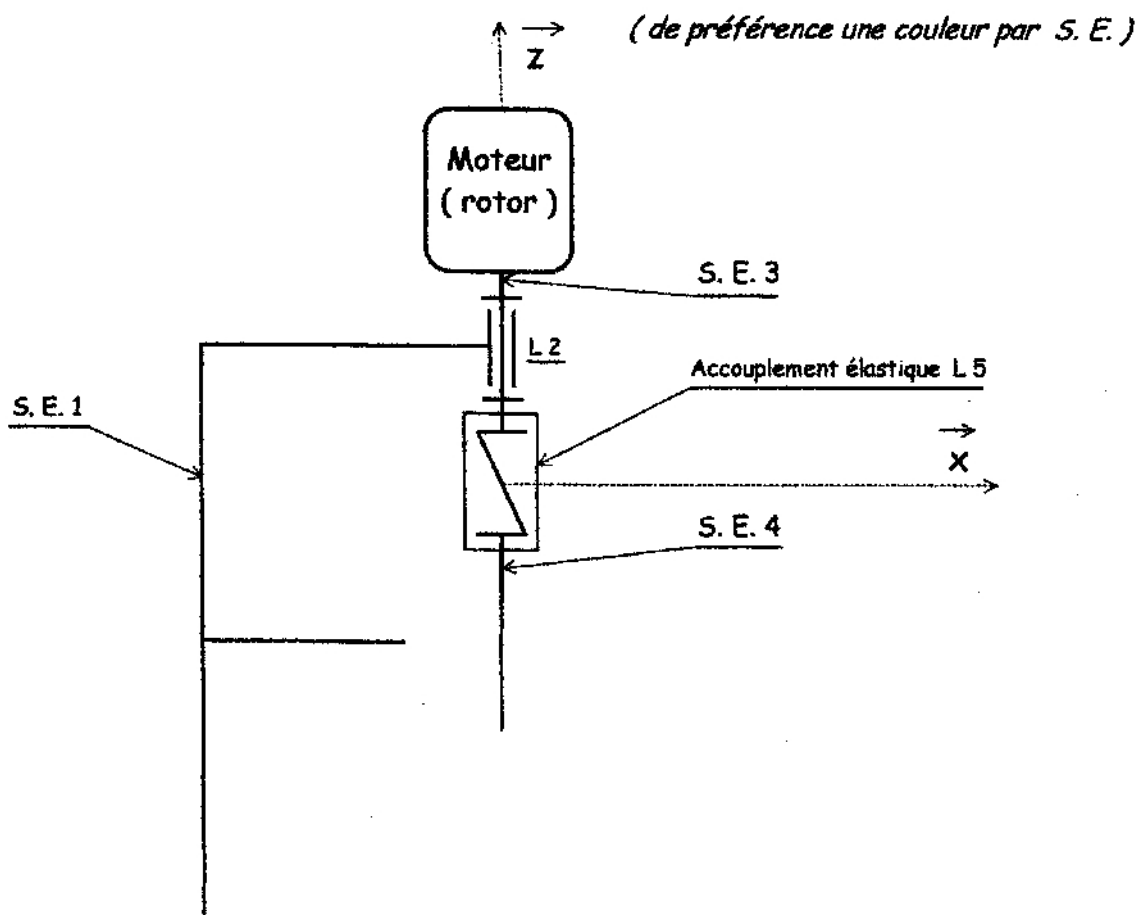
|      | 1        | 2<br>stator | 2<br>rotor | 4 <sub>1</sub> | 4 <sub>2</sub> | 5 | 6        | 7 | 9 | 10       | 11 | 14       | 15<br>Be | 15<br>Bi | 17 | 18 | 21       | 22 | 24 |
|------|----------|-------------|------------|----------------|----------------|---|----------|---|---|----------|----|----------|----------|----------|----|----|----------|----|----|
| SE.1 |          |             |            |                |                |   |          |   |   |          |    |          |          |          |    |    | <b>X</b> |    |    |
| SE.2 |          |             |            |                |                |   |          |   |   | <b>X</b> |    |          |          |          |    |    |          |    |    |
| SE.3 | <b>X</b> |             | <b>X</b>   |                |                |   |          |   |   |          |    |          |          |          |    |    |          |    |    |
| SE.4 |          |             |            |                | <b>X</b>       |   | <b>X</b> |   |   |          |    | <b>X</b> |          |          |    |    |          |    |    |

**1.5** – Compléter le graphe de produit définissant les liaisons ou les mouvements entre les différents sous-ensembles cinématiques.



|                                                     |                |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| BACCALAURÉAT DU SECOND DEGRÉ - SÉRIE S.I.           | SESSION : 2004 |
| EPREUVE : MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTÈME PLURITECHNIQUE | SUJET N° 9     |
| THEME SUPPORT : CHARLY - ROBOT                      | Durée : 3 H    |
| Travail demandé                                     | Page 4 / 8     |

**1.6** – Compléter le schéma cinématique minimum correspondant à la coupe AA du plan d'ensemble du porte-outil (Document Ressource n°1)



Appeler le correcteur pour vérification.

|                                                     |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| EPREUVE : MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTÈME PLURITECHNIQUE | SUJET N° 9  |
| THEME SUPPORT : CHARLY - ROBOT                      | Durée : 3 H |
| Travail demandé                                     | Page 5 / 8  |

## PARTIE 2 : CALCULER LA VITESSE DE DÉPLACEMENT DU CHARIOT

**Rappel :** Le moteur est un moteur standard présentant 200 pas par tour. Nous pouvons travailler en demi pas, dans ce cas il faut 400 impulsions par tour.

**2.1** - Calculer la vitesse linéaire de déplacement du chariot porte-outil pour une fréquence donnée

- Calculer la fréquence de rotation du moteur lorsque la fréquence programmée est de 1000 Hertz.

Le constructeur donne :

$$\text{Fréquence en Hz} / \text{Nb de demi pas par tour} = \text{Fréquence de rotation en tour/s}$$

- En déduire la fréquence de rotation de la vis 6 en tour/min

- Retrouver sur la plaque signalétique du Charly, le pas de la vis 6

Pas de la vis : .....

- Calculer la vitesse linéaire du chariot porte-outil par rapport au bâti en mm/s

**2.2** - Déterminer le nombre de pas à effectuer ainsi que le temps nécessaire pour réaliser un déplacement de 60 mm

- Calculer le nombre de tours de la vis

- Calculer le nombre de demi pas qu'il faut envoyer au moteur

- Calculer le temps nécessaire à ce déplacement

Comparer avec le déplacement de 60 mm demandé à la question 2.2.



|                                                     |                |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| BACCALAURÉAT DU SECOND DEGRÉ - SÉRIE S.I.           | SESSION : 2004 |
| EPREUVE : MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTÈME PLURITECHNIQUE | SUJET N° 9     |
| THEME SUPPORT : CHARLY - ROBOT                      | Durée : 3 H    |
| Travail demandé                                     | Page 8 / 8     |

## **PARTIE 4 : VERIFIER LA FREQUENCE DE COMMANDE DU MOTEUR.**

**4.1** - Vérifier le branchement du petit boîtier ou de la platine d'interfaçage, qui permet d'observer les signaux envoyés sur une bobine du moteur de l'axe Z. Raccorder un oscilloscope numérique avec une sonde d'isolement.

**4.2** - Calculer et choisir le calibre de l'oscilloscope en tenant compte de la sonde d'isolement et du fait que la mesure s'effectue aux bornes d'un résistor de  $1\Omega$ . ( le courant dans une bobine est d'environ 2A en valeur positive comme en valeur négative.). La fréquence de balayage devra être proche de :

*2 ms/c pour 1000, 1 ms/c pour 2000, 500  $\mu$ s/c pour 5000 et 250  $\mu$ s/c pour 8000 .*

L'acquisition se fera suivant les oscilloscopes en mode "monocoup" ou "single" ou "refresh" se faire aider si nécessaire, par l'examineur ou par le personnel ressource pour ce réglage.

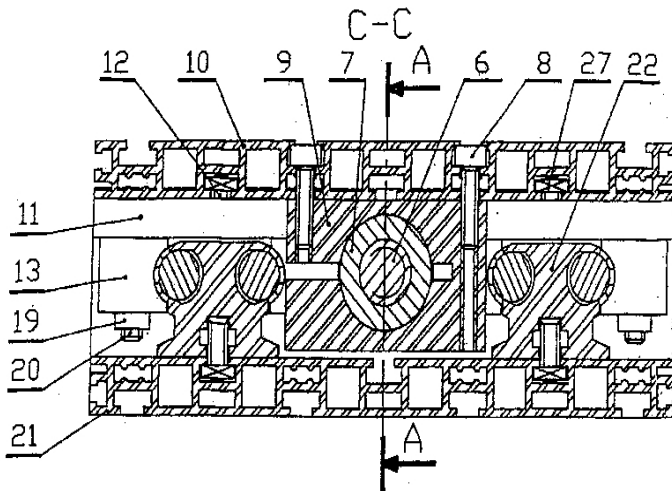
**4.3** - Réaliser des mesures pour les fréquences affichées de 1000, 2000, 5000, et 8000 et compléter le tableau ci-dessous :

Pour calculer la vitesse du chariot, se référer à la question 2.1

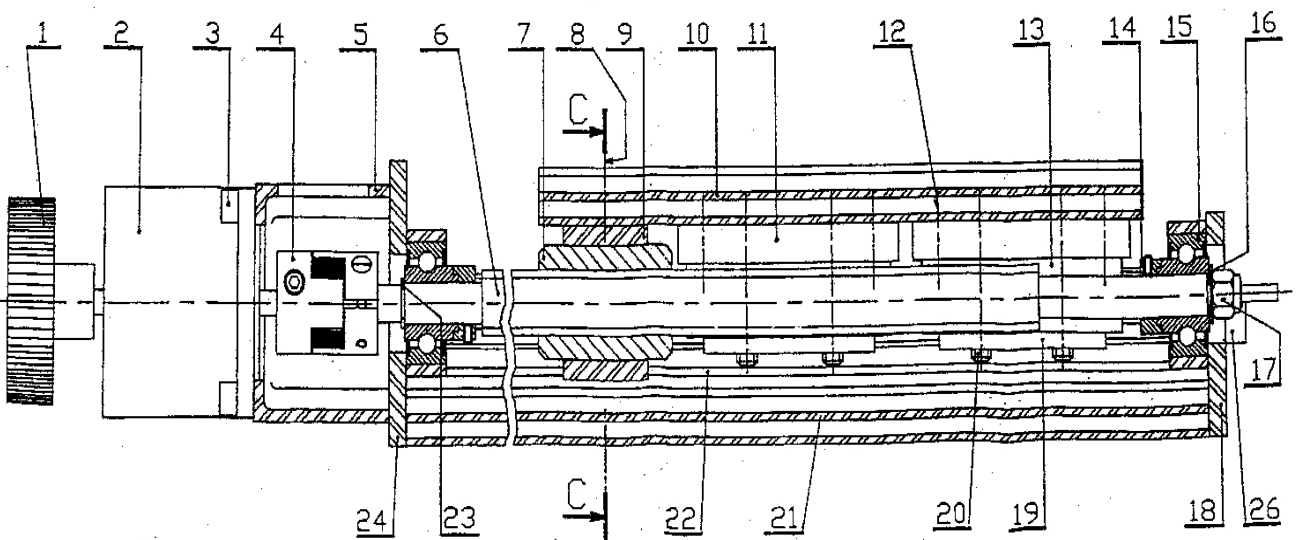
| Valeur affichée dans le programme (Va) | Période du signal de la bobine (Tb) | Fréquence du signal de la bobine (Fb) | Vitesse du chariot. (Vc) en m/s |
|----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1 000                                  |                                     |                                       |                                 |
| 2 000                                  |                                     |                                       |                                 |
| 5 000                                  |                                     |                                       |                                 |
| 8 000                                  |                                     |                                       |                                 |

# CHARLY - ROBOT

AVANCE LINÉAIRE AXE Z



A-A (sans le carter de protection moteur)



# LISTE DES INSTRUCTIONS

|                   |                                                                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <Axes>            | Fixer le nombre d'axes, X=1, Y=2, Z=4                                          |
| R<Axes>           | Déplacement de référence, X=1, Y=2, Z=4<br>accusé de réception après exécution |
| <Axes>            | Déplacement de référence, X=1, Y=2, Z=4<br>accusé de réception immédiat        |
| S                 | Démarrer exécution, confirmation après<br>achèvement                           |
|                   | Démarrer exécution, confirmation immédiate                                     |
| d<Vx>,<Vy>,<Vz>   | Fixer vitesse de référence                                                     |
|                   | Démarrer exécution pas à pas                                                   |
| A Px, Vx, Py..Vz2 | Exécuter déplacement immédiatement                                             |
|                   | Exécuter déplacement immédiatement<br>accusé de réception immédiat             |
| M Px, Vy, Py..Vzz | Avance vers position(version 4.0)                                              |
| m Px, Vy, Py..Vzz | Avance vers position(version 4.0)<br>Accusé de réception immédiat              |
| C                 | CR/LF (carriage return/Line feed)                                              |
| G (NA NOUVEAU)    | Nouveau numéro d'appareil                                                      |
| K                 | Effacement RAM-batterie                                                        |
| P                 | Indiquer position                                                              |
| B (addr),(Data)   | Poke                                                                           |
| t (addr)          | Peek lire                                                                      |
| o (addr)          | Peek lire écrire                                                               |
| a (axes)          | Prise point zéro (direct)                                                      |
| (axes)            | Choix d'interpolation                                                          |
| Q                 | Arrêt logiciel                                                                 |
| es)               | Point zéro (indirect)                                                          |
| x, Vx, Py..Vz     | Déplacement absolu (indirect)                                                  |
| es)               | Choix d'interpolation (indirect)                                               |

|                     |                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| @0Q                 | Arrêter définitivement le processus a<br>la touche d'arrêt                                                                                                                                            |
| @0i                 | Mettre en mémoire les instructions ci-a                                                                                                                                                               |
| 0 Px, Vx, Py..Vz2   | Mettre en mémoire déplacement                                                                                                                                                                         |
| 1 <Envoyer>         | Envoyer caractère de synchronisa                                                                                                                                                                      |
| 2 <Envoyer>,<Ofset> | Attendre le caractère de synchron<br>tion, faire un branchement le cas éch                                                                                                                            |
| 3 <Nombre>,<Ofset>  | Former une boucle, ou branchem<br>pour<Nombre> = 0                                                                                                                                                    |
| 4 <Option>          | Impulsion <Option> = nombre com<br>entre 1 et 6                                                                                                                                                       |
|                     | 1 = Mettre sortie en service                                                                                                                                                                          |
|                     | 2 = Mettre sortie hors service                                                                                                                                                                        |
|                     | 3 = Impulsion pendant 0,5 seconde                                                                                                                                                                     |
|                     | 4 = Attendre impulsion                                                                                                                                                                                |
|                     | 5 = Délivrer impulsion et attendre<br>dation                                                                                                                                                          |
|                     | 6 = Attendre impulsion et délivrer<br>sé de réception                                                                                                                                                 |
| 5<temps>            | Temporisation, indication en 1/10 s                                                                                                                                                                   |
| 6 Px, Vx, Py..Vz2   | Mettre en mémoire déplacement jus<br>impulsion                                                                                                                                                        |
| 7 <Axes>            | Mettre en mémoire déplacement de<br>référence X=1, Y=2, Z=4                                                                                                                                           |
| 8 <NA><Opt>         | Mettre en route autre carte interface<br><NA> = numéro d'appareil, <Opt> = R<br>(référence, attendre exécution), r (sans<br>attente), S (Mettre en route et attendre<br>achèvement), s (sans attente) |
| 9                   | Fin de zone de données                                                                                                                                                                                |

CHARLY - ROBOT