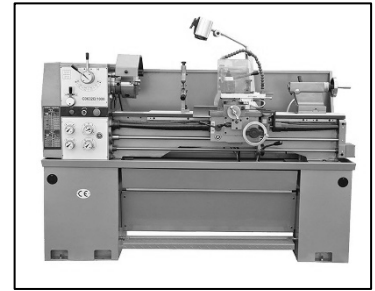


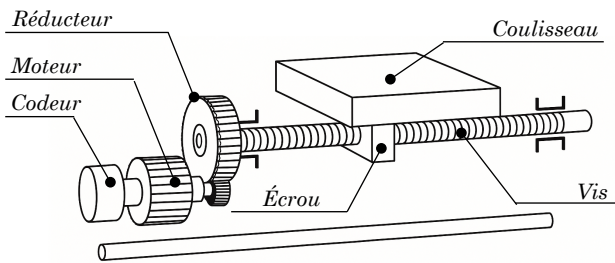
**TD1 : machines semi-automatiques d'usinage**

**A- Présentation**

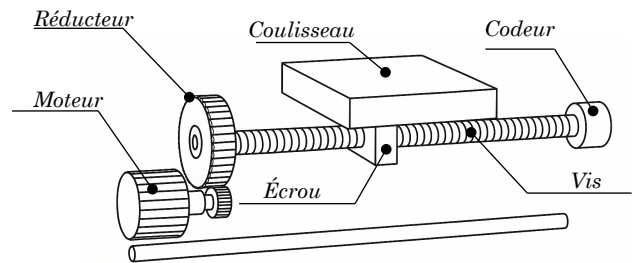
Les machines semi-automatiques d'usinage combinent la précision de la commande numérique et la flexibilité de l'intervention. Conçues pour usiner des pièces métalliques ou composites, elles automatisent les phases critiques (chariotage, perçage, fraisage) tout en permettant à l'opérateur de valider les réglages. Grâce à un motoréducteur entraînant une vis sans fin et à des capteurs de position adaptés, elles garantissent un déplacement contrôlé du chariot, une répétabilité élevée et productivité optimisée.



On étudie un système de coulisseau entraîné par une vis sans fin, intégré à une machine semi-automatique d'usinage. Deux solutions de capteurs de position sont envisagées pour contrôler le déplacement du coulisseau : la première utilise un codeur incrémental, la seconde un codeur absolu multi-tour.



**Système 1 : contrôle avec un codeur incrémental**



**Système 2 : contrôle avec un codeur absolu**

**Objectifs :**

- ✓ Dimensionner la résolution des deux encodeurs pour respecter les précisions cahier des charges.
- ✓ Calculer les vitesses de rotation maximales (vis et moteur).
- ✓ Déterminer le nombre de points/code par tour et la fréquence d'impulsions associée.
- ✓ Évaluer le nombre de bits et d'entrées TOR nécessaires pour coder la position et les révolutions.
- ✓ Comprendre les stratégies de détection de sens de déplacement via l'encodeur incrémental.

**Exigences :**

Système 1 : contrôle avec un codeur incrémental	
Exigences	Valeurs
Encodeur incrémental	
Vitesse maximale du coulisseau	0.1 m/s
Pas de vis	20 mm
Course de coulisseau	1m
Rapport de réduction K	0.5
Précision souhaitée	0.03 mm

Système 2 : contrôle avec un codeur absolu	
Exigences	Valeurs
Encodeur absolu <b>multi tour</b>	
Vitesse maximale du coulisseau	0.05 m/s
Pas de vis	2 mm
Course de coulisseau	40 Cm
Rapport de réduction K	-
Précision souhaitée	0.01 mm

**B- Système avec un encodeur incrémental en bout d'arbre moteur (Système 1).**

- **Question 1 :** Calculer la fréquence de rotation maximale  $N_v$  de la vis en tr/s en fonction de la vitesse de coulisseau.
- **Question 2 :** Calculer la vitesse de rotation maximale sur l'arbre du moteur  $N_m$  en tr/s.
- **Question 3 :** Calculer le nombre de points par tour R sur le disque de l'encodeur, nécessaire pour satisfaire le cahier des charges.

- **Question 4** : Quelle sera la fréquence maximale des impulsions en sortie de l'encodeur ?
- **Question 5** : Combien d'impulsions devra-t-on compter pour la course maximale du coulisseau ?
- **Question 6** : Sur combien de bits sera codé le mot binaire image de la position du coulisseau ?
- **Question 7** : Expliquer comment peut-on arriver à connaître le sens de déplacement du coulisseau en analysant les informations fournies par l'encodeur.

### **C- Système avec un encodeur absolu en bout de vis sans fin (système 2).**

- **Question 8** : Déterminer la vitesse de rotation maximale  $N_v$  de la vis, exprimée en tours par seconde (tr/s).
- **Question 9** : Calculer la résolution  $R$  minimale que doit avoir le codeur pour garantir la précision requise par l'application.
- **Question 10** : Sachant que l'on utilise un codeur absolu multi-tours, déterminer le nombre de tours nécessaires pour coder la course maximale du système.
- **Question 11** : Calculer le nombre de bits nécessaires pour coder la position angulaire sur un tour ainsi que le nombre total de tours de disque secondaire.