

## Réponses au questionnaire

### 1) Dans quel contexte le robot industriel est-il utilisé ?

*L'objet technique, robot de transport optoguidé est utilisé par la société ST Microelectronics, fabricant de circuits intégrés. Les wafers passent successivement d'un atelier à un autre pour subir les différentes opérations de fabrication. Le transfert entre les ateliers est automatisé par un ensemble de 12 robots de transport optoguidés.*

### 2) Que signifie optoguidé ?

*Le terme optoguidé signifie guidage par un procédé optique*

### 3) Que signifie salle blanche, wafer ?

*Une salle blanche doit être sans poussière, pour un environnement de classe 1 on aura moins d'une particule de  $0,25\mu\text{m}$  par pied cube, soit environ  $34\text{ cm}^3$ .*

*Wafer ('gaufrette') signifie: disque de silicium de diamètre 4 ou 8 pouces sur lequel sont fabriqués plusieurs milliers de 'puces'*

### 4) Énumérer les étapes suivies pour le transfert des wafers entre les ateliers.

- *les wafers sont stockés dans des caisses (de 15 à 25 wafers par caisse). Celles-ci sont déposées manuellement par l'opérateur sur les ports d'entrées / sorties.*
- *l'opérateur informe le superviseur d'atelier par l'intermédiaire d'une console informatique.*
- *le superviseur envoie un ordre, par liaison radio, à un des robots en lui précisant les points de départ et de destination. (un robot peut transporter 2 caisses).*
- *Le robot se déplace de façon autonome, d'un poste à l'autre en suivant un parcours prédéfini et matérialisé par une bande blanche tracée au sol. Il détecte les éventuels obstacles, optimise sa vitesse de déplacement et informe régulièrement le superviseur de sa position.*

### 5) Énoncer les principales caractéristiques du robot étudié pour le projet.

- *Rapport [poids robot/ poids transporté] homothétique.*
- *Suivi de ligne : ligne noire de 12 à 19mm sur un sol plat sans aspérité avec un revêtement plastifié de couleur claire.*
- *Alimentation autonome (Batterie rechargeable avec une alimentation de laboratoire).*
- *Charge maximale transportable : 5Kg.*
- *Détection d'obstacles.*
- *Rampe de vitesse dans les phases de démarrage et de freinage, puis vitesse constante et régulée.*

### 6) Citer les principales différences entre le robot industriel et le robot étudié

*Taille, poids, charge transportée, le robot industriel est équipé d'une liaison radio, il suit un parcours prédéfini et matérialisé par une bande blanche tracée au sol*

### 7) Citer les fonctions principales du robot étudié pour le projet

- *FP1 : Traitement micro programmé*
- *FP2 : Détection d'obstacles*
- *FP3 : Suivi de ligne*
- *FP4 : Propulsion*
- *FP5 : Acquisition de la vitesse moteur*
- *FA : Alimentation électrique*

**8) Sur le robot étudié pour le projet, comment est réalisée la détection d'obstacles.**

*Le principe utilisé est l'émission et la réception d'ultrasons*

*La détection d'obstacles est réalisée grâce à la carte télémètre fixée devant le robot. Cette carte correspond à la fonction FP4 (génération sur demande d'une impulsion dont la durée est proportionnelle à la distance libre devant le robot).*

**9) Sur le robot étudié pour le projet, comment est réalisée la détection de ligne.**

*La détection de ligne utilise 3 capteurs optoélectroniques*

*La carte suivi de ligne fixée devant et sous le robot, à proximité du sol, élabore un signal permettant de situer le robot par rapport à la ligne.*

**10) Citer le type et nombre de moteurs utilisés, où sont-ils situés ?**

*Le robot utilise 2 moteurs à courant continu*

*Ces moteurs sont fixés à l'avant du robot sur un châssis rigide constitué d'une tôle découpée et pliée*

**11) Quel est le type d'alimentation du robot**

*Le robot est équipée d'une batterie au plomb 12V, 1,2Ah et rechargeable.*

**12) Expliquer le principe de captage de la vitesse de rotation des moteurs**

*Un disque optique est solidaire de l'arbre arrière, il passe à l'intérieur d'une fourche optique ce qui permet d'obtenir des signaux dont la fréquence est représentative de la vitesse de rotation de l'arbre moteur. (Ceci pour le moteur gauche et pour le moteur droit)*

**13) Décrire le fonctionnement du robot en ligne droite en marche avant.**

*Les deux moteurs tournent à la même vitesse et dans le même sens*

**14) Décrire le fonctionnement du robot en ligne droite en marche arrière.**

*Les deux moteurs tournent à la même vitesse et dans le même sens (sens contraire que précédemment)*

**15) Décrire le fonctionnement du robot en ligne courbe.**

*Pour tourner il faut réduire la vitesse d'un des deux moteurs*

**16) Citer la vitesse de déplacement du son dans l'air (24°C).**

*Vitesse de déplacement du son dans l'air à 24°C : 346m/s*

**17) Trouver la relation qui lie la distance de l'obstacle détecté avec la durée de l'impulsion T<sub>mesure</sub> :  $d = k * T_{mesure}$ .**

$$T_{mesure} = 2 * d / 346$$

$$d = T_{mesure} * 346 / 2$$

$$d = T_{mesure} * 173$$

$$T_{mesure} = d * 5,8 * 10^{-3}$$

**18) En déduire la distance correspondant à une durée T<sub>mesure</sub> de 18ms.**

$$d = 18ms * 173 = 3,1m$$

**19) Conclure sur la distance maximale de détection possible.**

$$T_{mesure\ max} = 18ms \quad \text{donc } d_{max} = 3,1m$$