

## Exercices (partiel), sans corrigé

Pour la partie du cours

# 1. Concepts généraux

Jean-Daniel Dessimoz



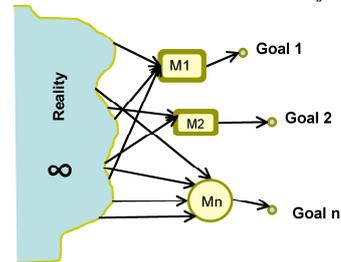
HAUTE ÉCOLE  
D'INGÉNIERIE ET DE GESTION  
DU CANTON DE VAUD  
www.heig-vd.ch



**Hes-SO**  
Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

## Exo 0.1 Modèles souvent bons quoique toujours faux (incomplets)

015.09.jj



- Exemple : qu'est-ce qu'une diode

## Exo 0.1 Modèles souvent bons quoique toujours faux (incomplets)

015.09.jj

Exemple : qu'est-ce qu'une diode

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>A</b> Un dispositif électrique bloquant le courant dans un sens</p>   | <p><b>B</b> Un élément lumineux, de couleur rouge, particulièrement esthétique, sur la nouvelle sculpture de l'un de mes neveux, exclusivement fait avec des matériaux de récupération</p>                                      |
| <p><b>C</b> L'objet de la facture Distrelec d'avant-hier, à 2.30 francs, à payer svp, par la comptabilité de notre Ecole, dans les 10 jours</p> | <p><b>D</b> Un concept quelconque permettant notamment ici d'illustrer la nécessité de considérer l'application visée, pour avoir une chance de trouver un bon modèle, la réponse universelle étant toujours hors de portée</p> |

## Exo 0.2 Nécessité d'être très schématique pour garder sa spécificité

Exemple géographique: Est-ce qu'Yverdon-les-Bains est différent de Tokyo?

015.09.jj



## Exo 0.2 Nécessité d'être très schématique pour garder sa spécificité

015.09.jj

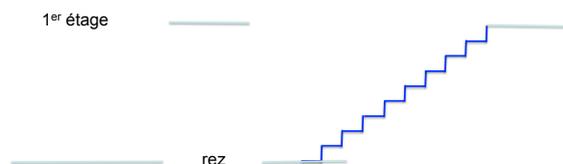
Exemple géographique:  
Est-ce qu'Yverdon-les-Bains est différent de Tokyo?

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>A</b> Oui, c'est une autre ville</p> | <p><b>B</b> Oui, c'est une autre région</p>   |
| <p><b>C</b> Non, c'est la même planète</p> | <p><b>D</b> Oui, c'est un autre continent</p> |

## Exo 0.3 Stratégies d'apprentissage

Comment apprendre? Analogie de l'escalier.

015.09.jj



### Exo 0.3 Stratégies d'apprentissage

015.09.jj

Comment apprendre?

Analogie de l'escalier: monter ...

**A** ... jusqu'au niveau visé?

**B** ... de façon incrémentale, un escalier à la fois?

**C** ... par sauts de 4 escaliers à la fois?

**D** ... à partir de là où on est?

HESSO.HEIG-VD, IAi-LaRA, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 08 septembre 2016 7

### Exo 0.4 Dimensionnalité des modèles

016.09.27

Combien de dimensions sont nécessaires à décrire le tableau de cette salle de classe?

**A** 0: le tableau "est". Tout est dit car cette réalité est irréductible à un modèle

**B** 1: comme pour une image transmise par antenne (UHF, wifi)

**C** 2: lignes et colonnes (pixels)

**D** 4: espace (largeur, hauteur, épaisseur) et temps

**E** 10: lignes, colonnes, R,G,B, rugosité, indice de réflexion, matériau, qualité esthétique, prix.

**F** Dépend de l'application; la dimension n'est pas une propriété intrinsèque au tableau (à la réalité) mais au modèle qu'on lui associe, pour un but donné

**G** 8\*10\*\*6: chaque pixel (4000x2000) représente une dimension

HESSO.HEIG-VD, IAi-LaRA - Robotique et automatisation, JDZ, 27.09.2016 8

### 1.2.1-1 DDL et espace des articulations

007.10.01, 008.02.16, 008.09.23, RVO009.03.05, RSA009.09.22, RSA010.10.04, RVO011.02.23, 011.09.27, 011.09.jj, 012.09.24, 013.10.07, 014.03.10, 014.09.jj

Combien a-t-on de ddl dans le cas ci-dessous? **N1**

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010 9

### 1.2.1-1 DDL et espace des articulations

007.10.01, 008.02.16, 008.09.23, RVO009.03.05, RSA009.09.22, RSA010.10.04, RVO011.02.23, 011.09.27, 011.09.jj, 012.09.24, 013.10.07, 014.03.10, 014.09.jj

Combien a-t-on de ddl dans le cas ci-dessous? **N1**

**A** 1 ddl      **B** 2 ddl

**C** 3 ddl      **D** 2 ou 3 ddl

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 10

### 1.2.1-1 DDL et espace des articulations

007.10.01, 008.02.16, 008.09.23, RVO009.03.05, RSA009.09.22, RSA010.10.04, RVO011.02.23, 011.09.27, 011.09.jj, 012.09.24, 013.10.07, 014.03.10, 014.09.jj, 015.09.jj

Représenter dans l'espace des articulations les trois points A, B, et C spécifiés dans l'espace de l'atelier **N2**

**A** **B** **C**

**C**  $\theta_2=135^\circ$   
 $\theta_{x_2}=90^\circ$

**D**  $\theta_2=135^\circ$   
 $\theta_{x_2}=90^\circ$

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 11

### 1.2.1-2 DDL et Architecture

005.11.04, 006.11.05, 007.10.02, 008.03.04, 008.09.23, M009.01.09, RVO009.03.05, RSA009.09.22, RSA010.10.04, RVO011.02.23, 011.09.jj, MAS-AM012.01.14, 012.09.24, 013.10.01, 014.03.10, 014.09.jj, 015.09.jj

De quel type le robot industriel représenté ci-dessous est-il (description des articulations: ddl, architecture)? **N3**

Fig. 1

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010 12

**N3.1**

### 1.2.1-2 DDL et Architecture

007.10.01, 008.02.16, 008.09.23, RVO009.03.05, RSA009.09.22, RSA010.10.04, RVO011.02.23, 011.09.27, 011.09.27, 011.09.27, 012.09.24, 013.10.07, 014.03.10, 014.09.27

- De quel type le robot industriel représenté ci-dessous est-il : ddl?

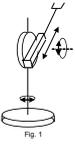


Fig. 1

**A** 1 ddl                      **B** 2 ddl

**C** 3 ddl                      **D** 4 ddl

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 13

**N3.2**

### 1.2.1-2 DDL et Architecture

007.10.01, 008.02.16, 008.09.23, RVO009.03.05, RSA009.09.22, RSA010.10.04, RVO011.02.23, 011.09.27, 011.09.27, 012.09.24, 013.10.07, 014.03.10, 014.09.27

- De quel type le robot industriel représenté ci-dessous est-il : architecture?

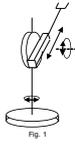


Fig. 1

**A** Robot sphérique                      **B** Robot cylindrique

**C** Robot antropomorphique                      **D** Robot cartésien

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 14

**N3.3**

### 1.2.1-2 DDL et Architecture

007.10.01, 008.02.16, 008.09.23, RVO009.03.05, RSA009.09.22, RSA010.10.04, RVO011.02.23, 011.09.27, 011.09.27, 012.09.24, 013.10.07, 014.03.10, 014.09.27

- De quel type le robot industriel représenté ci-dessous est-il : architecture?

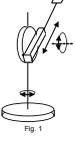


Fig. 1

**A** R2D2, R2P2                      **B** R2D, R2P

**C** RD2, RP2                      **D** RDR, RPR

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 15

**N4**

### Exo 1.2.4 Degrés de liberté

005.11.1,006.10.27, 007.03.27, 007.10.02, 008.02.26, 008.09.19, RVO009.03.05, RSA009.09.22, 010.10.05, RVO011.02.23, 011.09.27, 013.10.07,014.03.10, 014.09.27

- Combien y a t il de degrés de liberté (ddl, dof) pour une jambe et une main de type humain ?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010 16

**N4.1**

### Exo 1.2.4 Degrés de liberté

005.11.1,006.10.27, 007.03.27, 007.10.02, 008.02.26, 008.09.19, RVO009.03.05, RSA009.09.22, 010.10.05, RVO011.02.23, 011.09.27, 013.10.07,014.03.10, 014.09.27

- Combien y a t il de degrés de liberté (ddl, dof) pour une jambe de type humain ?

**A** 3                      **B** 7

**C** 6                      **D** 5

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 17

**N4.2**

### Exo 1.2.4 Degrés de liberté

005.11.1,006.10.27, 007.03.27, 007.10.02, 008.02.26, 008.09.19, RVO009.03.05, RSA009.09.22, 010.10.05, RVO011.02.23, 011.09.27, 013.10.07,014.03.10, 014.09.27

- Combien y a t il de degrés de liberté (ddl, dof) pour une main de type humain ?

**A** 5 ou 7                      **B** 15

**C** 20                      **D** 22

HESSO.HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 septembre 2015 18

## Exo 1.2.5 Architecture

007.03.27, 008.09.23

- Comment décrire un robot cylindrique universel sous la forme conventionnelle RiDj

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010

19

## Exo 1.2.3 Architecture

007.10.08, 011.01.25, RVO011.02.23

- Quelle est la caractéristique essentielle des robots SCARA?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010

20

## Exo 1.3.1-0.1 Capteur

N5

007.04.03, 007.10.08, 008.03.04, 008.09.26, RVO009.03.12, 009.09.28, 010.10.05, 011.03.10, 011.10.11, 012.10.08, 013.10.07, 014.03.17, 014.10.03

- On nous dit qu'un capteur de position optoélectrique comporte 100 fentes sur piste extérieure.
- On dispose de deux signaux « A » et « B » provenant de capteurs élémentaires
- Combien de positions par tour peut-on résoudre?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010

21

## Exo 1.3.1-0.1 Capteur

N5.1

007.04.03, 007.10.08, 008.03.04, 008.09.26, RVO009.03.12, 009.09.28, 010.10.05, 011.03.10, 011.10.11, 012.10.08, 013.10.07, 014.03.17, 014.10.03

- On nous dit qu'un capteur de position optoélectrique comporte 100 fentes sur piste extérieure.
- On dispose de deux signaux « A » et « B » provenant de capteurs élémentaires
- Combien de positions par tour peut-on résoudre?

<b>A</b>	100	<b>B</b>	100, 200, 400 ou 10'000
<b>C</b>	200 ou 400	<b>D</b>	10'000

HESSO HEIG-VD, Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 15 septembre 2015

22

## Exo 1.3.1.4 Capteur

005.11.15, 006.11.05, 007.10.08, 013.10.07

- On nous dit qu'un capteur de position optoélectrique résout 10'000 positions par tour, or il comporte 100 fentes. Est-ce possible ? Justifiez votre réponse ?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010

23

## Exo 1.3.1.1 Capteur

- Un robot se trouve dans une certaine position. Expliquer comment cette position est codée, pour le robot de votre choix.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010

24

### Exo 1.3.1.2 Capteur

- Considérons un axe linéaire de robot. Sa longueur est de 1.8 m. Le moteur, muni d'un réducteur, fait 150 tours pour la course totale. Combien d'impulsions doit délivrer le codeur en 1 tour, sachant qu'il est monté sur l'axe du moteur, et que la résolution voulue pour l'axe est de 0.05 mm?

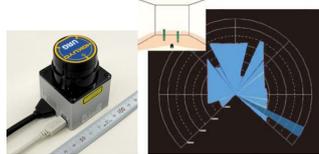
### Exo 1.3.1.3 Capteur

- Considérons un axe en rotation. Sa course est de 440 degrés, et la portée est de 45 cm. Le moteur, muni d'un réducteur, fait 150 tours pour la course totale. Combien d'impulsions doit délivrer le codeur en 1 tour, sachant qu'il est monté sur l'axe du moteur, et que la résolution voulue pour l'axe est de 0.05 mm ? Combien de fentes doit-il comporter? Justifiez votre réponse.

### Exo 1.3.2-0.1 Capteur

, 007.10.02 , 008.09.26 , 009.03.12, 009.09.29 , 011.03.10, 011.10.11, 013.10.08, 014.10.03

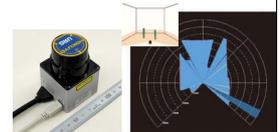
- Un capteur à balayage plan, laser, utilise le principe de la triangulation pour estimer des distances.
- Expliquer comment est formé le triangle de mesure
- Que signifie le long triangle bleu en bas à droite?



### Exo 1.3.2-0.1 Capteur

, 007.10.02 , 008.09.26 , 009.03.12, 009.09.29 , 011.03.10, 011.10.11, 013.10.08, 014.10.03

- Un capteur à balayage plan, laser, utilise le principe de la triangulation pour estimer des distances.
- Expliquer comment est formé le triangle de mesure.

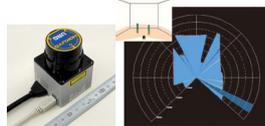


- |          |  |          |  |
|----------|--|----------|--|
| <b>A</b> | Source LED et double capteur   | <b>B</b> | Source infrarouge, capteur à temps de vol, point de mesure |
| <b>C</b> | Source infrarouge laser, capteur à barette de photodiodes, point de mesure | <b>D</b> | Cible en éclairage normal, deux caméras                    |

### Exo 1.3.2-0.1 Capteur

, 007.10.02 , 008.09.26 , 009.03.12, 009.09.29 , 011.03.10, 011.10.11, 013.10.08, 014.10.03

- Que signifie le long triangle bleu en bas à droite?

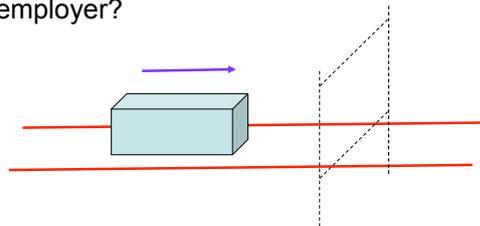


- |          |               |          |               |
|----------|---------------|----------|---------------|
| <b>A</b> | erreur        | <b>B</b> | tache noire   |
| <b>C</b> | porte ouverte | <b>D</b> | tache blanche |

### 1.3.2.8 Capteur

006.04.28, 006.11.05, 007.04.17, 007.10.09, 008.03.04, 008.10.07, 009.09.29, 010.10.12 , 011.03.10, 011.10.11, 013.10.08, 014.10.10

- Des cartons arrivent sur un convoyeur (imaginer le tri à la poste). Quel capteur employer?



### 1.3.2.8 Capteur

N7.1

006.04.28, 006.11.05, 007.04.17,  
007.10.09, 008.03.04, 008.10.07, 009.09.29, 010.10.12, 011.03.10,  
011.10.11, 013.10.08, 014.10.10

- Des cartons arrivent sur un convoyeur (imaginer le tri à la poste). Quel capteur employer?

- A** caméra                      **B** balance
- C** barrière lumineuse        **D** capteur à ultrasons

### 1.3.3.2 Quantité d'information

N8

006.02.27,  
006.11.11, 008.10.07, 009.09.29, 010.10.11, 011.10.11, 013.10.14, 014.10.06

- Quelle est la quantité d'information contenue dans un message décrivant une pièce de 1 franc retombée sur la tranche? (supposons  $p=1/1000$ ).

### 1.3.3.2 Quantité d'information

N8.1

006.02.27,  
006.11.11, 008.10.07, 009.09.29, 010.10.11, 011.10.11, 013.10.14, 014.10.06

- Quelle est la quantité d'information contenue dans un message décrivant une pièce de 1 franc retombée sur la tranche? (supposons  $p=1/1000$ ).

- A** 1'000bit                      **B** 9.96bit
- C** 0.001bit                    **D** 10bit

### 1.3.3.3 Quantité d'information

006.02.27b, 006.11.11, 008.10.07, 011.10.11, 014.10.06

- Dans le cas de l'exercice précédent, comment peut-on trouver  $p$  (c'est-à-dire  $1/1000$  comme probabilité que la pièce retombe sur sa tranche)?

### 1.3.3.4 Quantité d'information

006.02.27c, 009.03.12, 010.01.25, 011.03.10, 014.10.06

- Quelle est la quantité moyenne d'information pour un lancer de pièce caractérisé par les probabilités suivantes:

pile: 0.45  
face: 0.45  
tranche: 0.1 ?

### 1.3.3.5 Quantité d'information

N9

006.02.27d,  
v2, 006.11.11, 008.10.07, M009.01.09, 009.09.29, 011.03.10, 014.10.06

- Quelle est la quantité moyenne d'information délivrée, en une mesure, par un capteur inductif linéaire tel que dans la manipulation 22 au laboratoire: portée de 3mm et précision de 0.1 mm?
- Et si la mesure est répétée 5 fois par seconde, quel en est le débit?

### 1.3.3.5 Quantité d'information N9.1

006.02.27d,  
v2,006.11.11, 008.10.07, M009.01.09, 009.09.29, 011.03.10, 014.10.06

- Quelle est la quantité moyenne d'information délivrée, en une mesure, par un capteur inductif linéaire tel que dans la manipulation 22 au laboratoire: portée de 3mm et précision de 0.1 mm?

- A** 5bit                      **B** 9.96bit
- C** 4.9bit                      **D** 1.7bit

### 1.3.3.5 Quantité d'information N9.2

006.02.27d,  
v2,006.11.11, 008.10.07, M009.01.09, 009.09.29, 011.03.10, 014.10.06

- Et si la mesure est répétée 5 fois par seconde, quel est le débit?

- A**  $Q \cdot 5$  bit/s                      **B**  $Q \cdot 5 \cdot 2$  bit/s
- C**  $Q/5$  bit/s                      **D**  $Q/5 \cdot 2$  bit/s

### 1.3.4.2 Débit d'information N10

007.10.09,  
AIC 008.03.03, 011.01.25, 011.10.11, 013.10.15

- Un capteur de force mesure au pourcent près des forces comprises entre 0 et 10 N, selon trois axes de coordonnées indépendantes. La mesure peut se renouveler 5 fois par seconde. Estimer le débit d'information de ce capteur.

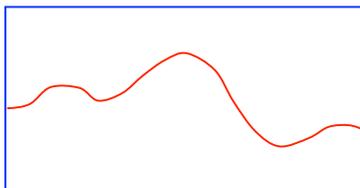
### Exo 1.3.3.1 Echantillonnage et quantification N10

- Rappel théorique (cf. pages... et diapos... du cours)
  - But?
    - Quantifier l'information
      - applications en communication, interfaçage, ou encore stockage; pour un système automatisé, un robot ou un humain
  - Modèle/méthodologie proposée
    - pour message discret:
      - $Q = \log_2(1/p)$  [bit]; si N messages équiprobables:  $Q = \log_2(N)$  [bit]
    - pour message continu, analogique:
      - passer à une représentation basée sur des messages discrets
        - » échantillonner:  $f_e > 2 f_{max}$ ; équivalent: 2 échantillons par période sont significatifs
        - » quantifier:  $N_s = S/Br$  valeurs significatives sont possibles pour une grandeur
      - appliquer ensuite la formule pour message(s) discret(s)
  - si plusieurs messages sont transmis, leurs quantités d'information s'additionnent

### Exo 1.3.3.1 Echantillonnage et quantification N10

008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Quelle est la quantité d'information de la courbe ci-dessous?

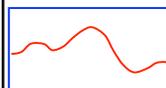


### Exo 1.3.3.1 Echantillonnage et quantification N10.1

008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Quelle méthode choisir?

- A** Statistique des courbes                      **B** Division en points
- C** Division en niveaux                      **D** Analyse à un niveau plus élémentaire



**N10.2**

### Exo 1.3.3.1 Echantillonnage et quantification

008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Combien de points retenir?

**A** 4 échantillons                      **B** 10 échantillons

**C** 100 échantillons                      **D** 1000 échantillons



Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015      43

**N10.3**

### Exo 1.3.3.1 Echantillonnage et quantification

008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Combien de niveaux retenir?

**A** 4 niveaux                                      **B** 10 niveaux

**C** 66 niveaux                                      **D** 1000 niveaux



Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015      44

**N10.4**

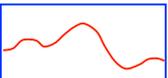
### Exo 1.3.3.1 Echantillonnage et quantification

008.10.07, 010.10.11, 011.10.11, 012.10.08, 014.10.10

- Finalement, combien y a-t-il d'information dans cette courbe?

**A** 6 [bit]    **B** 60 [bit]

**C** 600 [bit]    **D** 6000 [bit]



Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015      45

**N11**

### 1.4.n Interface

011.10.11, 014.10.13

- Un détecteur de colis à micro-rupteur est connecté à une commande automatisée. Avec quel interface?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 11.10.2011      46

**N11.1**

### 1.4.n Interface

011.10.11, 014.10.13

Un détecteur de colis à micro-rupteur est connecté à une commande automatisée. Avec quel interface?

**A** USB    **B** API avec circuit de conditionnement et convertisseur A/D 0..10 V

**C** Optocoupleur                                      **D** Ethernet TCP/IP

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015      47

**N12**

### 1.4.6 Moteur à CC

012.10.14

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur à courant continu?

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010      48

## 1.4.6 Moteur à CC

012.10.14

N12.1

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur à courant continu?

- |   |   |
|---|---|
| <b>A</b> Stator avec aimant<br>Rotor avec bobinages<br>Collecteur distribuant le courant dans les bobinages                           | <b>B</b> Stator avec bobines<br>Rotor à cage d'écuréuil<br>Tension continue via chemin ferromagnétique à tôles        |
| <b>C</b> Stator avec bobines<br>Rotor avec aimant permanent<br>Commutation électronique des bobines<br>Mesure de la rotation du rotor | <b>D</b> Vitesse proportionnelle à la tension d'alimentation<br>Rotor avec induit<br>Tension hachée par un collecteur |

HESSO.HEIG-VD, iA-LaRA - Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015 49

## 1.4.6b Moteur PAP

005.11.11, 007.10.29, 013.10.15

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur pas-à-pas capable de faire des « micropas ».

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010 50

## 1.4.7 Moteur synchrone

006.11.17, 010.10.12

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur synchrone.

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010 51

## 1.4.... Moteur brushless

009.10.05, 011.01.25

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur brushless

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010 52

## 1.4.... Moteur asynchrone

008.10.14

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur asynchrone

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010 53

## 1.4.... Moteur piézoélectrique

011.10.13

- Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur piézoélectrique

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2011 54

## 1.7.2 Structure d'un système robotisé

N13

007.02.09 , 008.10.17, 009.10.06, 011.10.13, MAS-AM012.01.14 , 013.10.15

**Définir la structure d'un système "robotique" pour la palettisation de mouvements de montre. Le type de mouvement et/ou de plateau varie à peu près chaque mois.**

**Données numériques :**

- **Diamètre d'un mouvement : 2 cm environ**
- **Cadence : 1 pièce par seconde**
- **Largeur de la bande transporteuse : 20 cm**
- **Nombre de lignes: 4;      Nombre de colonnes: 5**
- **Espace entre lignes: 3 cm; Espace entre colonnes: 3 cm**

**Questions:**

- **Comment voyez-vous les flux de composants (alimentation, décharge...)?**
- **Les axes sont-ils programmables ou travaillent-ils en butée ?**
- **Combien de degrés de liberté sont nécessaires ?**
- **Esquisser la configuration (cinématique) du robot (architecture).**
- **Quel type d'actionneurs est approprié pour chacune des articulations ?**
- **Quels capteurs sont utiles? Que dire du préhenseur?**

Exercices de Robotique et automatisation, JDZ, 12.10.2010

55

## 1.7.2 Structure d'un système robotisé

N13.1

007.02.09 , 008.10.17, 009.10.06, 011.10.13, MAS-AM012.01.14 , 013.10.15

**• - Comment voyez-vous les flux de composants (alimentation, décharge...)?**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>A</b> Arrivée en ruban à alvéoles<br/>Départ sur convoyeur</p>  | <p><b>B</b> Arrivée par piles de palettes<br/>Sortie par piles de palettes</p>   |
| <p><b>C</b> Arrivée par mini palettes individuelles sur convoyeur<br/>Sortie de façon similaire similaire</p> | <p><b>D</b> Intégration aux cellules amont et aval par posage<br/>Transfert en mode «pull» (flux tendu)</p> <p><b>E</b> Arrivée par bol vibreur<br/>Sortie par glissières et gravité</p> |

**Données numériques :**

- **Diamètre d'un mouvement : 2 cm environ**
- **Cadence : 1 pièce par seconde**
- **Largeur de la bande transporteuse : 20 cm**
- **Nombre de lignes: 4;      Nombre de colonnes: 5**
- **Espace entre lignes: 3 cm; Espace entre colonnes: 3 cm**

HESSO.HEIG-VD, IAI-LaRA - Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015

56

## 1.7.2 Structure d'un système robotisé

N13.2

007.02.09 , 008.10.17, 009.10.06, 011.10.13, MAS-AM012.01.14 , 013.10.15

**- - Combien de degrés de liberté sont nécessaires ?**

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <p><b>A</b> 3 ddl</p> | <p><b>B</b> 4 ddl</p> |
| <p><b>C</b> 5 ddl</p> | <p><b>D</b> 6 ddl</p> |



HESSO.HEIG-VD, IAI-LaRA - Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015

57

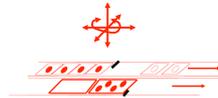
## 1.7.2 Structure d'un système robotisé

N13.3

007.02.09 , 008.10.17, 009.10.06, 011.10.13, MAS-AM012.01.14 , 013.10.15

**- Et quelle configuration des ddl? (architecture)**

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| <p><b>A</b> Robot cartésien</p>        | <p><b>B</b> SCARA</p> |
| <p><b>C</b> Antropomorphe-articulé</p> | <p><b>D</b> RD2R</p>  |



HESSO.HEIG-VD, IAI-LaRA - Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015

58

## 1.7.2 Structure d'un système robotisé

N13.4

007.02.09 , 008.10.17, 009.10.06, 011.10.13, MAS-AM012.01.14 , 013.10.15

**- Les axes sont-ils programmables ou travaillent-ils en butée ?**  
**- Quel type d'actionneurs est approprié pour chacune des articulations ?**

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>A</b> Programmables sur 3 ddl et en butée pour linéaire en z</p> | <p><b>B</b> Tout en butée, pneumatiques, comme le Manutec du LaRA</p> |
| <p><b>C</b> Programmables sur tous axes</p>                            | <p><b>D</b> Programmables avec servocommandes hydrauliques</p>        |



HESSO.HEIG-VD, IAI-LaRA - Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015

59

## 1.7.2 Structure d'un système robotisé

N13.5

007.02.09 , 008.10.17, 009.10.06, 011.10.13, MAS-AM012.01.14 , 013.10.15

**• - Quel préhenseur proposez-vous?**

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| <p><b>A</b> Ventouse</p>       | <p><b>B</b> Pince à 3 mors à ouverture programmable</p> |
| <p><b>C</b> Electro-aimant</p> | <p><b>D</b> Pince à 2 mors tout-ou-rien compliant</p>   |



HESSO.HEIG-VD, IAI-LaRA - Robotique et automatisation, JDZ, 26.09.2015

60

## 1.7.2 Structure d'un système robotisé

007.02.09 , 008.10.17, 009.10.06, 011.10.13, MAS-AM012.01.14 , 013.10.15

- - **Quel(s) capteur(s) extéroceptif(s) proposez-vous? Donner le plus important pour vous dans cette application.**

**A** Vide

**B** Inductif

**C** Barrière lumineuse

**D** Ultrasons

**E** Caméra

**F** Optoélectronique pour proximité

