

Robotique en ISN

Activités envisagées et aspects pédagogiques

Le référentiel : 4.4. Architecture matérielle

Initiation à la robotique

| Savoirs | Capacités | Observations |
|--|--|--|
| Découverte d'un système robotique et de sa programmation | <ul style="list-style-type: none"> ♦ Identifier les différents composants d'un minirobot et comprendre leurs rôles respectifs. ♦ Décrire un système à évènements simple à l'aide d'une machine à états finis. ♦ Programmer (dans un langage de haut niveau) un minirobot pour lui faire exécuter une tâche complexe. | On propose des activités adaptées aux équipements et logiciels disponibles dans l'établissement. |

(extrait techniques de l'ingénieur S 8 100)

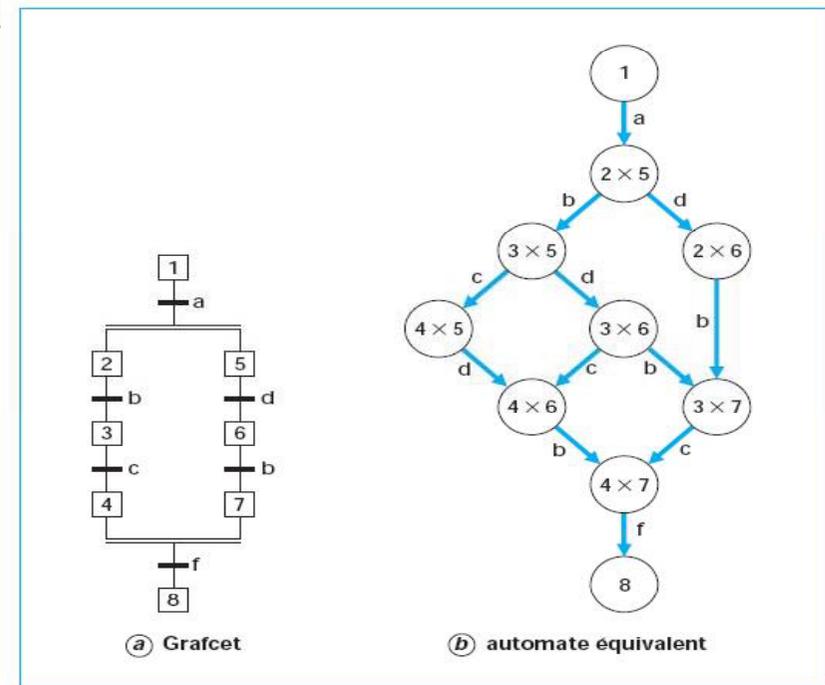


Figure 11 - Parallélisme

Les autres capacités & savoirs visés:

▶ Partie 1: numération

- représentation binaire
- opérations booléennes



▶ Partie 2: Algorithmique

- La machine est ici un robot. possibilité dans le cas de TD ou de projet de tester la rapidité ou l'efficacité des algorithmes (labyrinthes, tris...).
- Analyse d'image, dans le cadre de projet.

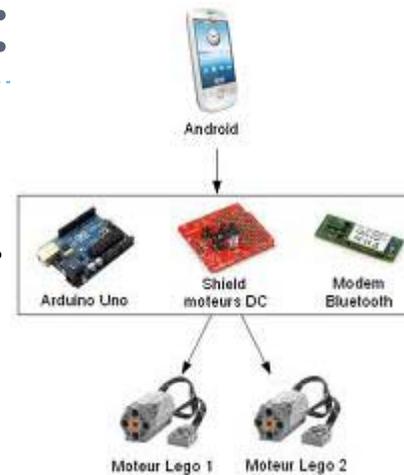
▶ Partie 3: Programmation

- Mise au point de programme.
- Utilisation de langages de différents niveaux



Choix du matériel:

- ▶ Les critères : le coût, programmable, ouvert...
 - ▶ Lego Mindstroms
 - ▶ Robot Arm Edge
 - ▶ Thymio
 - ▶ Arduino
 - ▶ Ma-Vin



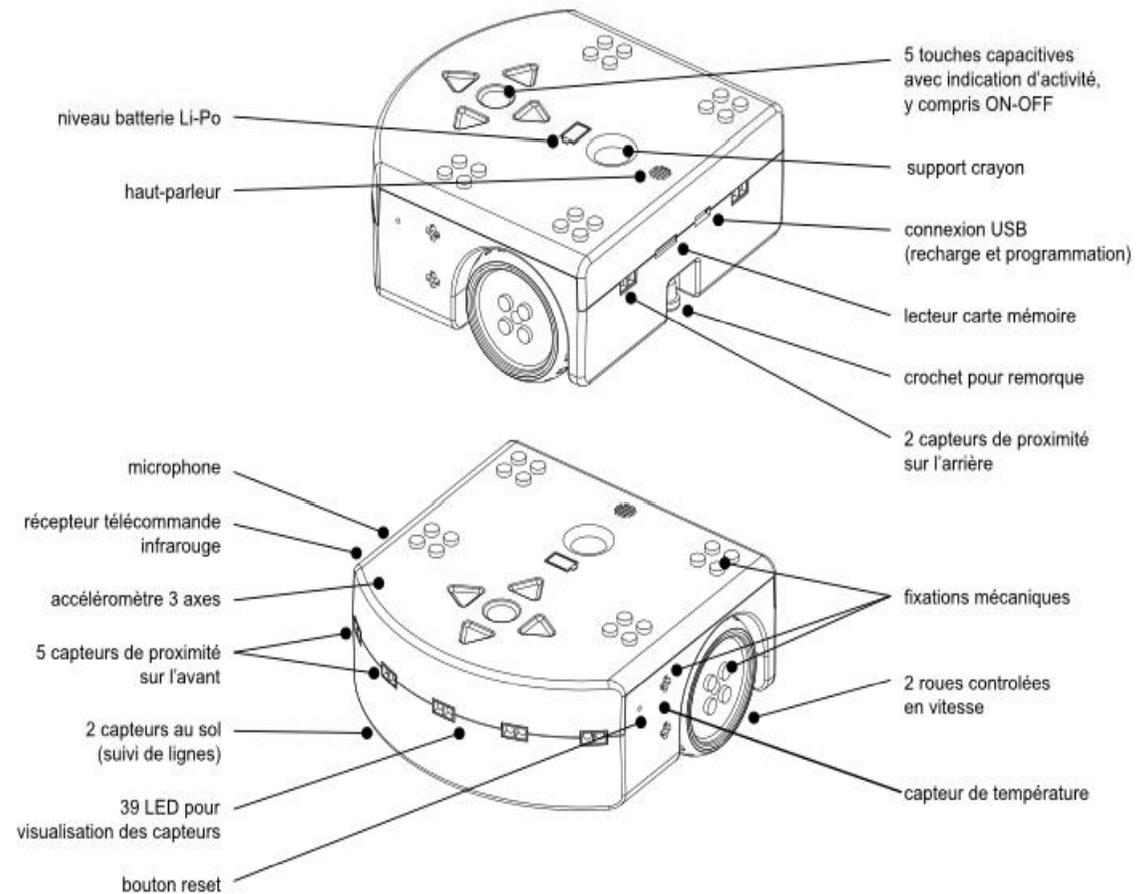
Thymio2

Capteurs et actuators

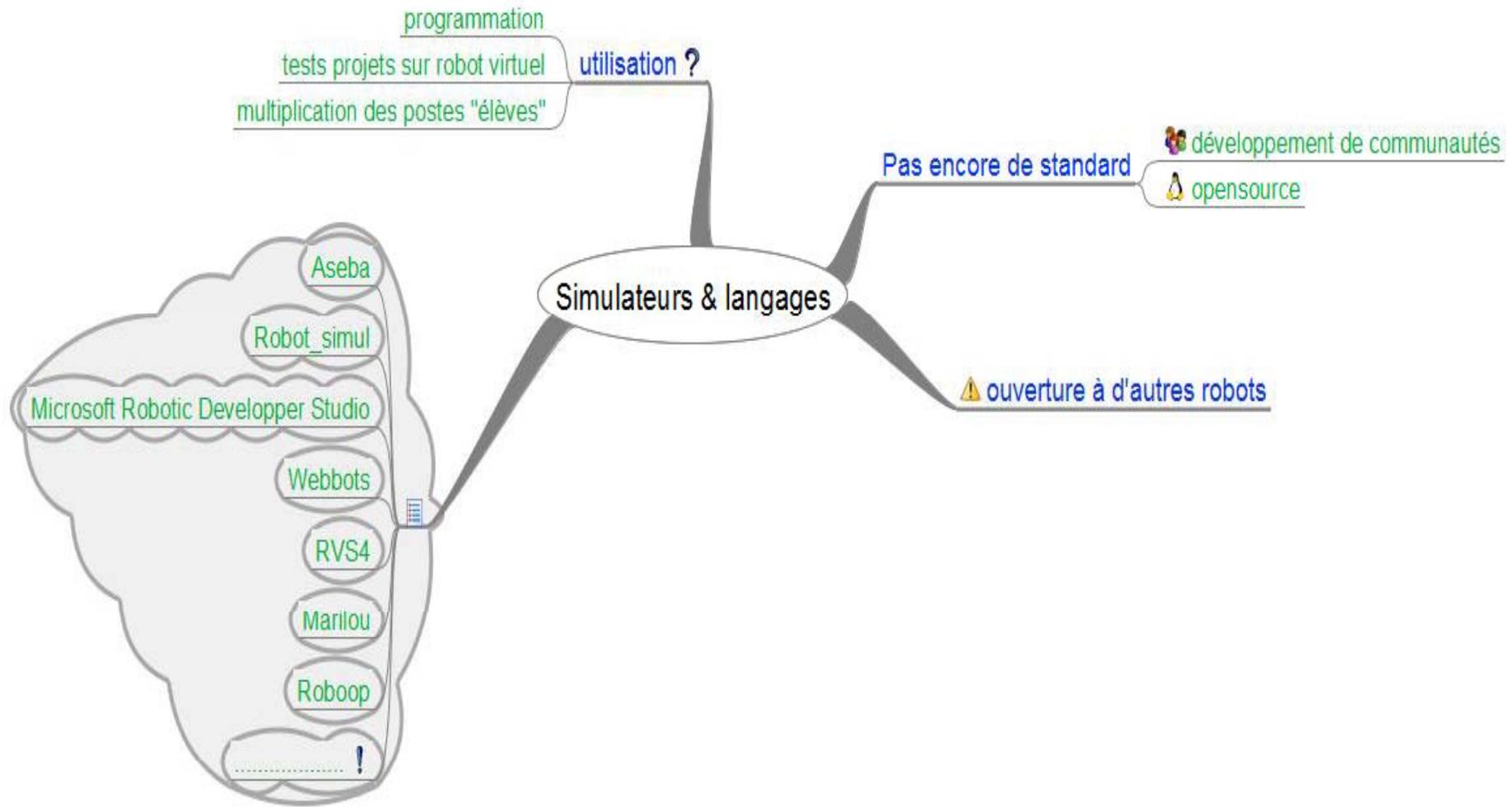
Thymio II dispose d'un grand nombre de capteurs et d'actuateurs :



http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=8RiEDT8bsOs



Langages et simulateurs



Choix réalisés et constats

▶ Le bras

- ▶ structure sérielle
 - Pilotage référentiel articulaire/cinématique inverse?
- ▶ Moteurs à courant continu
 - Problème des origines
 - Pas de variation de vitesse prévue

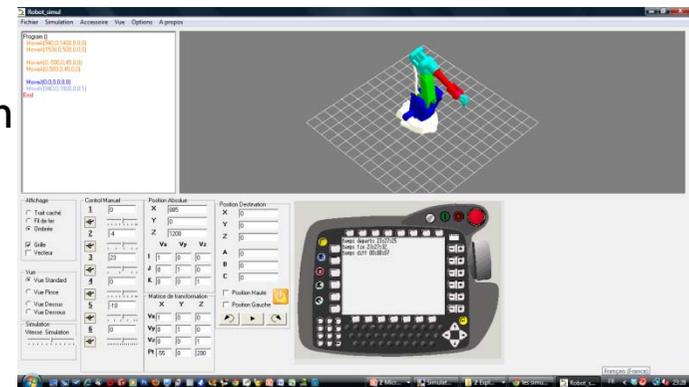


▶ L'interface de commande

- ▶ RAC (version 1)
 - Pas de pilotage en simultané prévu en mode script
- ▶ Robotic Arm Edge (version 2)
 - Simultanéité possible mais pas de simulation

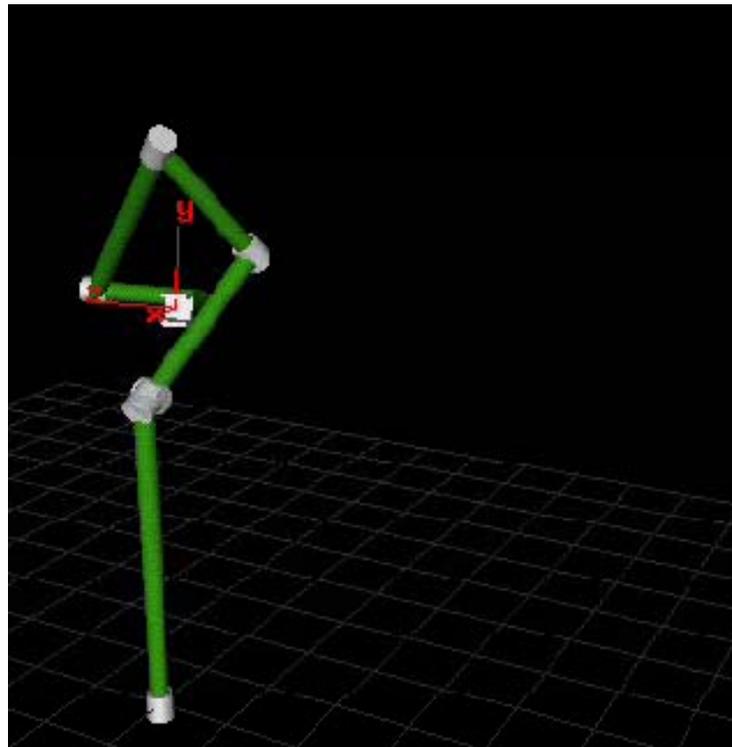
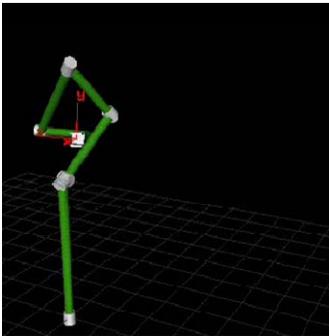
▶ Le simulateur

- ▶ « ouvert » mais pas de façon simple...



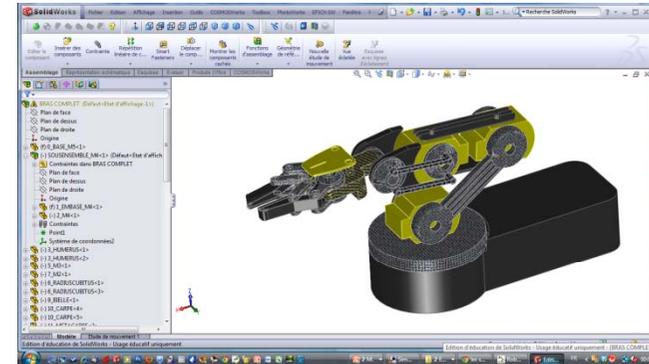
Projet N°1 : PACSS

- ▶ Développer une application permettant de concevoir une structure sérielle 3D (dimensions et liaisons) et qui exporte la structure dans « Robot_simul »



Développement du projet

- ▶ Modélisation du Robot
« Arm Edge » et génération des .STL



- ▶ Intégration des modèles 3D et
définition des liaisons dans Robot_simul:

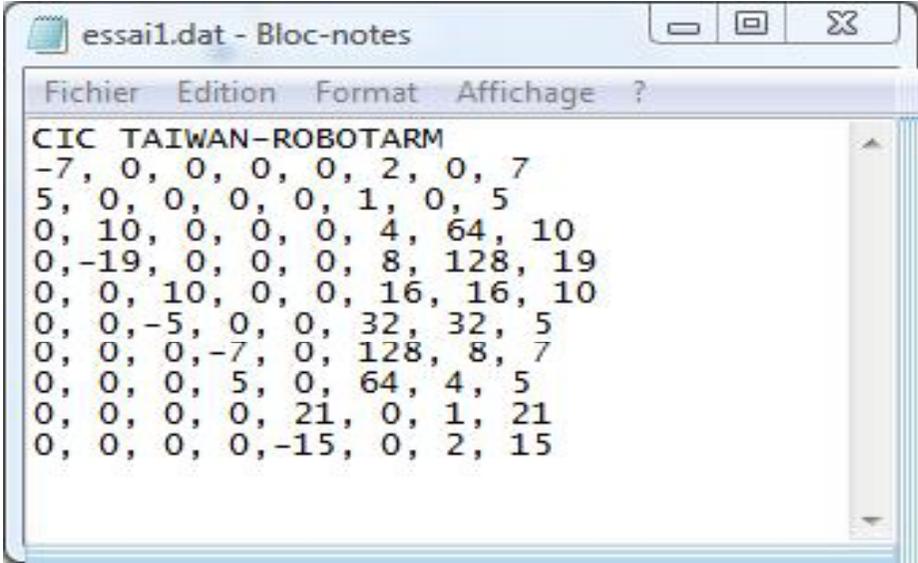
| | | | |
|---------------|---|--------------------|-----------------|
| 1/8 Décaler | Type_joi = 58 --> Fix | Pos00=00 | Origine_3D |
| 1/9 Décaler | Type_joi = 1 --> Rotation | Color0_3D=10714576 | Origine_3D |
| 1/10 Décaler | Type_joi = 2 --> Translation | X0_Axis0=01.200 | Origine_3D |
| 1/11 Décaler | Type_joi = 1 --> Rotation | Y0_Axis0=-4.000 | Vector_3D |
| 1/12 Décaler | Type_joi = 4 --> Axe passifs ruginen d'axe | Z0_Axis0=0 | Vector_3D |
| 1/13 Décaler | | Zoom_Axis0=0.0031 | Vector_3D |
| 1/14 Décaler | | Pos0_Axis0=1200 | [Element] |
| 1/15 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Pos1_Axis0=00 | NormDir |
| 1/16 Décaler | [Pivot] | Pos20_Plan_3D | Pos0=100000,1,0 |
| 1/17 Décaler | Norm=100000 | Pos21_Plan_3D | Type_joi=1 |
| 1/18 Décaler | Type=1 | Pos22_Plan_3D | Color=1 |
| 1/19 Décaler | Dist=0.5 | [Matrix] | Mat_00=179.9 |
| 1/20 Décaler | Element_000000=7 | H=200.0 | Mat_01=179.9 |
| 1/21 Décaler | Mat_00=6 | V=10.0 | Origine_3D |
| 1/22 Décaler | Pos=0 | Vy=1.0 | Origine_3D |
| 1/23 Décaler | Mat0=1 | Vz=0.1 | Origine_3D |
| 1/24 Décaler | X0_Axis=01.200 | [Element] | Vector_3D |
| 1/25 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | NormDir | Vector_3D |
| 1/26 Décaler | Z0_Axis=0 | Pos0=100000,1,0 | Vector_3D |
| 1/27 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Pos1_Axis=00 | [Element] |
| 1/28 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Pos20_Plan_3D | Color=7 |
| 1/29 Décaler | [Pivot] | Pos21_Plan_3D | Mat_00=0 |
| 1/30 Décaler | Norm=100000 | Pos22_Plan_3D | Mat_01=0 |
| 1/31 Décaler | Type=1 | [Matrix] | NormDir |
| 1/32 Décaler | Dist=0.5 | H=200.0 | Mat_00=0 |
| 1/33 Décaler | Element_000000=7 | V=10.0 | Mat_01=0 |
| 1/34 Décaler | Mat_00=6 | Vy=1.0 | Mat_02=0 |
| 1/35 Décaler | Pos=0 | Vz=0.1 | Mat_03=0 |
| 1/36 Décaler | Mat0=1 | [Element] | NormDir |
| 1/37 Décaler | X0_Axis=01.200 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/38 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/39 Décaler | Z0_Axis=0 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/40 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/41 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/42 Décaler | [Pivot] | [Matrix] | NormDir |
| 1/43 Décaler | Norm=100000 | H=200.0 | NormDir |
| 1/44 Décaler | Type=1 | V=10.0 | NormDir |
| 1/45 Décaler | Dist=0.5 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/46 Décaler | Element_000000=7 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/47 Décaler | Mat_00=6 | [Element] | NormDir |
| 1/48 Décaler | Pos=0 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/49 Décaler | Mat0=1 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/50 Décaler | X0_Axis=01.200 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/51 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/52 Décaler | Z0_Axis=0 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/53 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | [Matrix] | NormDir |
| 1/54 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | H=200.0 | NormDir |
| 1/55 Décaler | [Pivot] | V=10.0 | NormDir |
| 1/56 Décaler | Norm=100000 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/57 Décaler | Type=1 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/58 Décaler | Dist=0.5 | [Element] | NormDir |
| 1/59 Décaler | Element_000000=7 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/60 Décaler | Mat_00=6 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/61 Décaler | Pos=0 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/62 Décaler | Mat0=1 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/63 Décaler | X0_Axis=01.200 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/64 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | [Matrix] | NormDir |
| 1/65 Décaler | Z0_Axis=0 | H=200.0 | NormDir |
| 1/66 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | V=10.0 | NormDir |
| 1/67 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/68 Décaler | [Pivot] | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/69 Décaler | Norm=100000 | [Element] | NormDir |
| 1/70 Décaler | Type=1 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/71 Décaler | Dist=0.5 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/72 Décaler | Element_000000=7 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/73 Décaler | Mat_00=6 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/74 Décaler | Pos=0 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/75 Décaler | Mat0=1 | [Matrix] | NormDir |
| 1/76 Décaler | X0_Axis=01.200 | H=200.0 | NormDir |
| 1/77 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | V=10.0 | NormDir |
| 1/78 Décaler | Z0_Axis=0 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/79 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/80 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | [Element] | NormDir |
| 1/81 Décaler | [Pivot] | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/82 Décaler | Norm=100000 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/83 Décaler | Type=1 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/84 Décaler | Dist=0.5 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/85 Décaler | Element_000000=7 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/86 Décaler | Mat_00=6 | [Matrix] | NormDir |
| 1/87 Décaler | Pos=0 | H=200.0 | NormDir |
| 1/88 Décaler | Mat0=1 | V=10.0 | NormDir |
| 1/89 Décaler | X0_Axis=01.200 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/90 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/91 Décaler | Z0_Axis=0 | [Element] | NormDir |
| 1/92 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/93 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/94 Décaler | [Pivot] | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/95 Décaler | Norm=100000 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/96 Décaler | Type=1 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/97 Décaler | Dist=0.5 | [Matrix] | NormDir |
| 1/98 Décaler | Element_000000=7 | H=200.0 | NormDir |
| 1/99 Décaler | Mat_00=6 | V=10.0 | NormDir |
| 1/100 Décaler | Pos=0 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/101 Décaler | Mat0=1 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/102 Décaler | X0_Axis=01.200 | [Element] | NormDir |
| 1/103 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/104 Décaler | Z0_Axis=0 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/105 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/106 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/107 Décaler | [Pivot] | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/108 Décaler | Norm=100000 | [Matrix] | NormDir |
| 1/109 Décaler | Type=1 | H=200.0 | NormDir |
| 1/110 Décaler | Dist=0.5 | V=10.0 | NormDir |
| 1/111 Décaler | Element_000000=7 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/112 Décaler | Mat_00=6 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/113 Décaler | Pos=0 | [Element] | NormDir |
| 1/114 Décaler | Mat0=1 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/115 Décaler | X0_Axis=01.200 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/116 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/117 Décaler | Z0_Axis=0 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/118 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/119 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | [Matrix] | NormDir |
| 1/120 Décaler | [Pivot] | H=200.0 | NormDir |
| 1/121 Décaler | Norm=100000 | V=10.0 | NormDir |
| 1/122 Décaler | Type=1 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/123 Décaler | Dist=0.5 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/124 Décaler | Element_000000=7 | [Element] | NormDir |
| 1/125 Décaler | Mat_00=6 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/126 Décaler | Pos=0 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/127 Décaler | Mat0=1 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/128 Décaler | X0_Axis=01.200 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/129 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/130 Décaler | Z0_Axis=0 | [Matrix] | NormDir |
| 1/131 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | H=200.0 | NormDir |
| 1/132 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | V=10.0 | NormDir |
| 1/133 Décaler | [Pivot] | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/134 Décaler | Norm=100000 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/135 Décaler | Type=1 | [Element] | NormDir |
| 1/136 Décaler | Dist=0.5 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/137 Décaler | Element_000000=7 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/138 Décaler | Mat_00=6 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/139 Décaler | Pos=0 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/140 Décaler | Mat0=1 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/141 Décaler | X0_Axis=01.200 | [Matrix] | NormDir |
| 1/142 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | H=200.0 | NormDir |
| 1/143 Décaler | Z0_Axis=0 | V=10.0 | NormDir |
| 1/144 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/145 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/146 Décaler | [Pivot] | [Element] | NormDir |
| 1/147 Décaler | Norm=100000 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/148 Décaler | Type=1 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/149 Décaler | Dist=0.5 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/150 Décaler | Element_000000=7 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/151 Décaler | Mat_00=6 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/152 Décaler | Pos=0 | [Matrix] | NormDir |
| 1/153 Décaler | Mat0=1 | H=200.0 | NormDir |
| 1/154 Décaler | X0_Axis=01.200 | V=10.0 | NormDir |
| 1/155 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/156 Décaler | Z0_Axis=0 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/157 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | [Element] | NormDir |
| 1/158 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/159 Décaler | [Pivot] | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/160 Décaler | Norm=100000 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/161 Décaler | Type=1 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/162 Décaler | Dist=0.5 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/163 Décaler | Element_000000=7 | [Matrix] | NormDir |
| 1/164 Décaler | Mat_00=6 | H=200.0 | NormDir |
| 1/165 Décaler | Pos=0 | V=10.0 | NormDir |
| 1/166 Décaler | Mat0=1 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/167 Décaler | X0_Axis=01.200 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/168 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | [Element] | NormDir |
| 1/169 Décaler | Z0_Axis=0 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/170 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/171 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/172 Décaler | [Pivot] | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/173 Décaler | Norm=100000 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/174 Décaler | Type=1 | [Matrix] | NormDir |
| 1/175 Décaler | Dist=0.5 | H=200.0 | NormDir |
| 1/176 Décaler | Element_000000=7 | V=10.0 | NormDir |
| 1/177 Décaler | Mat_00=6 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/178 Décaler | Pos=0 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/179 Décaler | Mat0=1 | [Element] | NormDir |
| 1/180 Décaler | X0_Axis=01.200 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/181 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/182 Décaler | Z0_Axis=0 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/183 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/184 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/185 Décaler | [Pivot] | [Matrix] | NormDir |
| 1/186 Décaler | Norm=100000 | H=200.0 | NormDir |
| 1/187 Décaler | Type=1 | V=10.0 | NormDir |
| 1/188 Décaler | Dist=0.5 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/189 Décaler | Element_000000=7 | Vz=0.1 | NormDir |
| 1/190 Décaler | Mat_00=6 | [Element] | NormDir |
| 1/191 Décaler | Pos=0 | Pos0=100000,1,0 | NormDir |
| 1/192 Décaler | Mat0=1 | Pos1_Axis=00 | NormDir |
| 1/193 Décaler | X0_Axis=01.200 | Pos20_Plan_3D | NormDir |
| 1/194 Décaler | Y0_Axis=-4.000 | Pos21_Plan_3D | NormDir |
| 1/195 Décaler | Z0_Axis=0 | Pos22_Plan_3D | NormDir |
| 1/196 Décaler | Zoom_Axis=0.0031 | [Matrix] | NormDir |
| 1/197 Décaler | Type --1-SCALA 2-POLY(MOVH) | H=200.0 | NormDir |
| 1/198 Décaler | [Pivot] | V=10.0 | NormDir |
| 1/199 Décaler | Norm=100000 | Vy=1.0 | NormDir |
| 1/200 Décaler | Type=1 | Vz=0.1 | NormDir |

- ▶ Développement de PACSS (python2.6 et VTK)

Les activités « élèves »

- ▶ Programmation du bras robot en python pour répondre à un besoin : saut d'obstacle par exemple, ou évitement de positions singulières (fournies).
 - ▶ La modélisation est alors fournie, de manière à calculer les points de passage, le programme doit générer un fichier selon le même codage que l'application source du robot (.DAT)

- ▶ Décodage du fichier .dat permettant le pilotage des moteurs.



```
essai1.dat - Bloc-notes
Fichier  Edition  Format  Affichage  ?
CIC TAIWAN-ROBOTARM
-7, 0, 0, 0, 0, 0, 2, 0, 7
5, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 5
0, 10, 0, 0, 0, 0, 4, 64, 10
0, -19, 0, 0, 0, 0, 8, 128, 19
0, 0, 10, 0, 0, 0, 16, 16, 10
0, 0, -5, 0, 0, 0, 32, 32, 5
0, 0, 0, -7, 0, 0, 128, 8, 7
0, 0, 0, 5, 0, 0, 64, 4, 5
0, 0, 0, 0, 21, 0, 1, 21
0, 0, 0, 0, -15, 0, 2, 15
```