



Introduction à la robotique mobile

TP : évitement d'obstacles



Alexis Scheuer
Maître de conférences
UL (FST, DI) & Loria

Plan

- Architecture du robot
- Objectif du TP
- Présentation des capteurs IR
- Code fourni et outils disponibles
- Étapes prévues

Robots Thymio 2

10 robots :

- Carte microcontrôleur embarquée
+ logiciel de communication
(Linux, MacOS, Windows, ...)
- Port USB & carte Wi-Fi
- 7 capteurs IR (0 – 10 cm) + 2 dessous,
5 boutons, accéléromètre, thermom. & micro
- 39 LED, 2 moteurs & capteurs indépendants



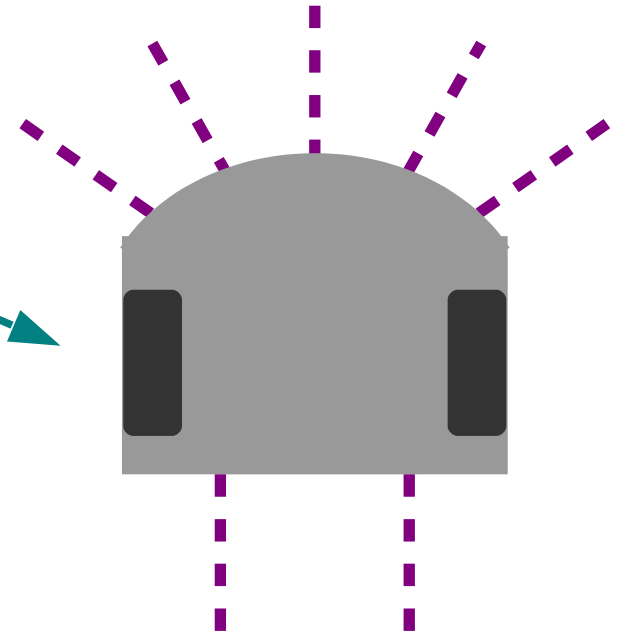
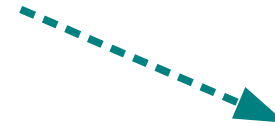
Comportements fournis

- Suivi d'objet, exploration, fuite, obéissance, écoute, suivi de ligne
- Simples (voire même simplistes)
exploration =
 - évitement d'obstacles (très peureux) &
 - détection du sol (bloqué sinon)

Calibrations

- Capteurs
 - noir : mode suivi + \triangle & ∇
 - blanc : mode suivi + \triangleleft & \triangleright
- Moteurs, mode spécifique (\triangleleft & \triangleright)
 - 2 vitesses (réglage par \triangle / ∇)
 - corrections = \triangleleft / \triangleright

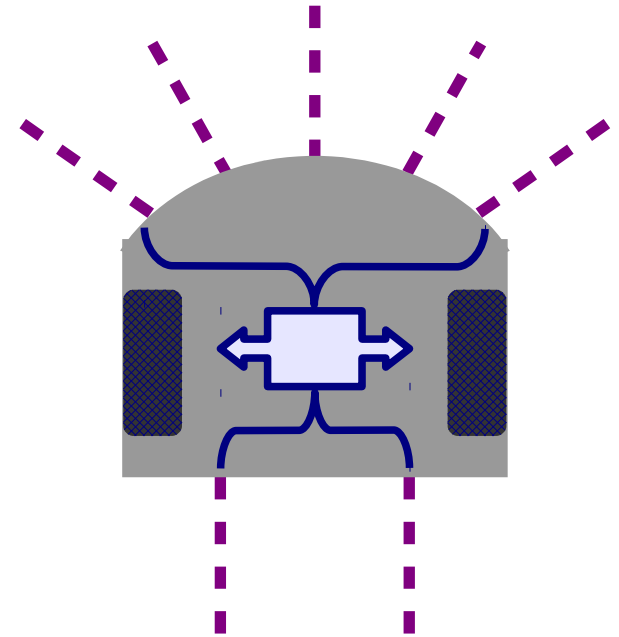
Cadre du TP (1/2)



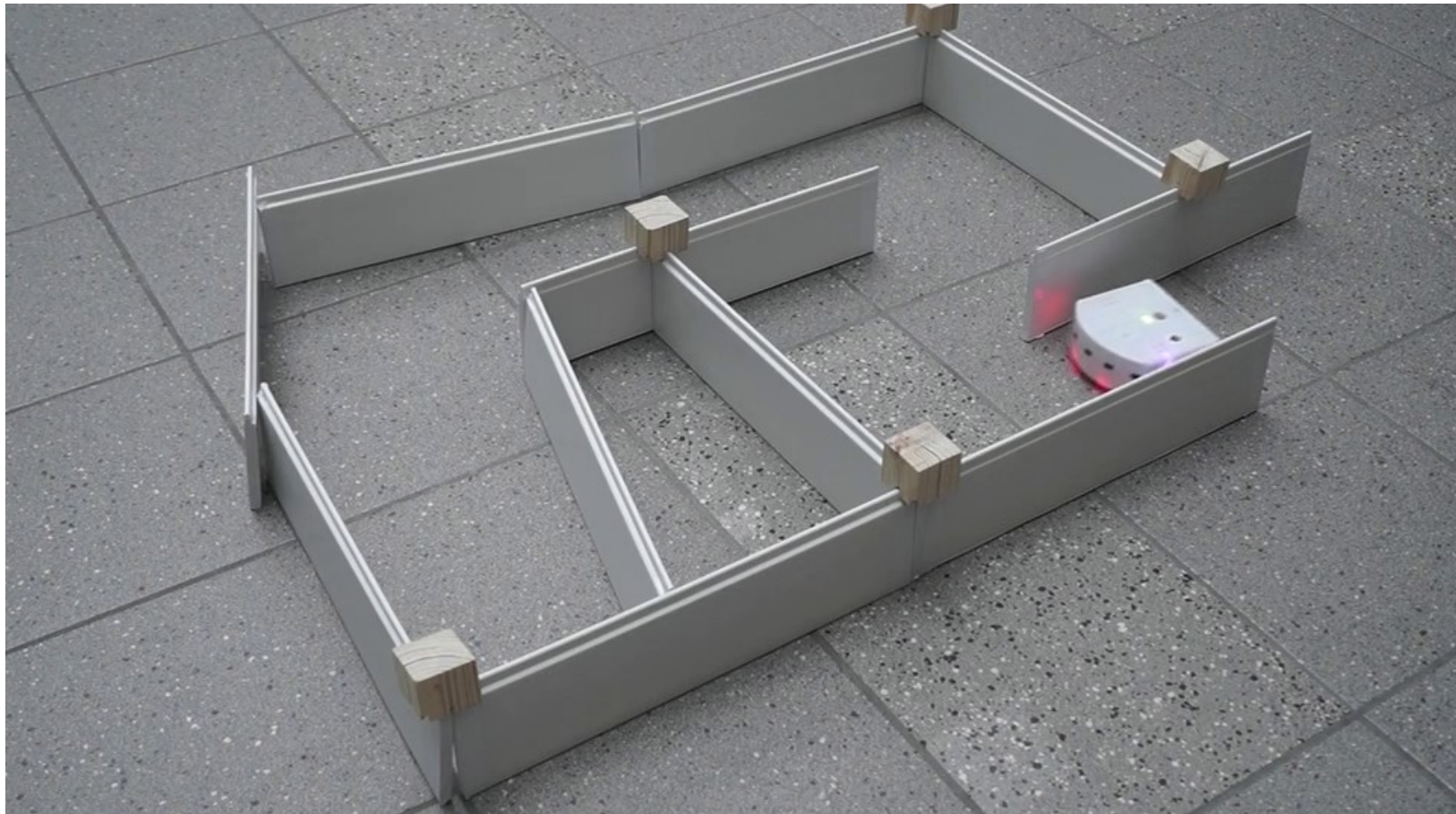
- Un seul robot
Pas (encore) de collaboration,
ni de compétition
- Utilisation des capteurs infra-rouge
Capteurs couvrant tout le voisinage,
précision suffisante éviter les collisions

Cadre du TP (2/2)

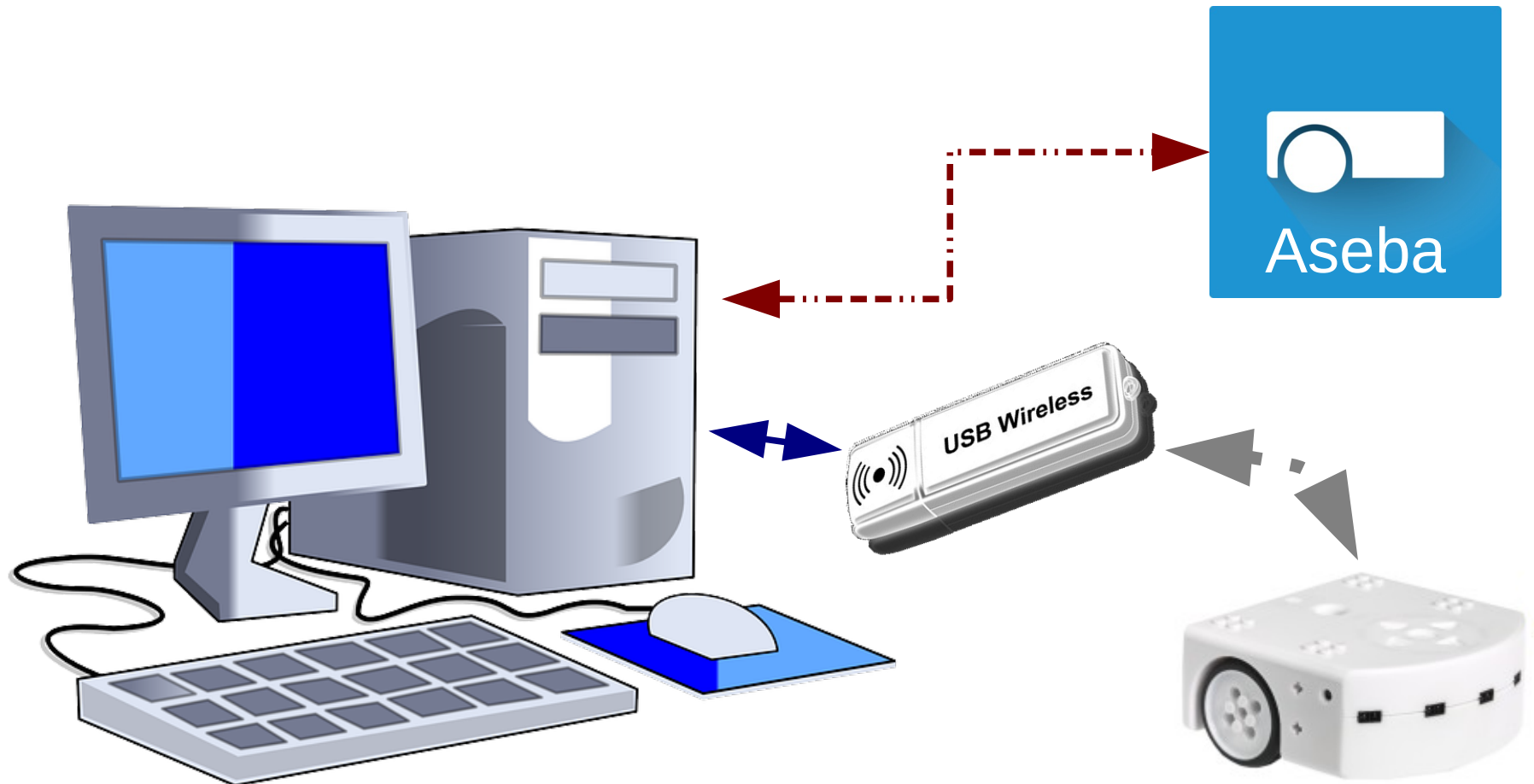
- Roues commandées en vitesse
- Définition d'un comportement réactif
 - $v_{d/g} = f_{d/g}(d_0, \dots, d_6)$
 - perception & action : variables fournies



Objectif visé



Principes



Aseba

Commandes

Données
capteur

Compilation

Code

The screenshot displays the Aseba Studio interface for a Thymio robot. The interface is divided into several panels:

- Commandes (Commands):** Located at the top left, it contains buttons for 'Charger' (Load), 'Pause', 'Resetter' (Reset), and 'Suivant' (Next). It also has a 'Variables' section with a table of sensor data.
- Données capteur (Sensor Data):** A table listing various sensor readings and their values.
- Code:** A central panel showing the Lua script for the robot's control.
- Compilation:** A panel at the bottom right showing the status of the compilation process.

Sensor Data Table:

Nom	valeurs
event.source	8998
event.angle	(32)
button.backward	0
button.left	0
button.center	0
button.forward	0
button.right	0
prox.horizontal	(7)
0	0
1	0
2	0
3	1851
4	1840
5	1666
6	1319
prox.combix	0
prox.combix	0
prox.ground.ambient	(2)
prox.ground.reflected	(2)
prox.ground.delta	(2)
motor.left.target	0
motor.right.target	0
motor.left.speed	-3
motor.right.speed	0
motor.left.pwm	0
motor.right.pwm	0
acc	(3)
temperature	23.1
rcs.address	0
rcs.command	0
rcs.status	0

Code:

```
1  ** Fichier définissant le contrôle d'un Thymio 2
2
3  * À vous de jouer :
4  * - normalisation des données et
5  * - calcul des vitesses de roues souhaitées
6
7  *
8  *#
9
10 # numéro du capteur
11 var cpt
12 # donnée capteur normalisée
13 var npi
14 # coupe le timer 0
15 timer.period[0] = 0
16
17 # Boucle principale (liée au timer 0)
18 onevent timer0
19 # Les capteurs vont de 0 à 6, de l'avt G à l'arr D
20 for cpt in 0:6 do
21   npi = prox.horizontal[cpt] # vous pouvez normaliser la valeur
22   # mettez ici vos calculs
23 end
24 # vitesses souhaitées (entre -500 et 500)
25 motor.left.target = 100
26 motor.right.target = 100
27
28 # Appuyer sur le bouton avant lance la boucle principale
29 onevent button.forward
30 timer.period[0] = 100 # fréquence de la boucle (100 ms)
31
32 # Appuyer sur le bouton central arrête le robot
33 onevent button.center
34 timer.period[0] = 0 # stoppe le timer 0
35 motor.left.target = 0 # arrête le robot
36 motor.right.target = 0
37
```

Compilation:

Line: 6 Col: 1

Compilation terminée avec succès. ✓

Langage d'Aseba

- Variables et constantes numériques
 - Entiers signés sur 16 bits
 - Tableaux initialisés par `t[] = [...]`
- Conditionnelle et boucles
 - Opérateurs booléens : `not`, `and`, `or`
 - Pas de `for` (optionnel) : `step`
- Détails dans Aide/Mode d'emploi

Étapes du TP

- Calibrer les perceptions
 - Relation distance / IR non linéaire
 - Capteurs pas forcément identiques
- Calibrer les actions
 - Relation consigne / vitesse linéaire
 - Moteurs et roues identiques
- Concevoir un comportement
subsumption = liste de cas

Subsommation : rappel

- Hiérarchie de couples
(condition, action)
- Ordre de priorité décroissante
condition la plus importante en premier
- Mis en œuvre par des `si ... alors ...`

Numéro des capteurs

