



Technologies des robots autonomes

Association Šikula Robotik - <http://sikula-robotik.desbwa.org> - sikula.robotik@gmail.com

1. Architectures possibles
2. Brownie Šikula Robotik
3. Principe d'asservissement
4. Contraintes temps réel



Introduction

Un robot pour la Coupe de France de Robotique c'est :

Un déplacement
précis (terrain 3m x 2m)



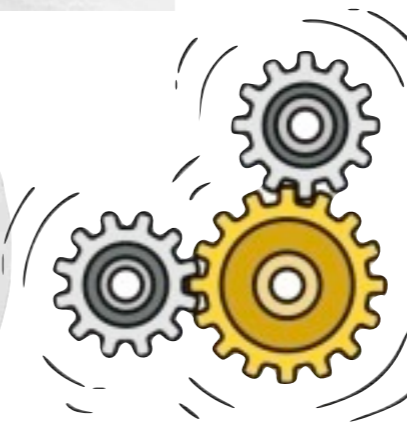
Intelligence
Artificielle



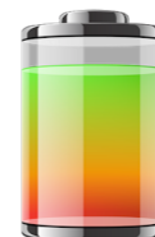
90 s
en autonomie
(énergie, IA)



Capteurs
(détection adversaire,
éléments de jeu, ...)

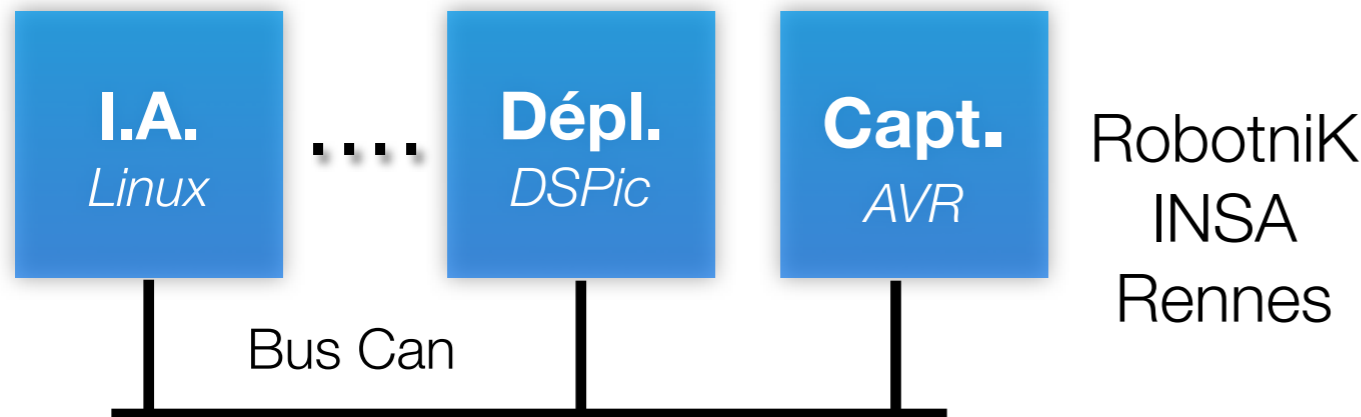


Mécanismes
(marquer des points)



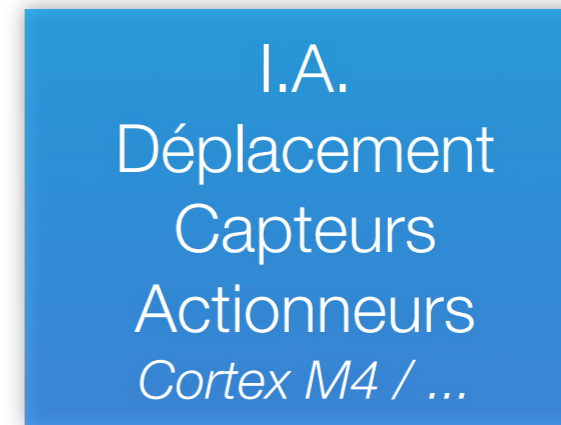
Une gestion
d'énergie

1. Architectures possibles



Distribué (hétérogène)

1 carte par fonction sur un bus



Centralisée

1 seule carte puissante et adaptée

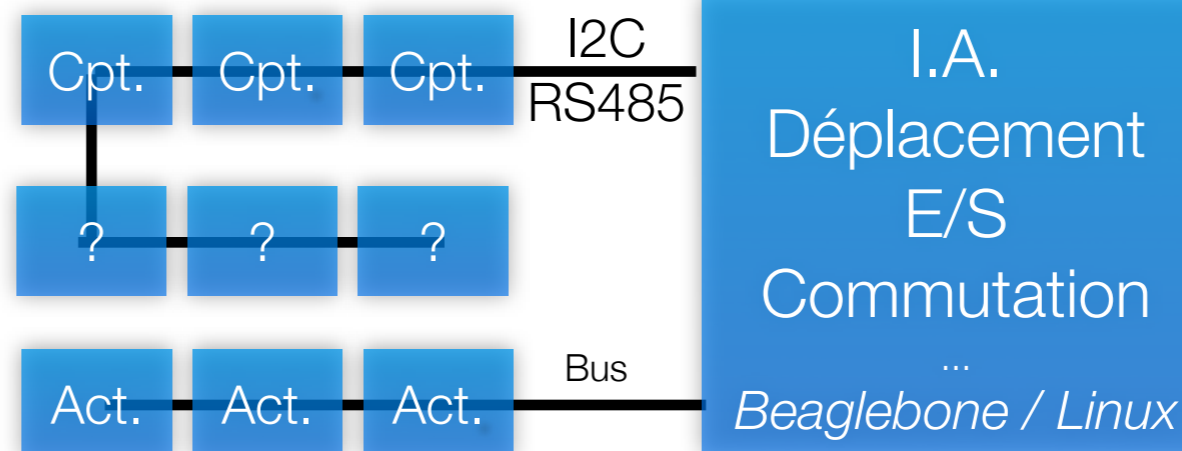
**Harvester
2014**



Centralisée

1 seule carte simple

**Zlabia
2013**

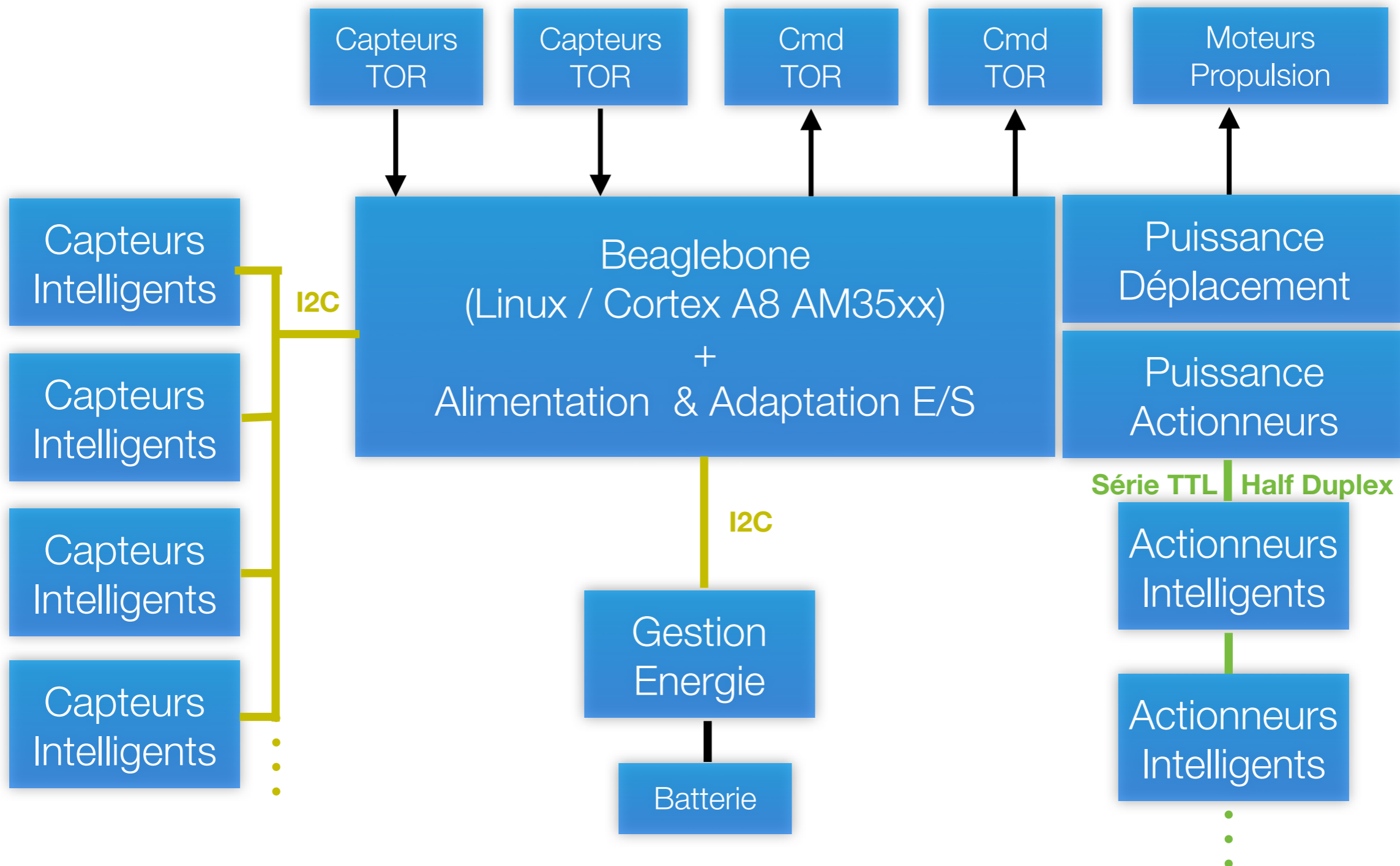


Centralisée Hybride

1 carte performante + plusieurs cartes «simples»

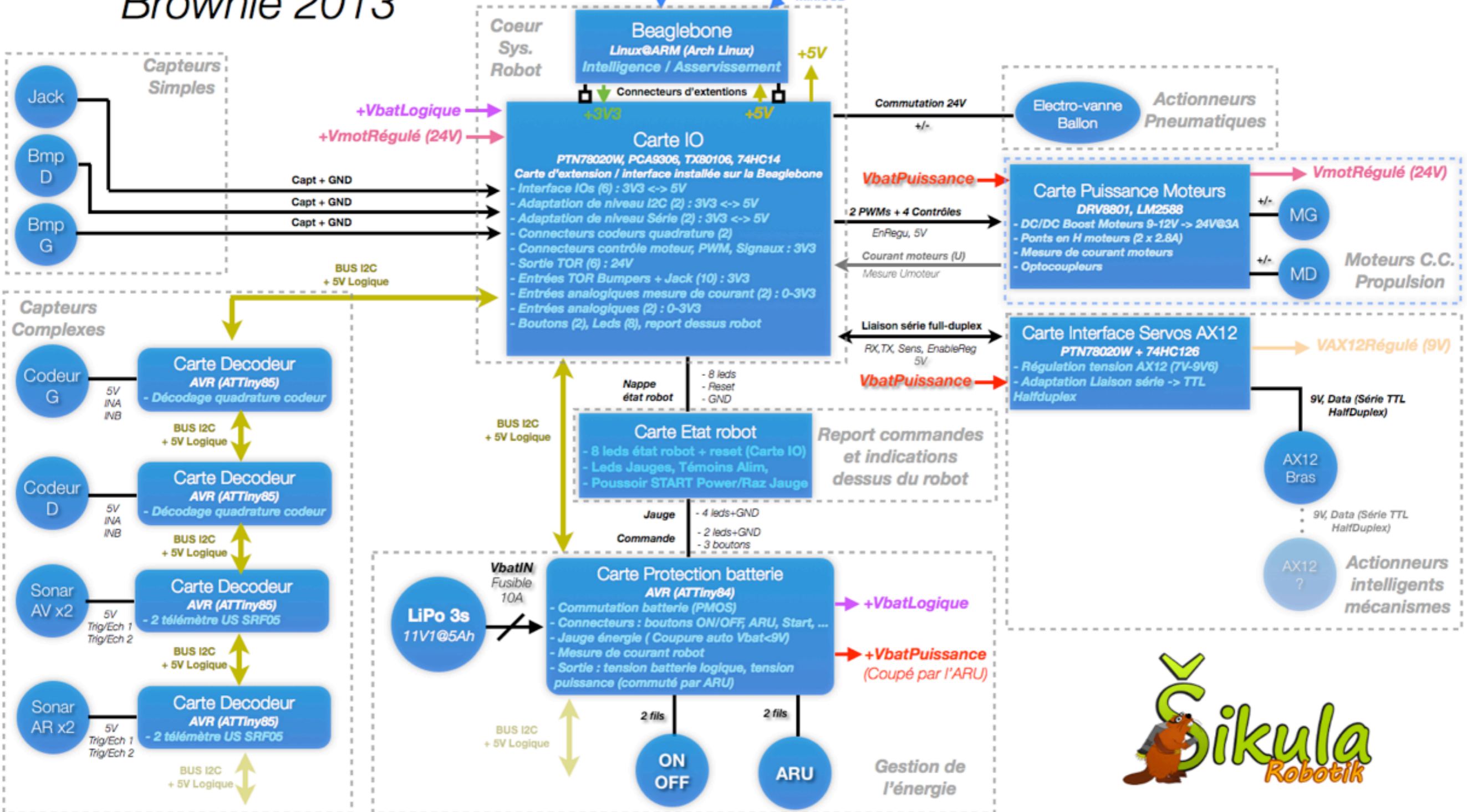
**Brownie
2014
2013
2012**

2. Brownie Šikula Robotik (1/2)



Synoptique Electronique Brownie 2013

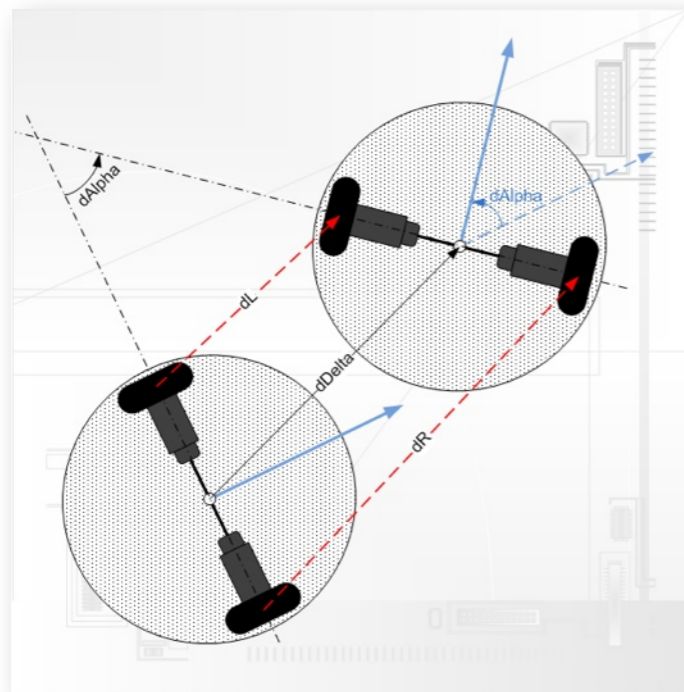
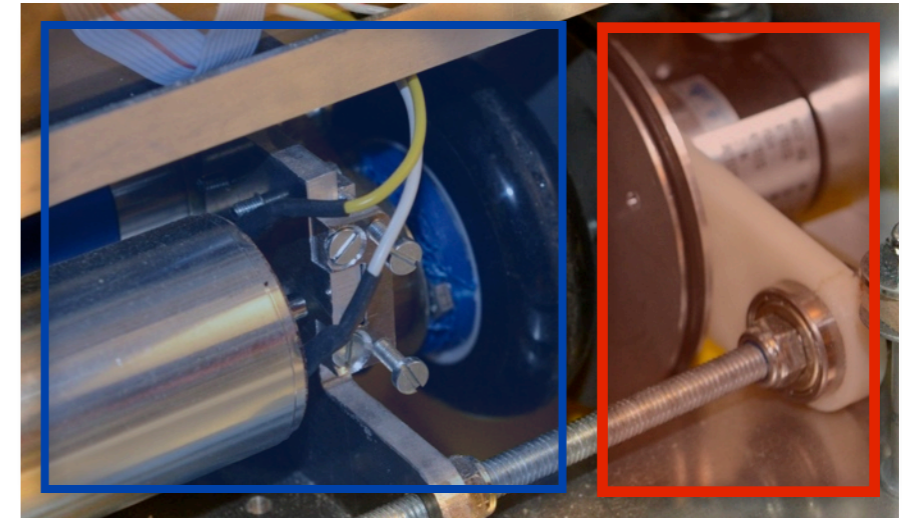
(2/2)



3. Principe d'asservissement (1/5)

Systeme de déplacement

- 2 moteurs C.C. 24V
- 2 encodeurs sur des roues codeuses séparées



Calcul d'odométrie

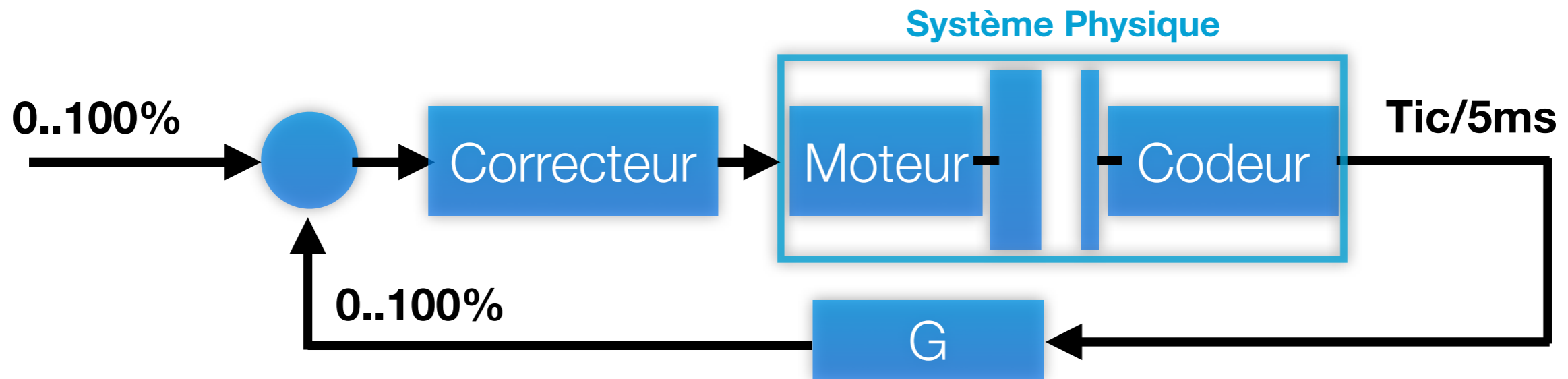
(source : « Asservissement et pilotage de robot autonome »
<http://clubelek.insa-lyon.fr>)

Base du positionnement

- Variation angle : différence entre les deux roues
- Variation «avancement» : moyenne entre les deux roues

3. Principe d'asservissement (2/5)

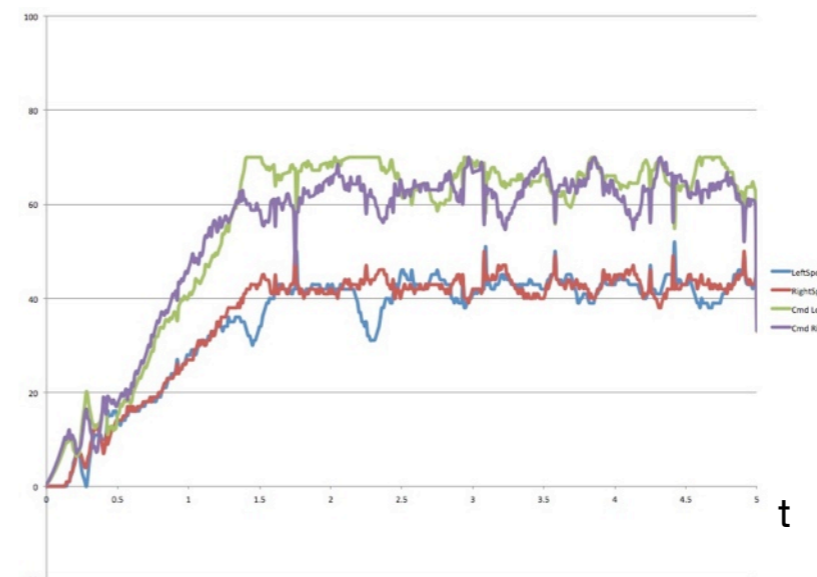
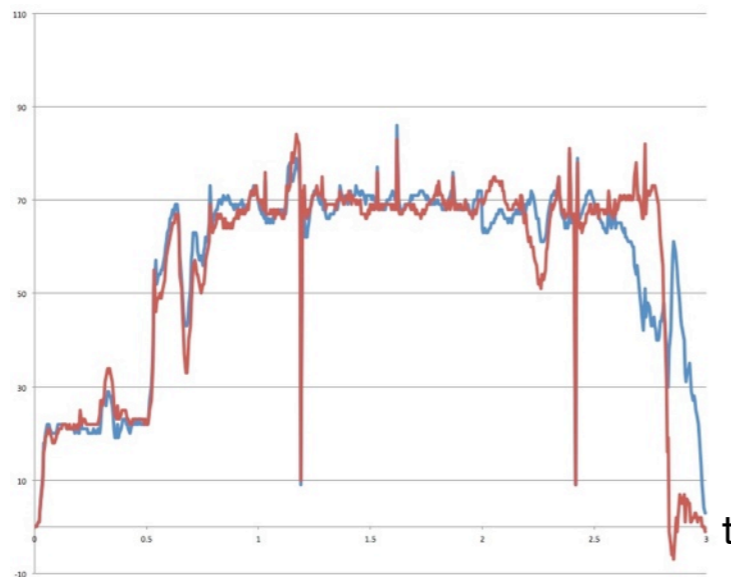
- Asservissement en vitesse de chaque moteur



Correcteur PI numérique : spécification de réponse ($X_i=0.95$, $T_r=0.250$)

Echelon
30->80 %
sans
asservissement

- Vitesse gauche
- Vitesse droite



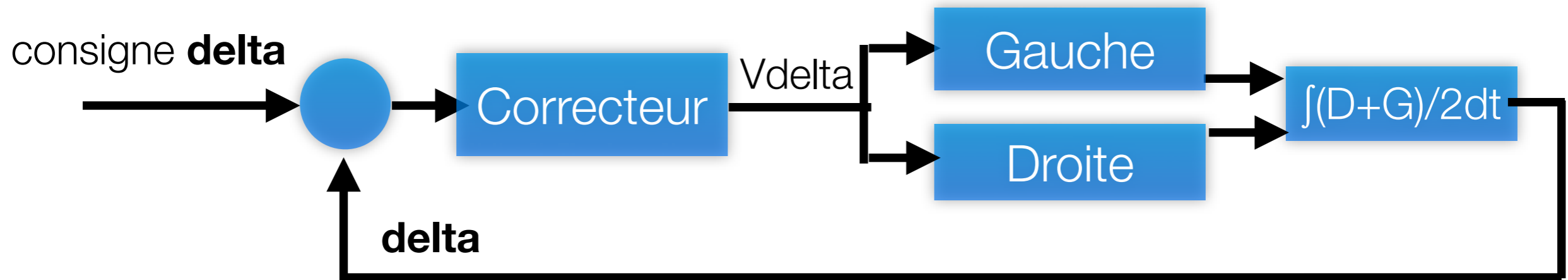
Rampe
asservissement
en vitesse par
moteur

- Vitesse droite
- Vitesse gauche
- Commande droite
- Commande gauche

3. Principe d'asservissement (3/5)

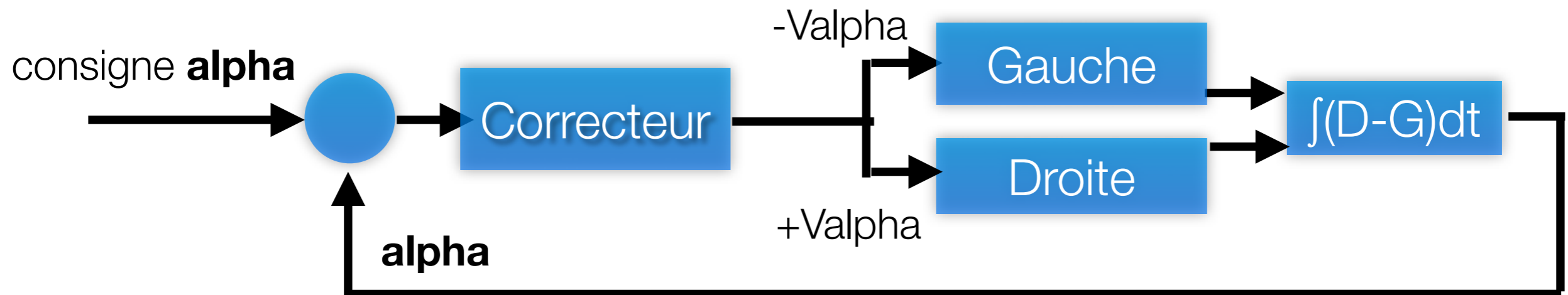
- Asservissement en distance «moteur virtuel de position»

Moteurs asservis en vitesse



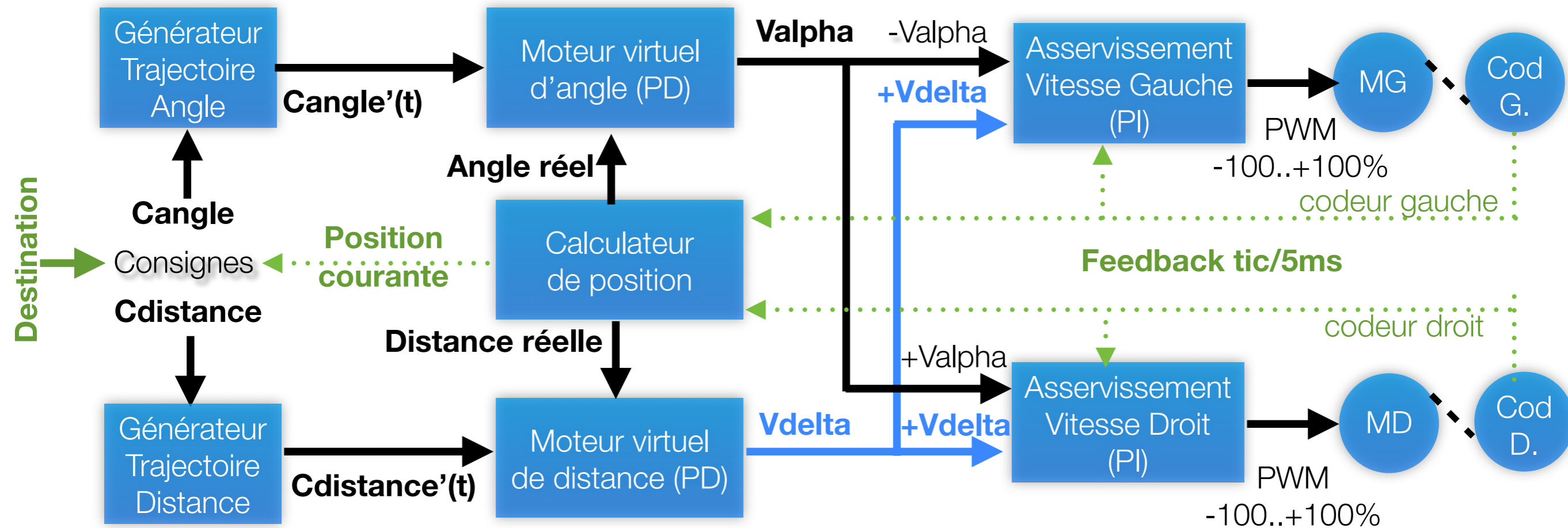
- Asservissement en angle «moteur virtuel d'angle»

Moteurs asservis en vitesse



3. Principe d'asservissement (4/5)

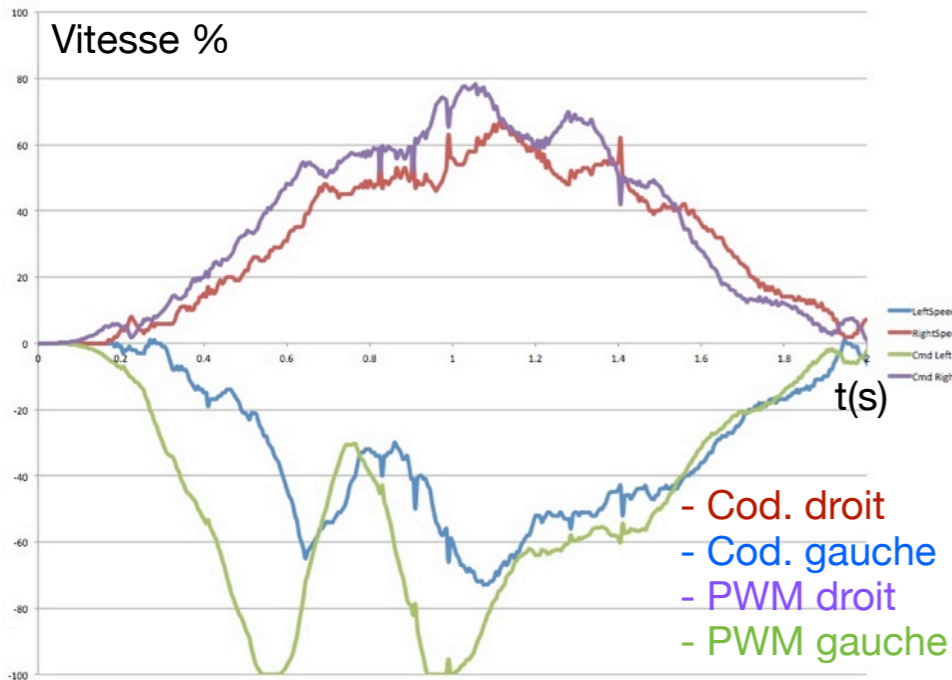
- Génération de trajectoire avec accélération et décélération progressives (5ème ordre) : *vitesse et accélération continue*



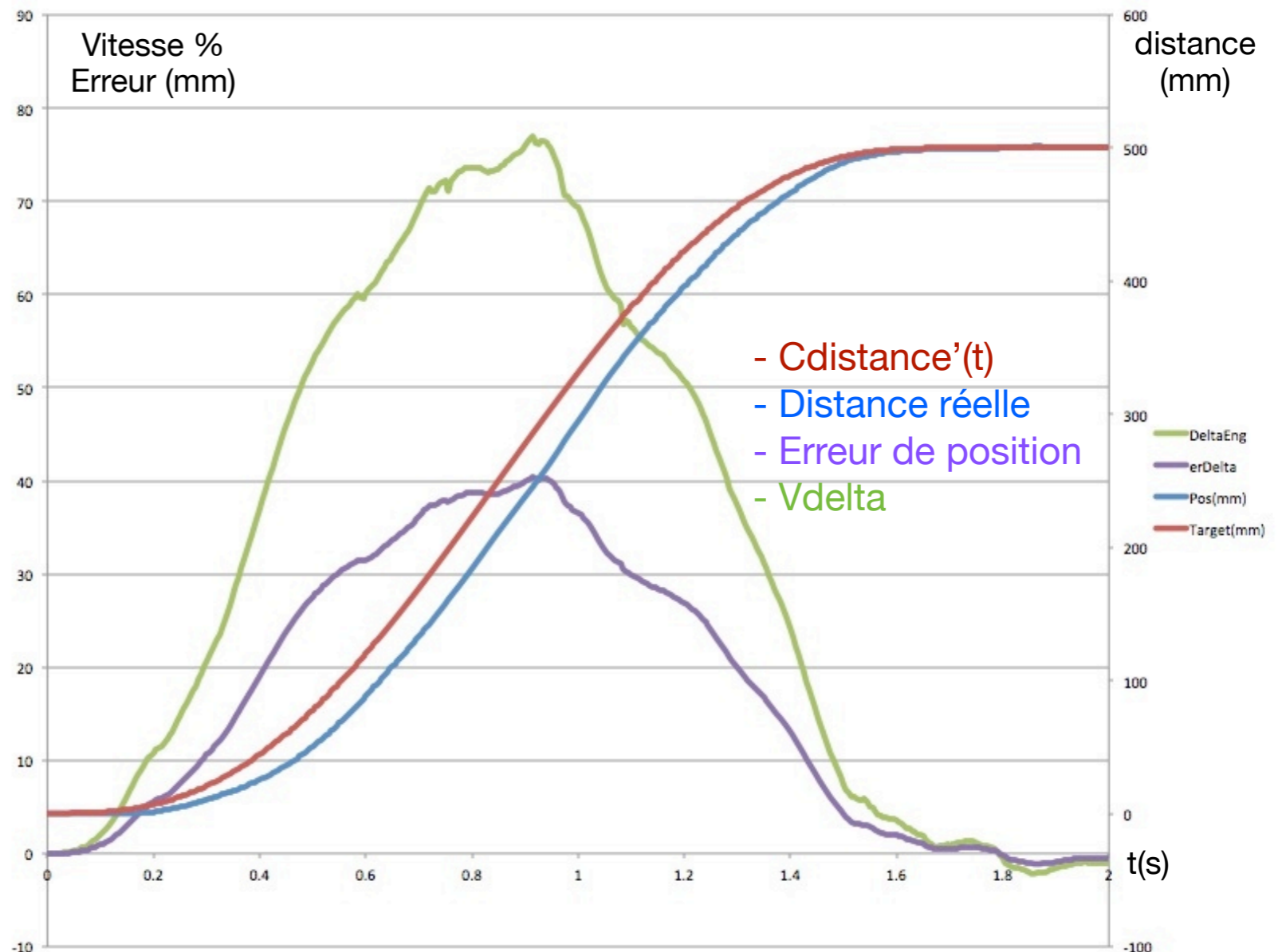
3. Principe d'asservissement (5/5)

- Quelques exemples, graphiques d'asservissement...

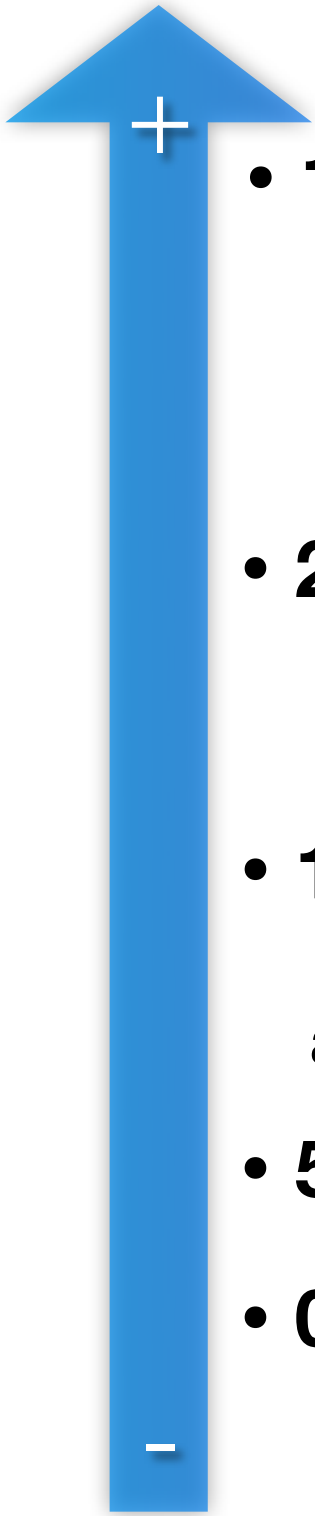
Trajectoire 5ème ordre de 500 mm
(Asservissement en distance)



Effet sur l'asservissement en
vitesse d'une rotation de 360°



4. Contraintes temps réel

- 
- **16 kHz (max 62.5 uS) : décodage encodeurs @ AVR 8bits**
 - Modification dynamique de priorité d'interruption
 - Evaluation de la durée d'exécution
 - Prémption par l'interruption de décodage
 - **200 Hz : asservissement + positionnement @ Cortex A8**
 - Linux : thread de forte priorité
 - Linux : RT / fonctionnement sous forte charge (autres calculs)
 - **10 Hz : mesure distance adversaire @ AVR 8 bits + Cortex A8**
 - Insuffisant pour un déplacement à 0.66 m/s ? -> 6 cm -> 12 cm si le robot adverse est aussi rapide (temps de réaction + freinage)
 - **5 Hz : intelligence @ Cortex A8 700 MHz - 1 GHz, ROS**
 - **0.1-10 Hz : surveillance batterie @ AVR 8 bits**
 - Décharge batterie : réactivité à 10 s suffisante
 - Court-circuit : réactivité à 1s ou 100 ms souhaité

Conclusion

- **Un projet n°1 (Robot en démo) qui arrive à maturité**

- RS
- Numéricoupe
- Festo
- Seedstudio
- Printrbot
- Coriolis Composites
- **Et vous ?**



FESTO



- **Un projet n°2 (Robot Harvester) : original**

- Supercapacité (remerciements à Williamson Electronique)
- Energie Harvester
- uC Basse consommation



Pour plus d'informations téléchargez notre dossier
sponsors ([cliquez-ici](#))

Participer au projet



Pour plus
d'informations
téléchargez
notre dossier
sponsors
([cliquez-ici](#))