

ROBOTINO, système mécatronique mobile fascinant !



La robotique mobile autonome dans l'industrie

- La robotique mobile autonome est de plus en plus utilisée dans de nombreux milieux, notamment dans le milieu industriel.
- Dans celui-ci, cette technologie sera utilisée, par exemple, dans le transport de matériels entre différentes machines ou dans la logistique.
- La robotique mobile et autonome permet, de manière automatisée, de créer un flux des matériels de tailles et de masses différentes vers des lieux différents.
- Ainsi, une très grande flexibilité de flux de matière est ainsi possible.



Vidéo: Exemple industriel

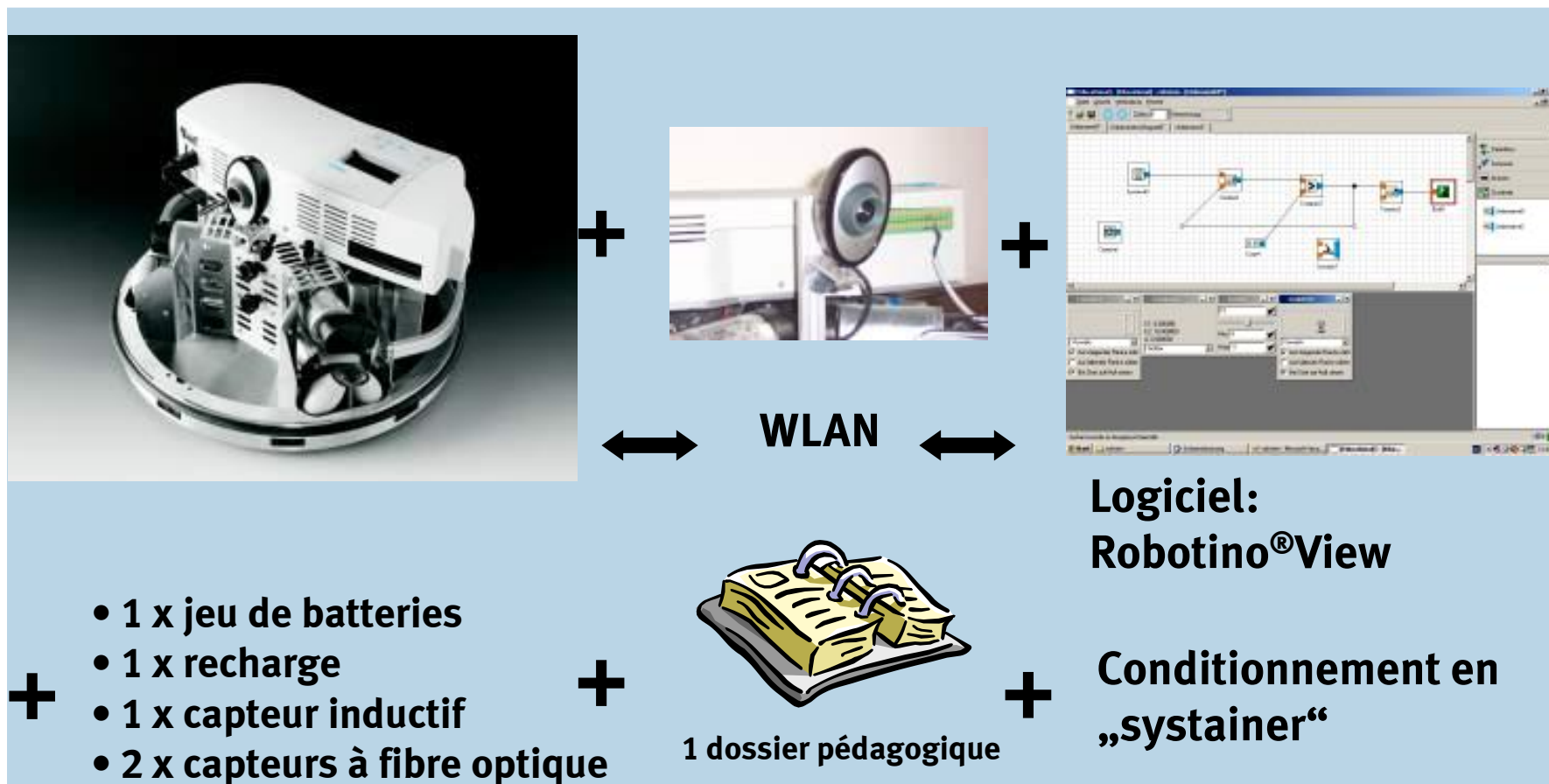
Robotino: Un système fascinant venant de l'industrie

- En partant de ces exemples industriels concrets, le Robotino a été créé.
- Une technologie fascinante:

Les robots mobiles sont des exemples exceptionnels de systèmes pour le domaine de la mécatronique.

- Le Robotino est un système mécatronique mobile complet → Un concentré de technologies.
- La découverte et l'approfondissement de différentes technologies et modes de programmation tout **en éveillant la curiosité et développant l'intérêt de l'élève jour après jour**, telle est la philosophie du Robotino.
- Grâce à cette technologie embarquée, de nombreuses applications et travaux pratiques peuvent être réalisés par les élèves.

ROBOTINO: Plus qu'un robot ... un pack complet

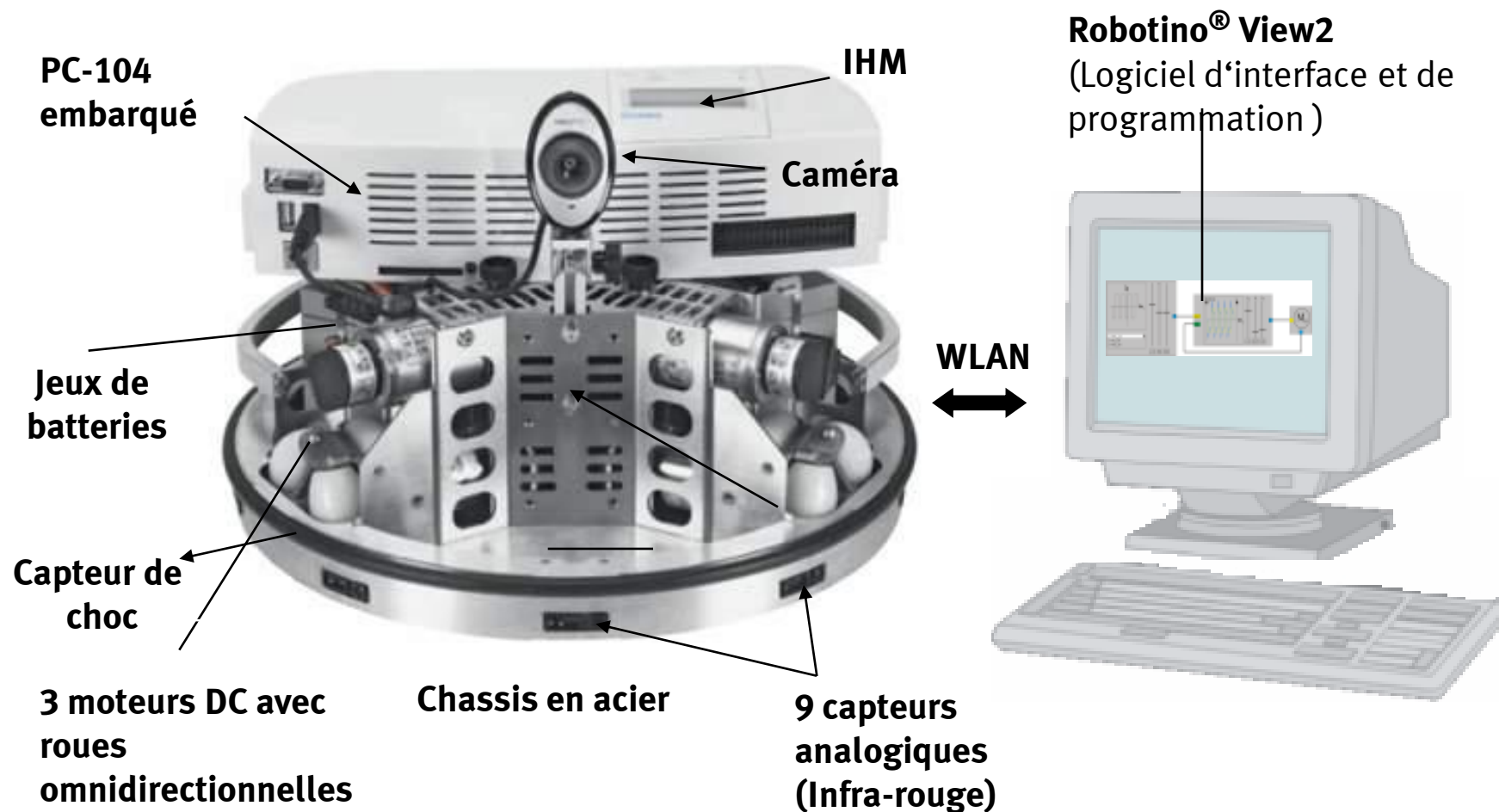


Robotino: Un nouveau concept



- Dimensions:
 - Diamètre du châssis: 350 mm
 - Hauteur: 200 mm (sans caméra)
- Masse : 11 Kgs.
- Capacité de charge: 6 Kgs

Robotino : Un environnement pédagogique idéal



Robotino®: IHM intégrée

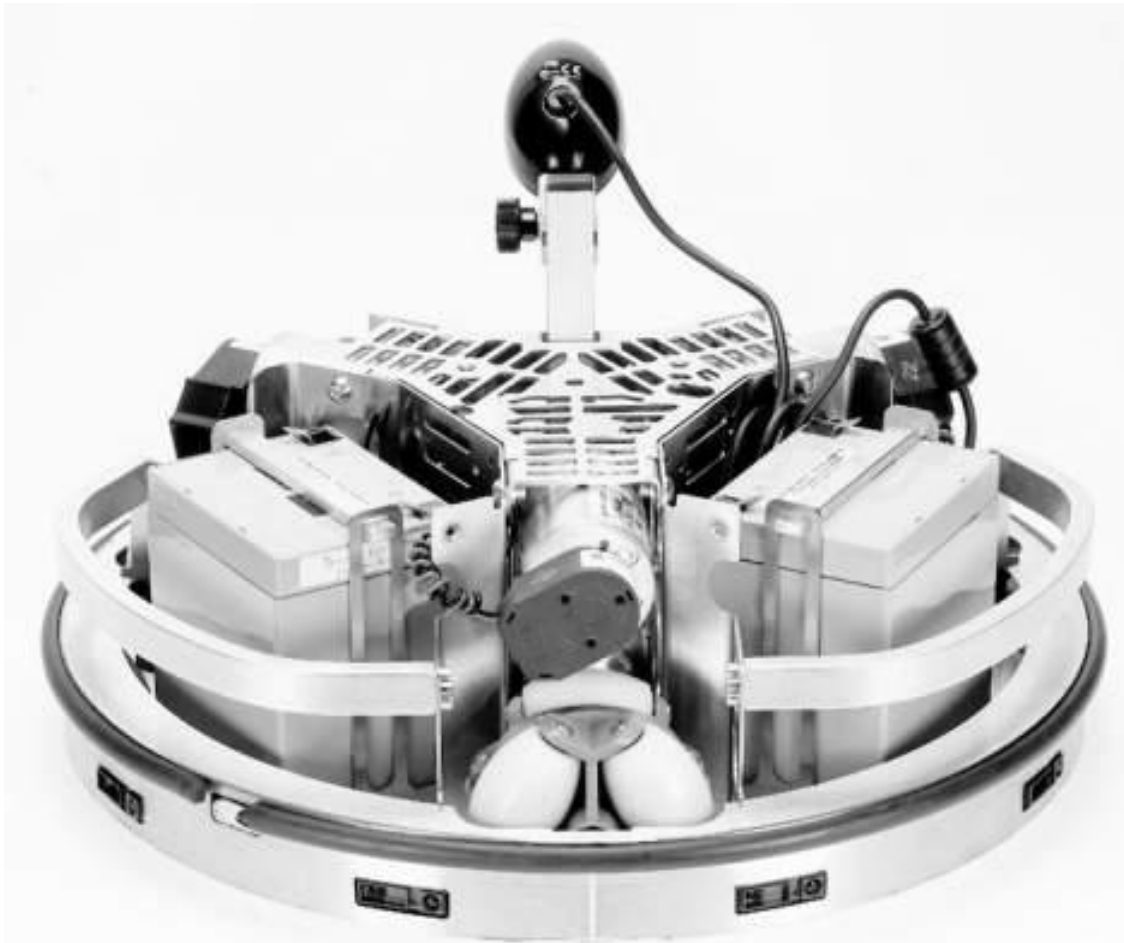


Les fonctions suivantes sont disponibles:

- Mise en marche du robot.
- Sélection de la langue (DE,EN,ES,FR).
- Status des batteries.
- Adresses du réseau.
- Sélection de programmes.



Robotino: Accès facile et rapide à tout le hardware



- Ouverture du carter de la partie commande aisée.
- Démontage de la partie commande rapide.
- Le montage/démontage des batteries est facile.
- Accès aisé aux moteurs, réducteur et aux roues

Robotino: une partie commande complète



La partie commande est composée de :

- Un processeur PC 104+ cadencée à 500 MHz
- SDRAM 128 MB
- Carte mémoire Compact Flash 1 GO
- OS Linux temps réel: Linux UBUNTU 9.1
- Point d'accès LAN Wireless
- 1 x port Ethernet
- 2 x port USB 2.0
- 1 x port VGA
- Accès rapide à l'OS par :
 - Soit par connexion avec "putty.exe" à partir de votre ordinateur
 - Ou soit par connexion d'un écran et clavier → Robotino == Ordinateur

Robotino: De nombreux capteurs embarqués (1)

- Capteurs à infrarouges (x 9, SHARP)

Model No.	Features	Absolute maximum ratings		Electro-optical characteristics*1				
		V _{CC} (V)	T _{opr} (°C)	Distance measuring range (cm)	V _{OH} (V) MIN.	V _{OL} (V) MAX.	Dissipation current	
							Operating (mA)	Standby (μA)
GP2D02J0000F	Distance measuring sensor united with PSD*, infrared LED and signal processing circuit, 8-bit serial output	-0.3 to +10	-10 to +60	10 to 80	V _{CC} -0.3	0.3	MAX. 35	MAX. 8
GP2D12J0000F	Distance measuring sensor united with PSD*, infrared LED and signal processing circuit, Linear voltage output	-0.3 to +7	-10 to +60	10 to 80	V _O (TYP.) = 0.4 V (at L = 80 cm), ΔV _O (TYP.) = 2.0 V (at L: 80 cm → 10 cm)		MAX. 50	-
GP2Y0A21YK0F	Distance measuring sensor united with PSD*, infrared LED and signal processing circuit, Linear voltage output	-0.3 to +7	-10 to +60	10 to 80	V _O (TYP.) = 0.4 V (at L = 80 cm), ΔV _O (TYP.) = 1.9 V (at L: 80 cm → 10 cm)		MAX. 40	-
GP2D120XJ00F	Distance measuring sensor united with PSD*, infrared LED and signal processing circuit, Linear voltage output	-0.3 to +7	-10 to +60	4 to 30	V _O (TYP.) = 0.4 V (at L = 30 cm), ΔV _O (TYP.) = 2.25 V (at L = 30 cm → 4 cm)		MAX. 50	-
GP2Y0D310K	Digital voltage output according to the measured distance (at 10 cm) of GP2Y0D340K	-0.3 to +7	-10 to +60	-	V _{CC} -0.3	0.6	MAX. 35	-
GP2Y0D340K	Compact, thin type (15 x 9.6 x 8.7 mm: sensor part), Distance measuring sensor united with PSD*, infrared LED and signal processing circuit, Digital voltage output according to the measured distance (at 40 cm)	-0.3 to +7	-10 to +60	-	V _{CC} -0.3	0.6	MAX. 35	-
GP2D15J0000F	Distance measuring sensor united with PSD*, infrared LED and signal processing circuit, Digital voltage output	-0.3 to +7	-10 to +60	10 to 80	V _{CC} -0.3	0.6	MAX. 50	-
GP2Y0D21YK0F	Distance measuring sensor united with PSD*, infrared LED and signal processing circuit, Digital voltage output	-0.3 to +7	-10 to +60	10 to 80	V _{CC} -0.3	0.6	MAX. 40	-

Robotino: De nombreux capteurs embarqués (2)

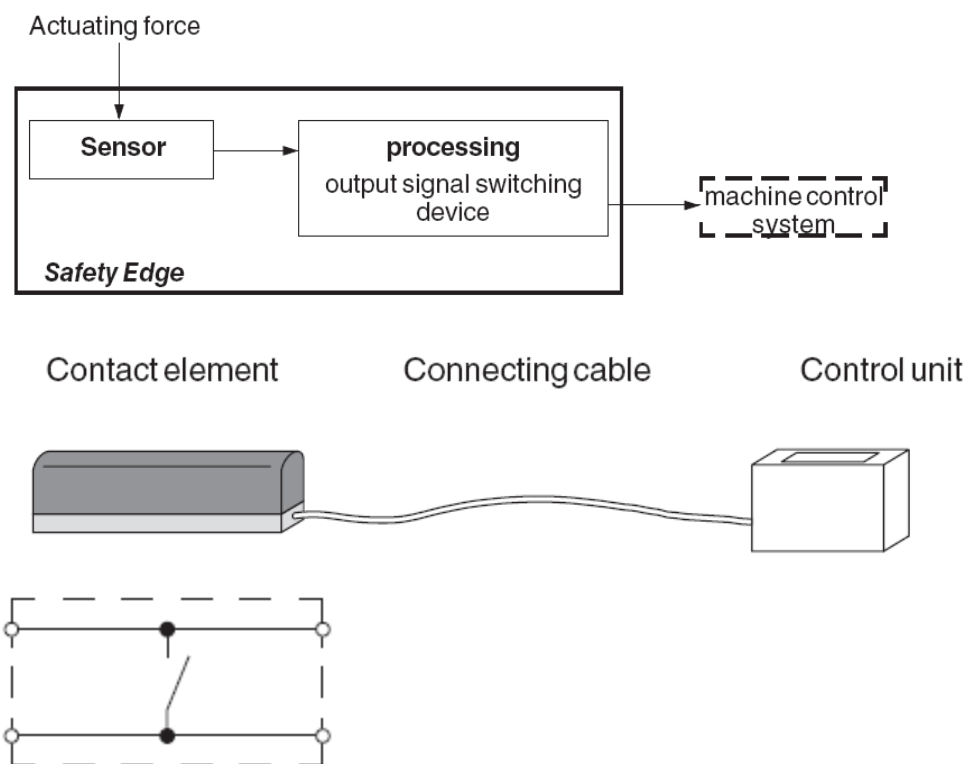
- Encodeur (x 3, Dunkermotoren)

<i>Data / Leistungsdaten</i>		RE 30-2	RE 30-3	RE 30-3 TI	RE 56-3	RE 56-3 TI
Operating voltage/ Versorgungsspannung	VDC	5	5	5	5	5
Impulses per revolution/ Impulszahl pro Umdrehung	ppr	100 ... 512	500 ... 512	500 ... 512	1000	1000
Signal rise time/ Signalanstiegszeit	ns	200	180	180	180	180
Signal decay time/ Signalabfallzeit	ns*	50	40	40	40	40
Current consumption/ Stromaufnahme	mA	17 (max. 40)	57 (max. 85)	max. 85	57 (max. 85)	max. 85
Output voltage/ Ausgangsspannung (low-level)	VDC	max. 0.4 (3.2 mA)	max. 0.4 (3.9 mA)	max. 0.5 (20 mA)	max. 0.4 (3.9 mA)	max. 0.5 (20 mA)
Output voltage/ Ausgangsspannung (high-level)	VDC	min. 2.4 (40 µA)	min. 2.4 (200 µA)	min. 2.4 (200 µA)	min. 2.4 (200 µA)	min. 2.4 (200 µA)
Max. output current/ max. Ausgangsstrom	mA	-	-	70	-	70
Operating temperature/ Betriebstemperatur	°C	- 40 ... + 100	- 40 ... + 100	- 40 ... + 100	- 40 ... + 100	- 40 ... + 100
Protection class/ Schutzart	IP	30	30	30	30	30



Robotino: De nombreux capteurs embarqués (3)

- Capteur anti-collision (x 1, MAYSER)



Data Sheet

Safety Edge comprising sensor SL/W and SL/BK assembled in rubber profile GP 39/50/60 with mounting rail and control unit

1.	Protection class sensor ^{*)}	IP 65		
2.	Switching operations sensor ^{*)}	> 10 ⁶		
3.	Switching times	GP 39 EPDM	GP 50 EPDM	GP 60 EPDM
	Control unit SG-	EFS 1X4 ZK2/1		
3.1	Response time ^{*)}	38 ms	144 ms	95 ms
3.2	Test speed	100 mm/s	100 mm/s	100 mm/s
	Reset	manual or automatic		
4.	Actuating force, actuating distance, overtravel and switching angle			
	Testing basis:			
	prEN 1790-2	A	B	B
	DIN V 31006 T2, Type	yes	yes	yes
	GS-BE-17	< 150 N	< 150 N	< 150 N
4.1	Actuating force ^{*)}			
4.2	Actuating distance ^{*)}			
	at 10 mm/s	4 mm	9 mm	7 mm
	at 100 mm/s	4 mm	15 mm	10 mm
4.3	Overtravel ^{*)}			
	at 10 mm/s	2 mm	13 mm	20 mm
	at 100 mm/s	1 mm	5 mm	16 mm
4.4	Effective switching angle ^{*)}	45°	90°	90°
5.	Behaviour in fault instance	EN 954 Category 3		
6.	Operating and environmental conditions			
6.1	Ambient temperature sensor ^{*)}			
	GS-BE-17	- 20 °C	to + 55 °C	
	DIN V 31 006 T2, Type A	- 20 °C	to + 55 °C	
	DIN V 31 006 T2, Type B	+ 5 °C	to + 55 °C	
7.	Operation – Maintenance			
7.1	Maintenance			
7.2	Monitoring			
7.3	Expert inspection (once per year) per ZH 1/494			
8.	Chemical resistance			
9.	Dimensional tolerances			

The sensor is maintenance free. The control unit aids monitoring.

- Depending on the working rate, the sensors should be tested for function at regular intervals either manually or by applying the relevant testpiece. A visual examination for damages should also be carried out.
- Test to insure that the rubber profile is sitting properly in the aluminium retaining rail.

The sensor is resistant to customary chemical influences such as diluted acids, alkaline solutions and alcohol for an exposure duration of 24 hours.

- Length of SL per DIN 7715-L2
- Distances per DIN ISO 2768-v

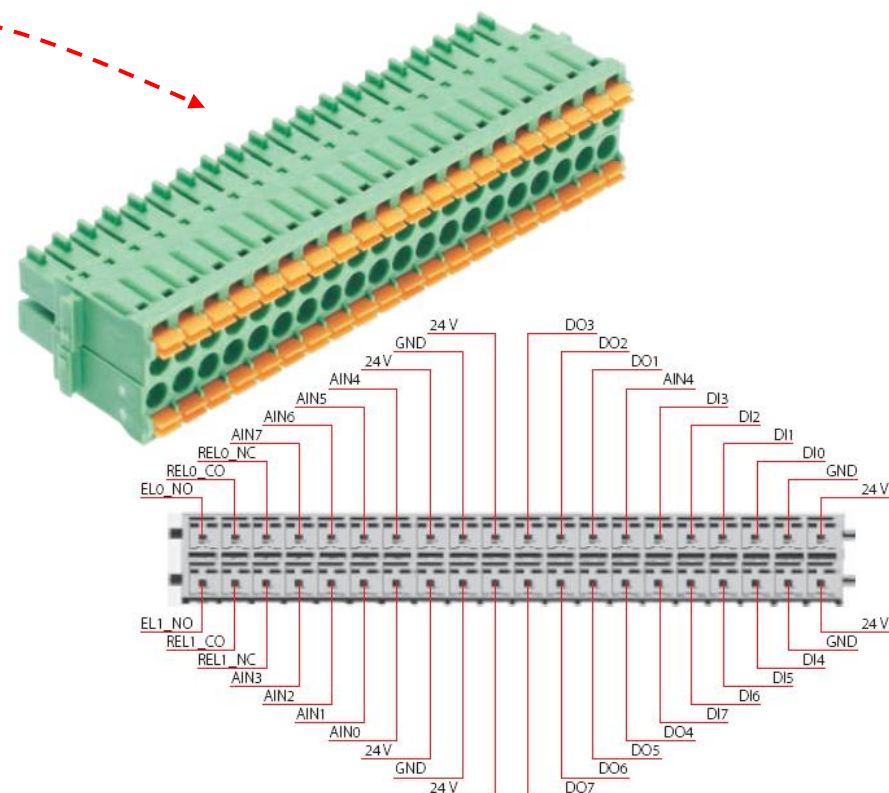
Robotino: De nombreux capteurs embarqués (4)

- Caméra IP (x 1)



Technical Specifications	
Image Sensor	Colour VGA CMOS
Colour Depth	24 Bit True Colour
PC-connection	USB 1.1
Video resolutions	160 x 120, 30fps (SQCGA) 176 x 144, 30fps (QCIF) 320 x 240, 30fps (QVGA) 352 x 288, 30fps (CIF) 640 x 480, 15fps (VGA)
Still Image Resolutions	160 x 120 (SQCGA) 176 x 144 (QCIF) 320 x 240 (QVGA) 352 x 288 (CIF) 640 x 480 (VGA) 1024 x 768 (SVGA)
Still Capture Format	BMP, JPG

Robotino: Extension de capteurs et/ou actionneurs possible (1)



- 8 entrées analogiques (0-10 V, 50 Hz)
- 8 E/S digitales
- 2 relais pour des actionneurs supplémentaires

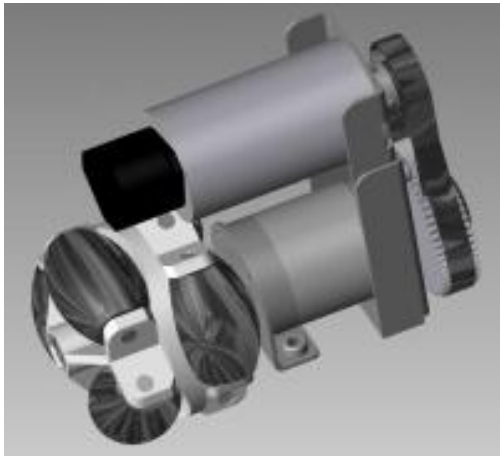
Robotino: Extension de capteurs et/ou actionneurs possible (2)

Dans le pack Robotino, 2 types de capteurs supplémentaires sont fournis:

- Capteur inductif (x 1, FESTO)

Technical data	
Operating voltage	15 – 30 V DC
Output voltage	0 – 10 V
Type	SIEA-M12B-UI-S
Part no.	538292
Diameter	M12
Sensing range	0 to 6 mm
Mounting	Quasi embeddable
Switching frequency	1000 Hz
Ambient temperature	-25 – +70° C
Protection	IP 67
Housing material	Chrome-plated brass
Max. tightening torque	10 Nm
Reproducibility	0.01 mm

Robotino: Une mécanique originale (1)

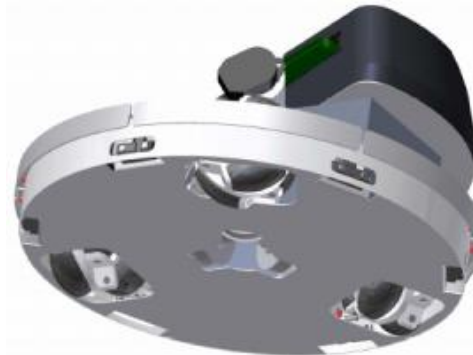


Le système directionnel est composé de:

- 3 Moteurs avec un encoder par moteur.
- Transmission 1/16.
- Roues omnidirectionnelles (diamètre: 80 mm).



Mouvement possible dans toutes les directions !

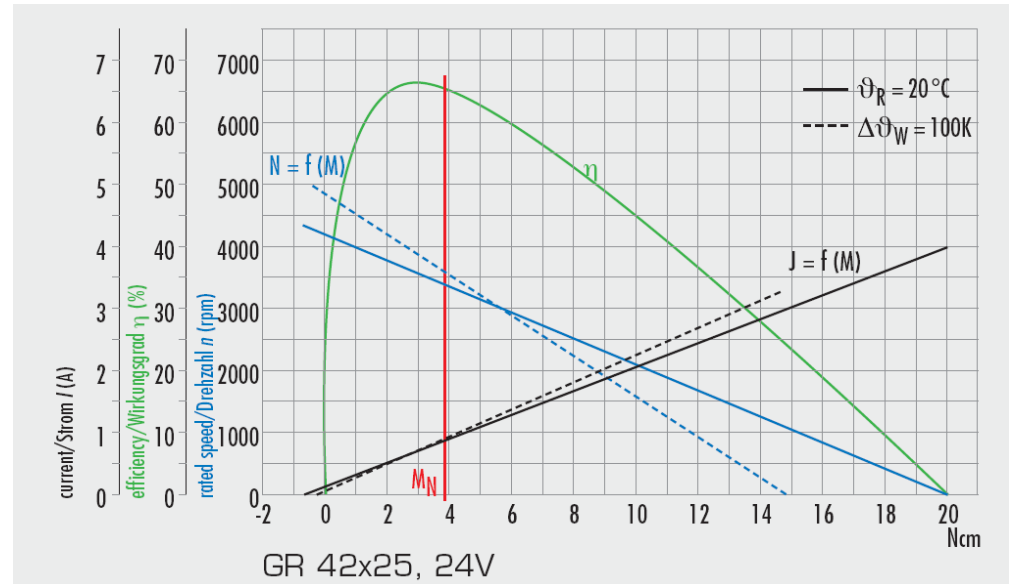


- Nombreux fichiers Solidworks fournis (sur demande)

Robotino: Une mécanique originale (2)

- Moteur DC (x 3, Dunkelmotoren, GR 42x25)

Moteur DC (GR 42x25)	Valeur	Unité
Tension nominale	24	V DC
Vitesse nominale	3600	tr/min
Couple nominale	3.8	Ncm
Courant nominal	0.9	A
Vitesse à vide	4200	tr/min
Courant à vide	0.17	A
Moment d'inertie	71	gcm ²
Masse	390	g



- Roue (x 3)

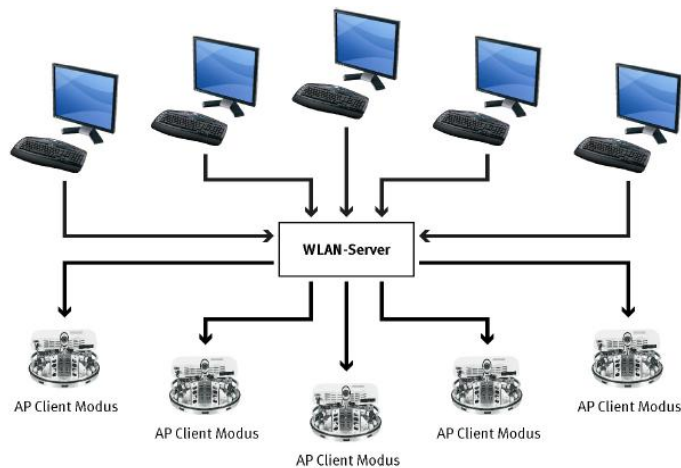
Roue (ARG 80)	Valeur	Unité
Diamètre	80	mm
Charge maximale	40	Kg

Robotino: Plusieurs possibilités de réseaux

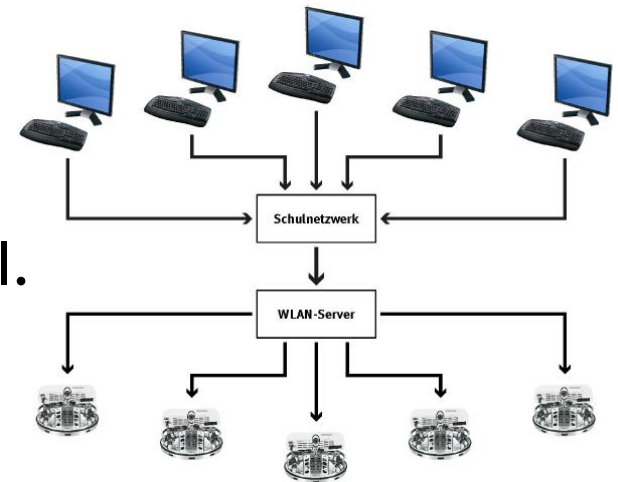
- La communication avec le Robotino peut être réalisé soit par Wifi, soit par une connexion directe avec un câble Ethernet.
- Différentes possibilités de réseaux sont possibles pour se connecter à un ou plusieurs Robotinos:

I.

II.



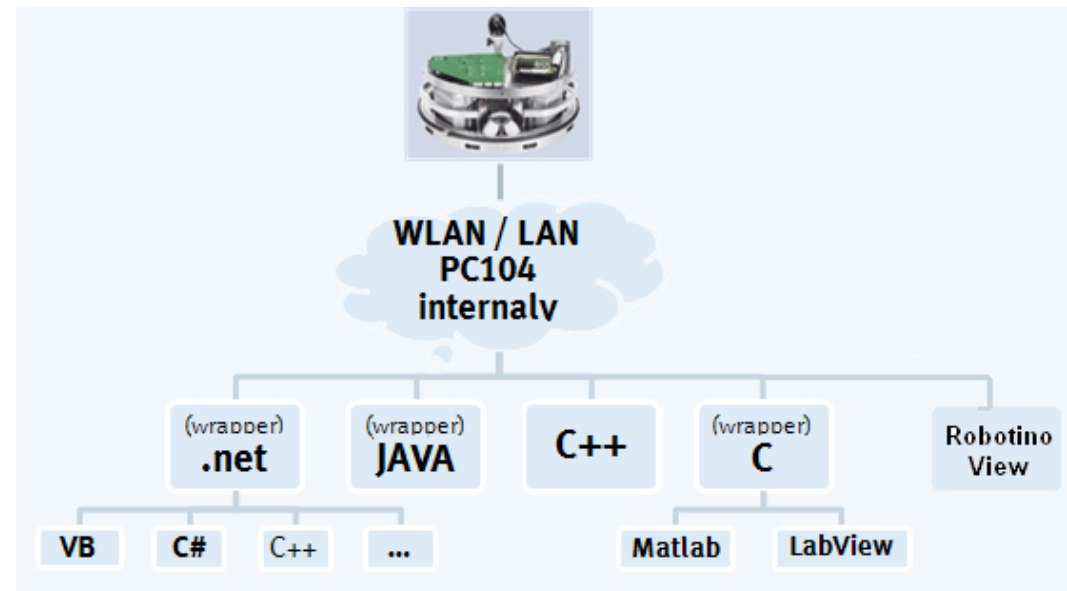
III.



Robotino: Une plateforme de programmation fascinante et complète

Robotino est une plateforme de programmation très évoluée. En effet, il peut-être programmé avec de nombreux langages:

- Robotino View
- C++
- JAVA
- C
- Visual Basic
- Matlab
- Labview



Robotino

Nouvelle interface de programmation graphique: RobotinoView 2

Robotino: *Robotino View 2 (1)*

odometry.rvw2* - ROBOTINO @ View 2.0-20090401

Datei Bearbeiten Ansicht Extras Fenster Hilfe

172.26.1.1

Hauptprogramm Drive Init Set pos A Set pos B Set pos C Set pos D

Robotino 1
Robotino 2
Robotino 3

pose_reached

posx
posy
posphi
Robotino

Funktionsblockbibliothek

- Logik
- Mathematik
- Vektorrechnung
- Anzeige
- Bildverarbeitung
- Generatoren
- Filter
- Navigation
- Eingabegeräte
- Datenaustausch
- Eigene Funktionsblöcke
- Robotino
- Antriebssystem
- Kollisionserkennung
- Bildaufnahme
- E/A Anschluss
- Navigation
- E/A Erweiterung
- Interne Sensoren
- Variablen
 - pose_reached Leser
 - pose_reached Schreiber
 - posphi Leser
 - posphi Schreiber
 - posx Leser
 - posx Schreiber
 - posy Leser
 - posy Schreiber

Variablenverwaltung

Name	Typ	Wert
pose_reached	float	0
posphi	float	0
posx	float	0
posy	float	0

Hinzufügen... Entfernen

Robotino: *Robotino View 2(2)*

- RobotinoView 2 fonctionne avec Windows 2000 ou XP ou Vista.
- Interaction directe par Wifi avec le robot mobil sans aucune compilation.
- Librairie de blocs de fonctions très entendue.
- Affichage en temps réel des entrées et des sorties de blocs de fonctions.
- Affichage de fenêtre de paramétrage pour chaque blocs de fonctions afin de changer leurs paramètres internes → Effet en temps réel.
- Une strict séparation entre:
 - Les blocs de fonctions „outils“.
 - Les blocs de fonctions „Hardware“.
- Plusieurs programmes peuvent fonctionner en même temps et s'échanger des données.
- Un design proche de celui de „Windows Explorer“.
- Outil pour créer **ses propres blocks** et **ses propres fonctions C++**.
- **Programmation en GRAFCET.**
- Intégration de plusieurs matériels dans une application ou **une application peut contrôler plusieurs Robotinos en même temps.**
- Outil pour créer une communication OPC.
- Outil pour télécharger toute l'application dans le Robotino → Le Robotino est autonome.
- ... etc.

Robotino: *Robotino View 2* (3)

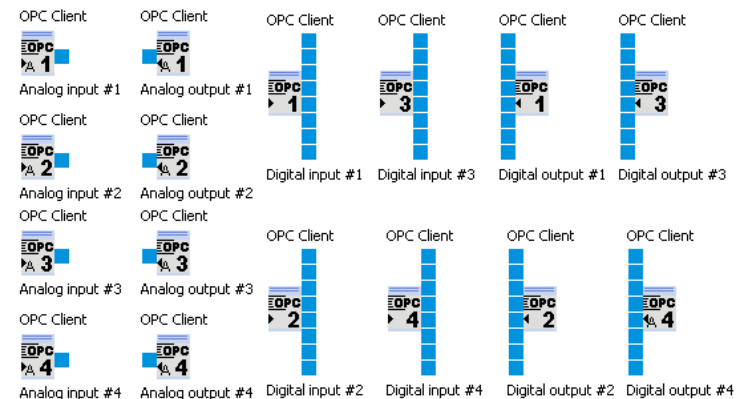
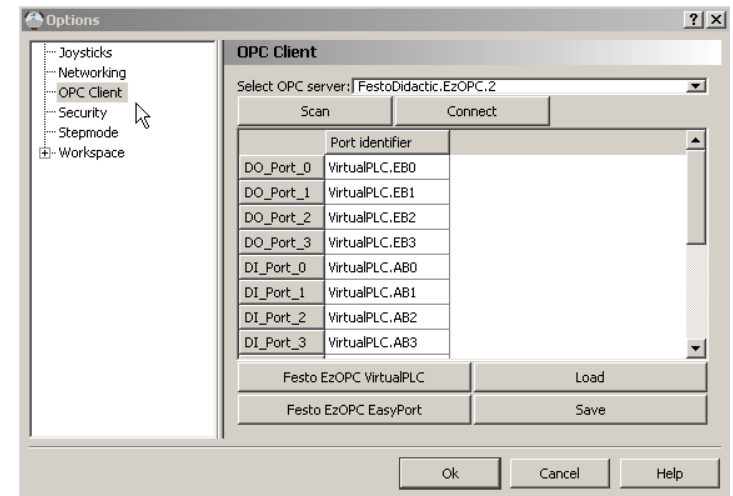
• Communication OPC avec Robotino View 2

▪ Communication OPC: Open Communication Interface basée sur un protocole de communication Client – Serveur.

▪ Dans cette configuration, *Robotino View* agit comme un client OPC. L'utilisateur choisi le serveur OPC et les variables à échanger.

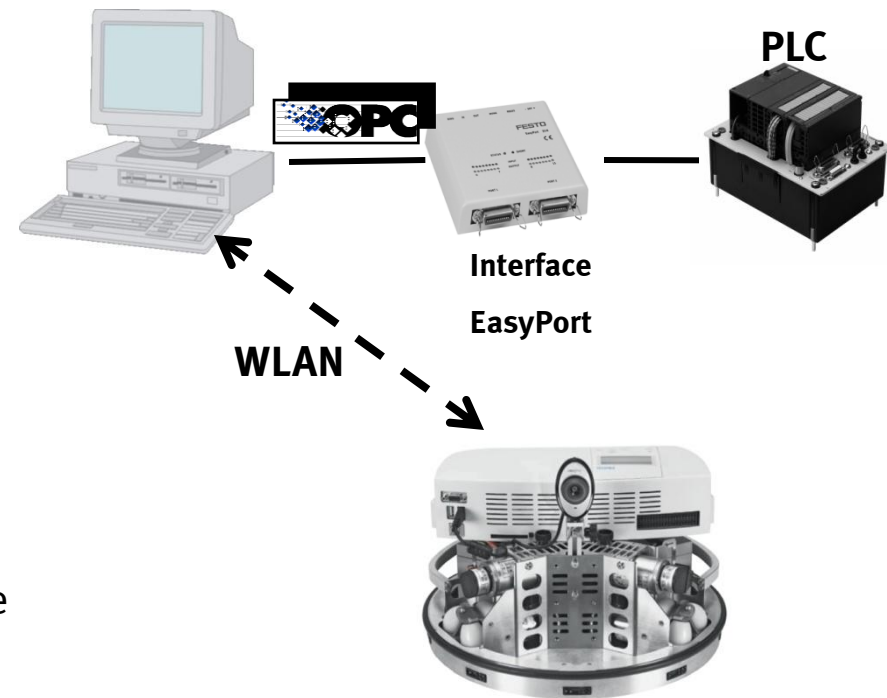
▪ Il peut être échangé jusqu'à 4 octets d'E/S TOR.

▪ Il peut être échangé jusqu'à 4 valeurs analogiques.



Robotino: *Robotino View 2* (4)

- Par la communication OPC, le Robotino peut être contrôlé par un automate.
- Exemple de configuration:
 - *Robotino View* et un logiciel de programmation automate (Unity Pro, STEP 7, CoDeSys) sont lancés sur un PC.
 - Un automate externe est connecté au PC avec un Easyport.
 - Le PC communique en Wifi avec le Robotino.
- Approche générale:
 - Des programmes basiques de contrôle sont implémentés sur *Robotino View 2*.
 - Le contrôle général est réalisé par l'automate.



Le logiciel EzOPC permettant de mettre en place la communication OPC est fourni gratuitement !!

Robotino: *Robotino View 2 (5)*

RobotinoView offre de nombreuses possibilités d'exploitations et d'exercices possibles. Ce logiciel est fourni avec le Robotino. Voici, par exemple, les domaines qui pourront être abordés:

- La logique / La logique de commande
- Etude de capteurs / Etalonnage de capteurs
- Mécanique
- Mécanique du point / Calcul vectoriel
- Traitement de l'image
- Outils de robotique
- Asservissement de position (Odométrie)
- Asservissement de vitesse
- Calcul de distance mesurée
- Navigation
- Echange de données / Serveur OPC
- ... etc.

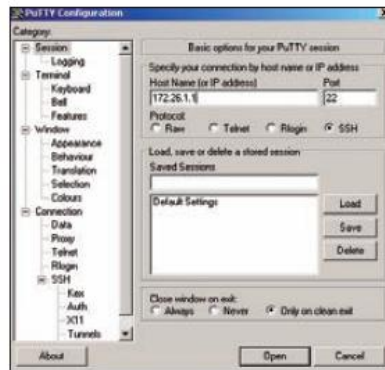
Robotino: Programmation C++

- Programmation directe à partir de **Windows**: Librairie complète de fonctions et API fourni.

Compilateurs utilisables: Visual Studio 2003 avec SP1, Visual Studio 2005 avec SP1, Visual Studio 2008, Visual C++ 2008 Express Edition, Visual C 2008 Express Edition.

→ Robotino pilotable directement à partir de Windows

- Programmation à partir de **Linux**: Editeur Linux et un compilateur C++ intégré au PC 104 (Librairie complète de fonctions fournie):
 - Soit accès via un terminal de programmation (Putty.exe) sur Windows et connexion par WLAN:



- Soit connexion directe d'un moniteur et d'un clavier USB sur le contrôleur du robot (PC 104). Accès direct à l'éditeur embarqué.

Robotino: Un dossier pédagogique complet

Avec le Robotino, un dossier pédagogique couvrant différents niveaux, est proposé. Il est composé de diverses parties:

- **Introduction:** Contextualisation du Robotino et explicatif du Robotino en tant que matériel de formation.
- **Partie A:** Théorie de base
 - Technologie des capteurs.
 - Mécanique.
 - Asservissement.
 - Guide d'utilisation de *Robotino View*.
- **Partie B:** Exercices / Projets
 - 11 projets de différents niveaux sont proposés.
- **Partie C:** Solutions des Exercices / Projets.
- **CD sources:** Documentations techniques et exemples de programmes.



**A commander en plus
du Robotino !!!**

Robotino: Deux sites internet dédiés

- Il existe deux sites dédiés au Robotino.
- **Site n°1:** www.openrobotino.org
 - Forum pour poser vos questions → Une personne de chez Festo vous répond pour vous aider.
 - Base de téléchargement pour RobotinoView et RobotinoSim.
 - Travaux pratiques téléchargeables venant de différentes institutions du monde entier.
- **Site n°2:** http://wiki.openrobotino.org/index.php?title=Main_Page
 - Plateforme de téléchargement pour les APIs et drivers.
 - Toutes les dernières versions des APIs et drivers pour les différents langages de programmation sont disponibles gratuitement.
 - Des informations complémentaires sur chaque langage de programmation sont aussi disponibles.

AUSSI:

De nombreuses vidéos sur le site www.youtube.com sont disponibles !

Mot clé: ROBOTINO

Robotino

Plateforme de programmation étendue

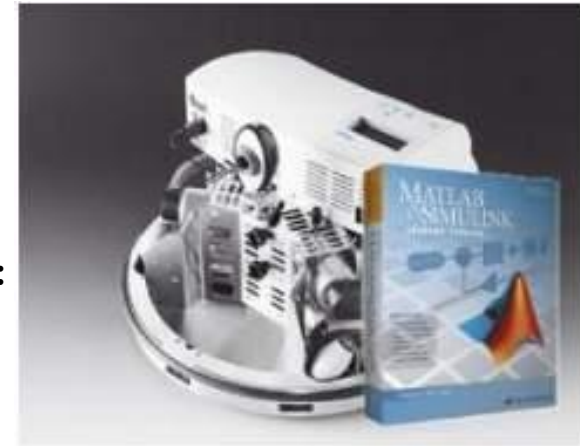
Robotino: Programmation avec JAVA

- Afin de programmer le Robotino en JAVA, Festo Didactic fournit l'API (OpenRobotino API) ainsi qu'une bibliothèque de fonctions.
- De nombreux exemples de programmes JAVA sont aussi fournis.
- Différents logiciels de programmation JAVA peuvent être utilisés. Par exemple ECLIPSE.



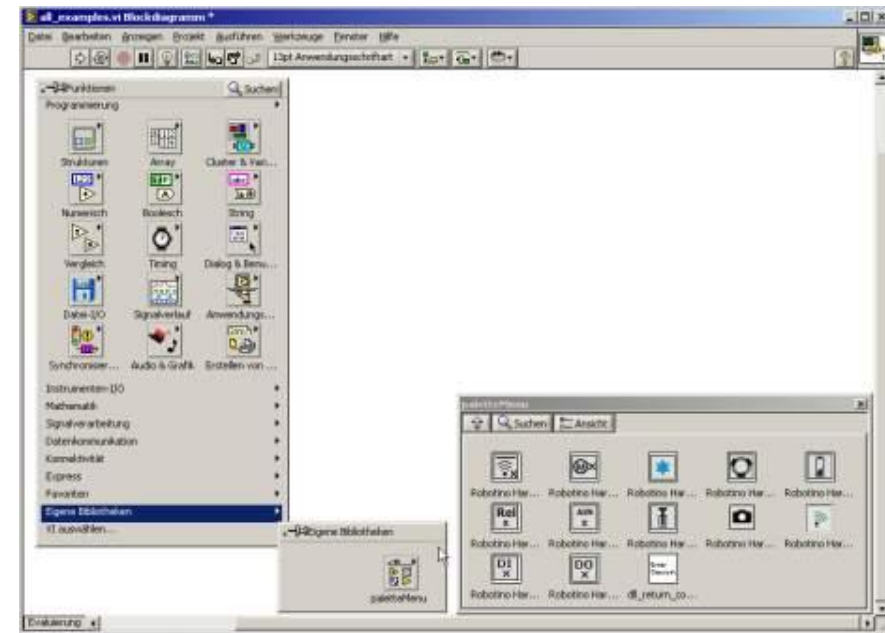
Robotino: Programmation avec MATLAB/SIMULINK

- Festo Didactic fournit, gratuitement, un Driver pour permettre la communication et la programmation du Robotino en utilisant directement le logiciel MATLAB/SIMULINK.
- Possibilités de programmation démultipliées.
- De nombreux domaines pourront ainsi être approfondis tels que:
 - Asservissement / Régulation
 - Intelligence par Grafcet avec l'outil « Stateflow »
 - Modélisation
 - Mesures et obtention de courbes facilitées



Robotino: Programmation avec Labview

- Festo Didactic fournit un complément complet de bibliothèques afin de pouvoir exploiter le Robotino avec le logiciel LabView.
- Labview, logiciel performant de modélisation et de réalisation et d'exploitations de mesures.
- Exploitations des signaux de tous les capteurs Optimisées.



Robotino

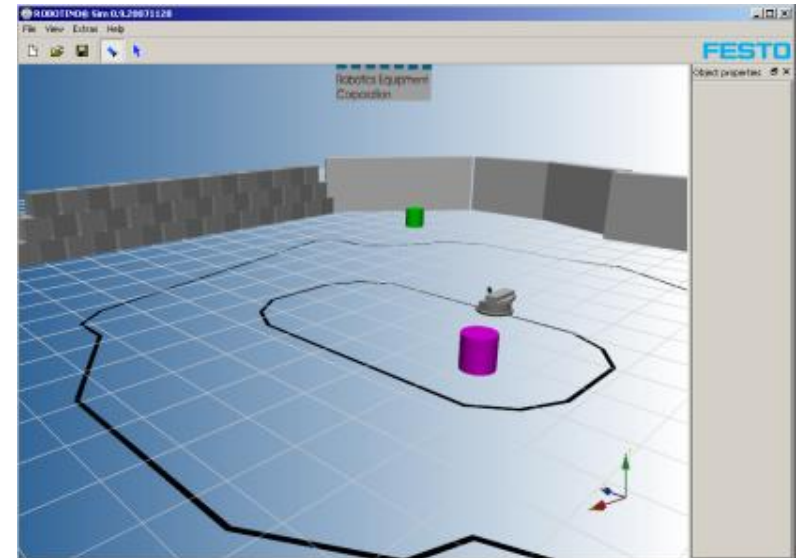
Outils de simulation

Robotino: La robotique par la simulation (1)

- En plus du robot en lui-même, un outil de simulation est fourni.
- Le Robotino évolue dans un domaine bien précis composé d'obstacles, de lignes,...etc.
- Dans cet environnement de simulation, le Robotino peut être programmé et piloté avec RobotinoView, en C++, en JAVA, avec MATLAB/SIMULINK et Labview,...etc.
- Outil parfait pour tester les programmes avant de les implanter dans le robot.
- 2 outils de simulation sont proposés:

- **Robotino SIM**

- **Robotino SIM Professional**



Robotino: La robotique par la simulation (2)

- **Robotino SIM**

- Logiciel gratuit (téléchargeable sur notre site).
- Disponible dès maintenant.
- Environnement de simulation fixe.
- 1 seul Robotino simulé à la fois.

- **Robotino SIM Professional:**

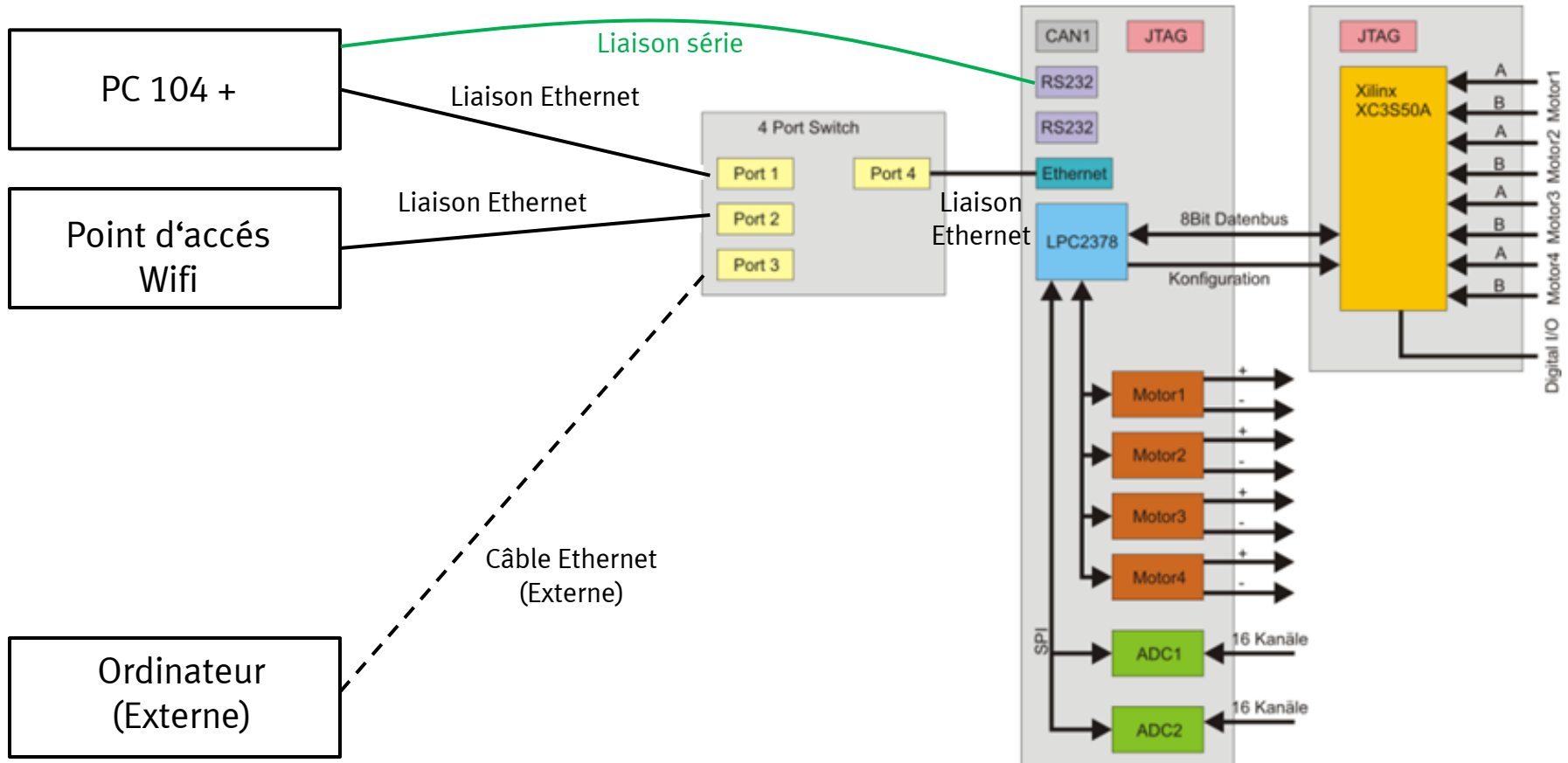
- Logiciel non gratuit.
- Package fourni: CD, Guide utilisateur, Clé USB de licences: 25 licences réseaux et 1 licences poste fixe.
- Les principaux outils composant ce logiciel:
 - Editeur d'environnement: Divers environnements peuvent être modélisés
 - Librairie d'objets d'environnement: Murs, obstacles, ligne métallique, etc (Mise à jour gratuite de librairie Online).
 - Librairie de composants supplémentaires pour le Robotino: Capteurs, pinces, laser, etc (Mise à jour gratuite de librairie Online).
 - Librairie d'intégration aux stations MPS.
- Un ou plusieurs Robotino peuvent évoluer en même temps dans ce logiciel de simulation.

Robotino

Carte E/S performante et communicante

Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (1)

- Au niveau de la partie commande, nous avons l'architecture suivante:

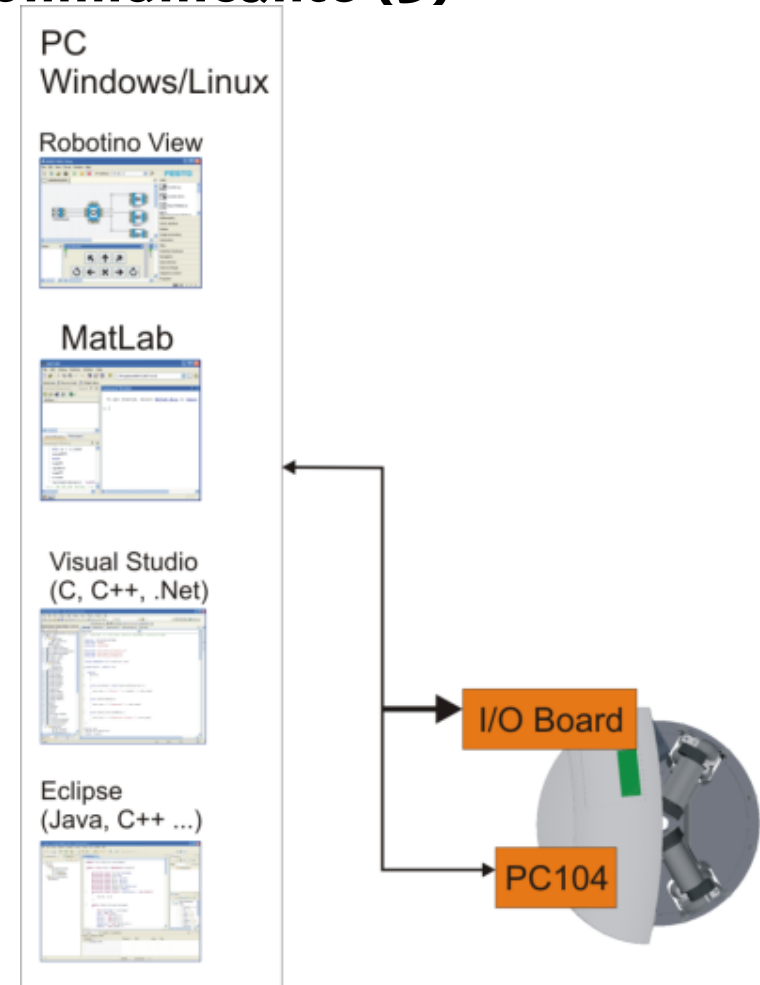


Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (2)

- Plusieurs interfaces disponibles: Ethernet, RS 232, CAN.
- Propre adresse IP.
- Propre alimentation 5 V DC.
- Processeur LPC 2378 ouvert pour reprogrammation.
- Fréquence de communication avec les capteurs/actionneurs: 50 MHz.
- Fréquence de communication avec le PC 104 +: 100 Hz.
- Possibilité de communication directe avec la carte E/S sur base Ethernet (sans passer par le PC 104)
 - Fréquence de communication: 1 kHz.
- Permet de réaliser des applicatifs « Hardware in the loop ».

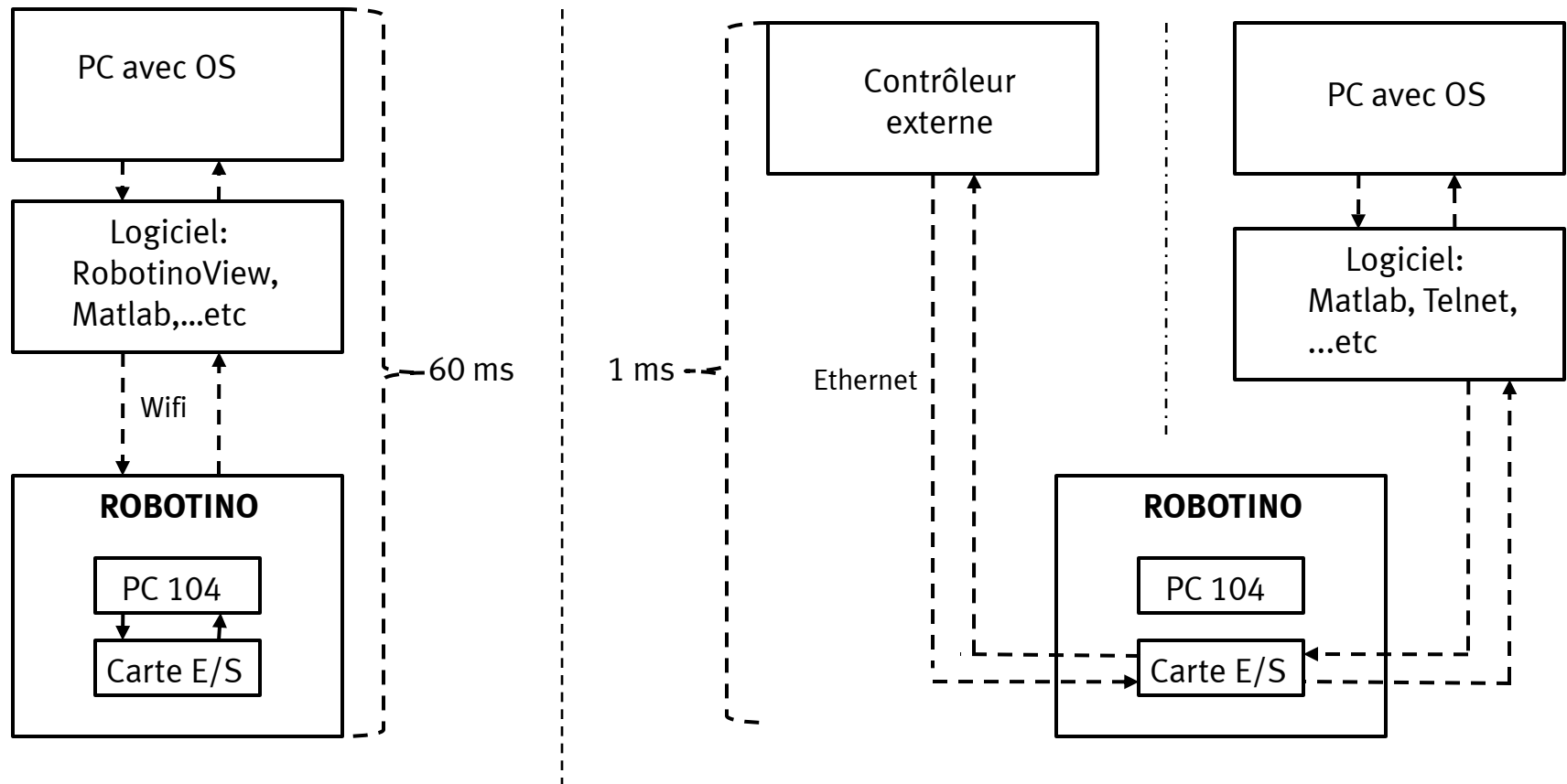
Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (3)

- La carte dispose de sa propre connexion Ethernet et sa propre adresse IP.
- L'utilisateur peut ainsi soit connecter directement à la carte E/S soit au PC 104.
- Ainsi de nombreux contrôleurs externes (software et/ou hardware) peuvent être implémentés afin d'exploiter et de piloter le Robotino.
- La connexion directe à la carte permet de raccourcir considérablement le temps de communication entre le contrôleur et la carte (et ses actionneurs connectés).
- Cette connexion directe permet aussi d'améliorer considérablement la précision dans le déplacement et le positionnement du Robotino.



Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (4)

- Temps de communication considérablement réduit !

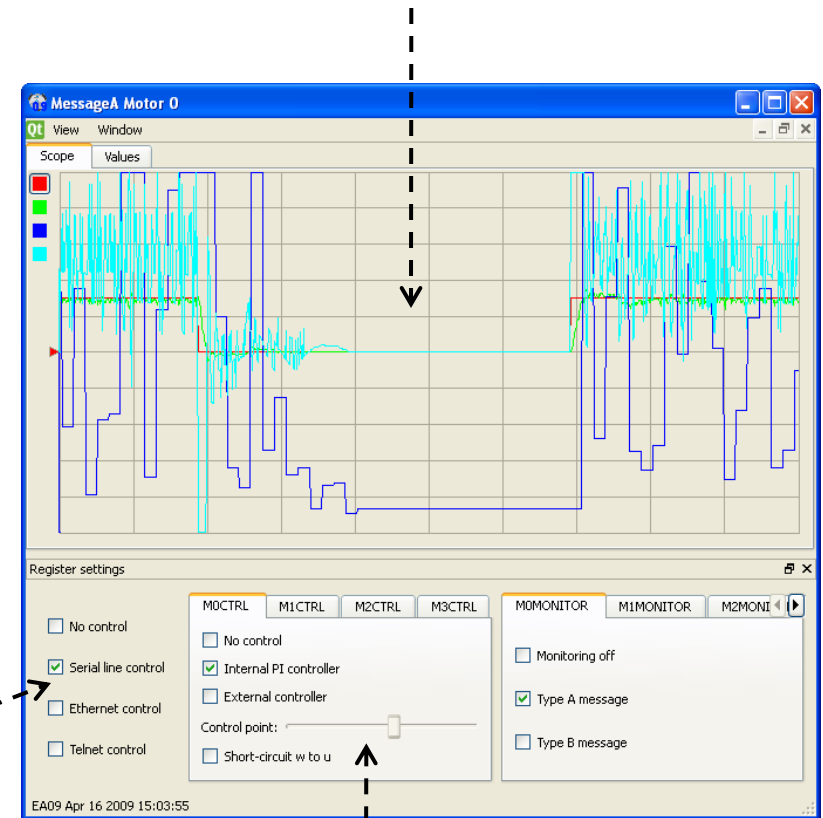


Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (5)

- Afin de faciliter le traçage des courbes ainsi que le choix du contrôleur, une interface d'exploitation de cette nouvelle carte sera fournie: EA 09 View.
- Cet applicatif permet, entre autres, de choisir le contrôleur du moteur à utiliser (PID présent sur la carte, contrôleur externe), le moteur pour lequel on souhaite étudier les signaux et relever les courbes.
- Les signaux pouvant être affichés (au choix) sont:

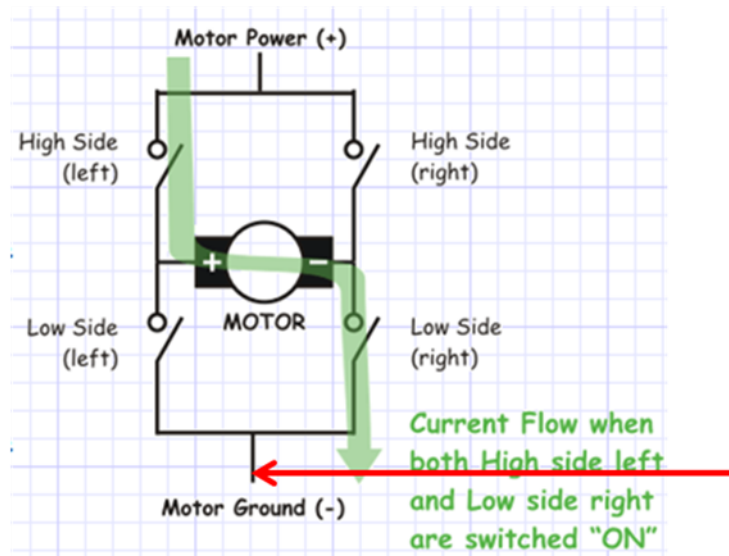
- La consigne de vitesse
- La commande générée
- La vitesse actuelle
- Le courant généré

Mode de communication / contrôle



Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (6)

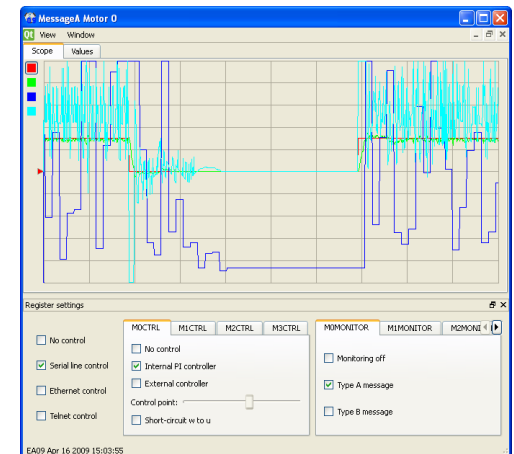
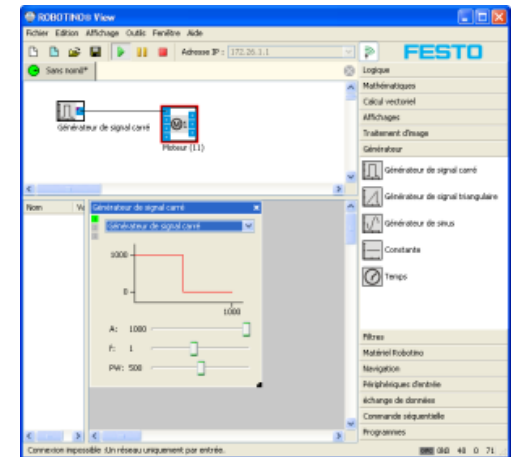
- Sur cette carte, chaque moteur est contrôlé avec un pont en H et le courant est mesuré grâce à une petite résistance placée juste après ce pont.



Current sensing will be done via a small resistor at this point. Hence the current is always positive.

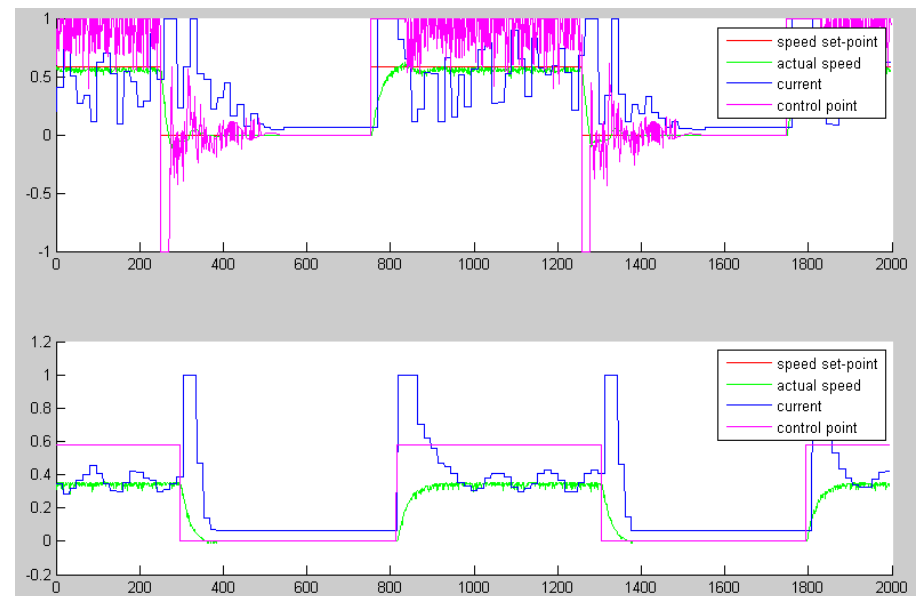
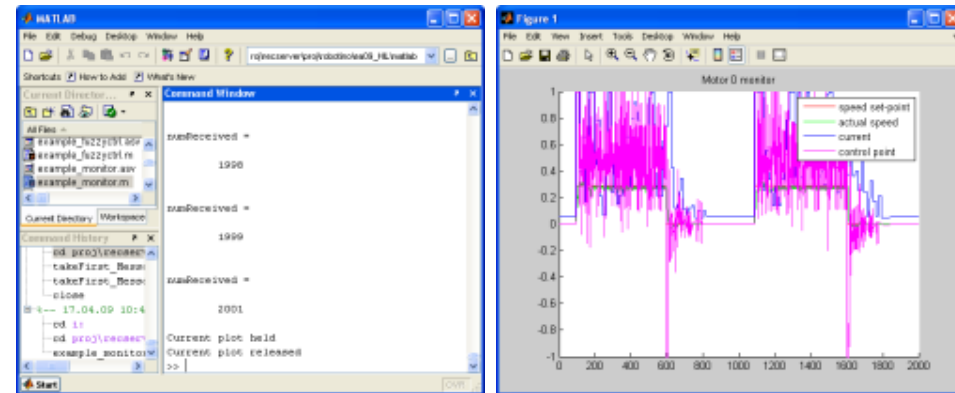
Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (7)

- **1^{ère} possibilité:** RobotinoView2 et interface de visualisation EA09 View.
- Réglage de la consigne et des paramètres du PID, en temps réel, à travers RobotinoView2.
- Matériel utilisé: PC, RobotinoView2, PC 104, Carte E/S.
- Communication par Wifi.



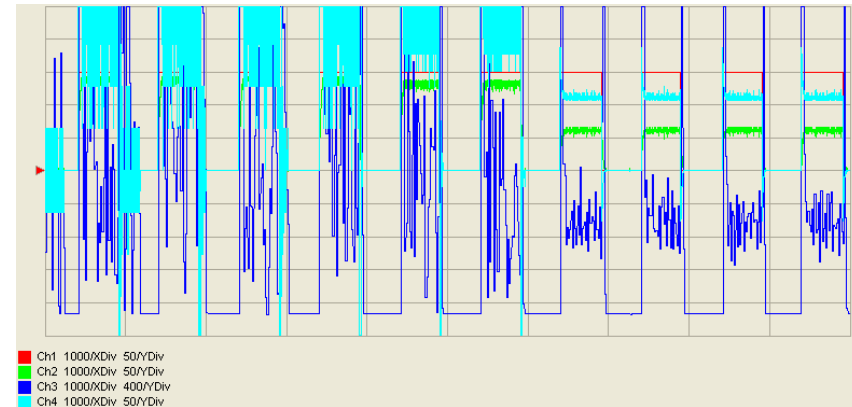
Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (8)

- **2^{ème} possibilité:** Matlab
- Réglage des consignes et implémentation de divers types de contrôleurs (PID, Fuzzy, LQR, H_∞ ,...) dans Matlab.
- Matériel utilisé: PC, Matlab, Carte E/S.
- Connexion et communication directe avec la carte E/S en Ethernet.
- Courbes moteurs avec PID carte E/S ou sans aucun contrôleur.



Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (9)

- **3^{ème} possibilité:** Interface Telnet et EA 09 View.
- Réglage direct des paramètres du PID de la carte E/S par interface Telnet.
- Matériel utilisé: PC, Carte E/S.
- Connexion et communication par Ethernet directement avec la carte E/S.



```

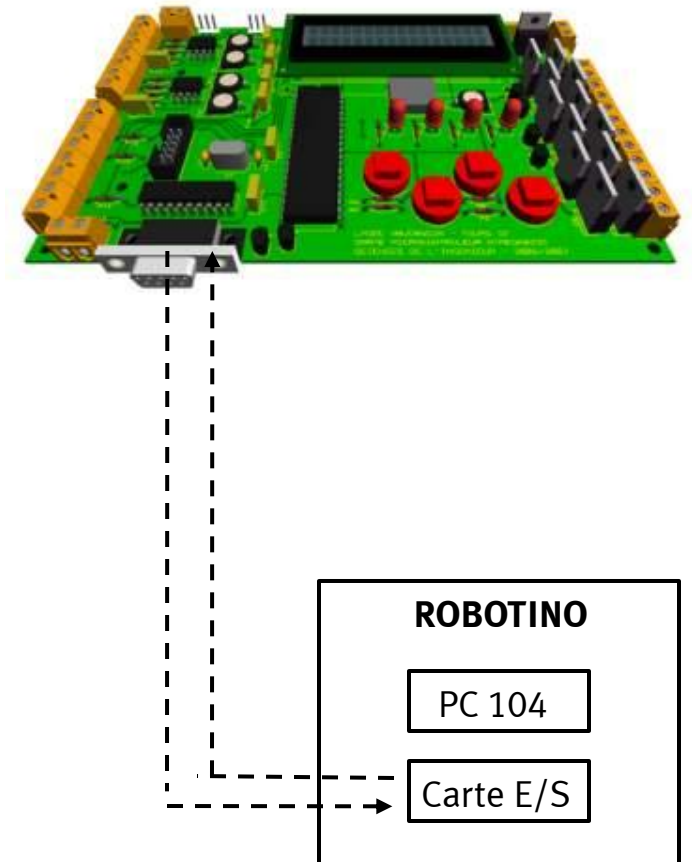
Telnet ea09

*****
*          REC GmbH EA09 Embedded Telnet Server          *
*****

ea09> setki 1 0
New kp for motor 1: 0
ea09> setkp 1 10
New kp for motor 1: 10
ea09> setkp 1 100
New kp for motor 1: 100
ea09> setkp 1 160
New kp for motor 1: 160
ea09> setkp 1 200
New kp for motor 1: 200
ea09> setkp 1 255
New kp for motor 1: 255
ea09> setkp 1 100
New kp for motor 1: 100
ea09> setkp 1 10
New kp for motor 1: 10
ea09>
  
```

Robotino: Carte d'E/S performante et communicante (10)

- **4^{ème} possibilité:** Carte contrôleur externe (programmable en C++) et EA View 09.
- Matériel utilisé: Carte contrôleur externe, Carte E/S.
- Connexion et communication directe avec la carte E/S en Ethernet.
- Contrôleur programmé en C++ et implanté dans la carte.
- Visualisation des courbes avec EA View 09.

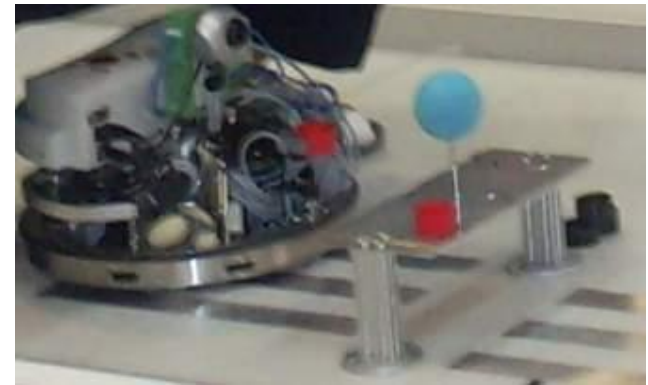


Robotino

Pince électrique

Robotino: Pince électrique (1)

- Une pince électrique peut être installée.
- Cette pince est actuellement disponible.
- Elle est livrée sous forme de kit qui se compose de:
 - Pince électrique industrielle (Fonction serrage; Pas de déplacement suivant x, y ou z).
 - Câbles électriques.
 - Capteur inductif supplémentaire.
 - Scotch métallique.
 - Jeu de pièces à manipuler.
 - Support métallique, à la hauteur du Robotino, pour pièces manipulées.
- Bloc fonction pince dans *RobotinoView*.



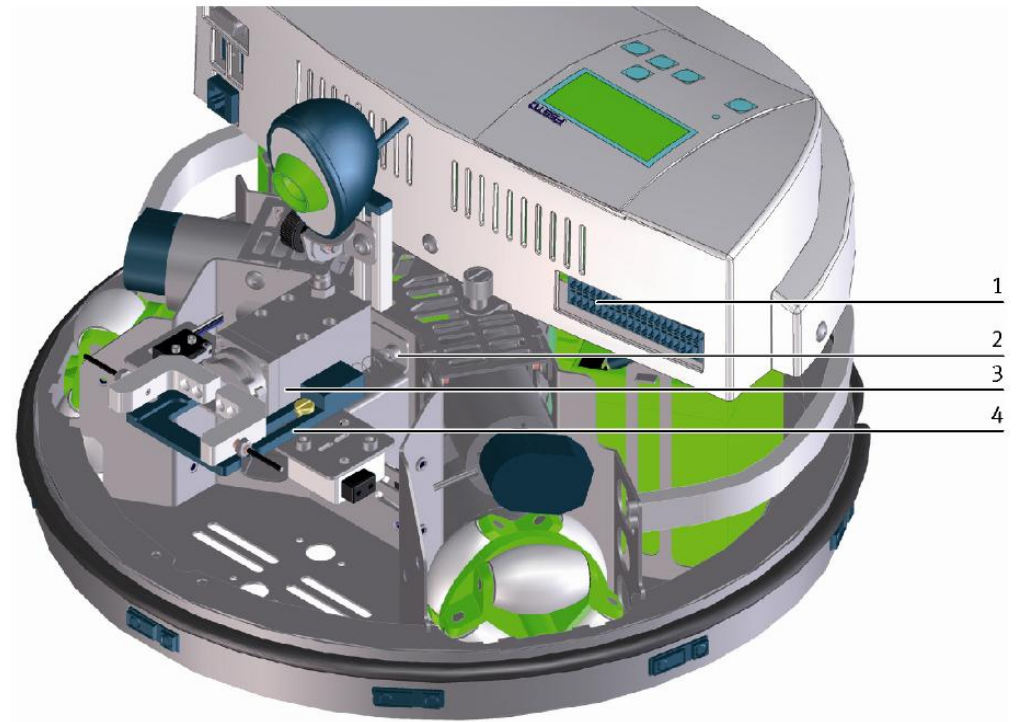
Robotino®



Gripper

Robotino: Pince électrique (2)

- Le status de la pince (ouvert/fermé) est détecté par une mesure du courant.
- La présence de pièce entre les mors de la pince est détecté par une barrière lumineuse.
- Quand la pince entre en contact avec une plateforme support, un switch à contact (4) sera actionné.

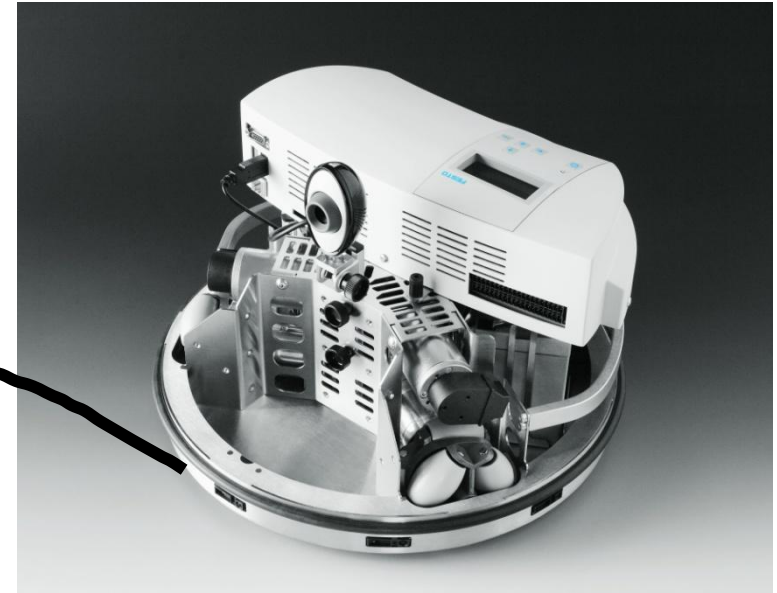
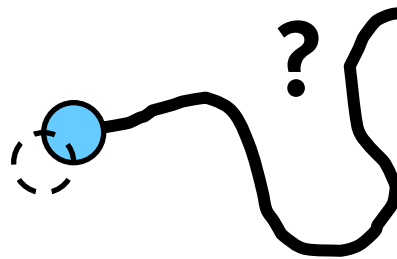


Robotino

Moyens de Navigation

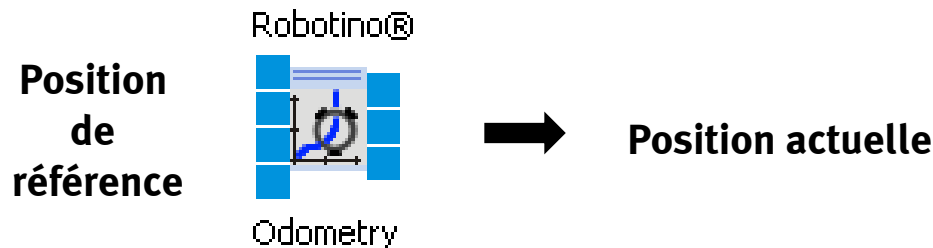
Robotino - Moyens de navigation (1)

- Afin de palier les problèmes de navigation, le Robotino a besoin de capteurs et de solutions pour pouvoir avoir des information sur sa position actuelle et son orientation relative à certains points de référence.



Robotino - Moyens de navigation (2): Odométrie

- L'Odométrie est un moyen de calcul de la position actuelle du robot basé sur la rotation précédente des roues du robot.
- Pour chaque période, la distance parcourue par le robot est calculée grâce à la vitesse de rotation des roues, donnée par l'encodeur de chaque moteur.
- Par intégration, on obtient le mouvement actuel par rapport à la position de démarrage.



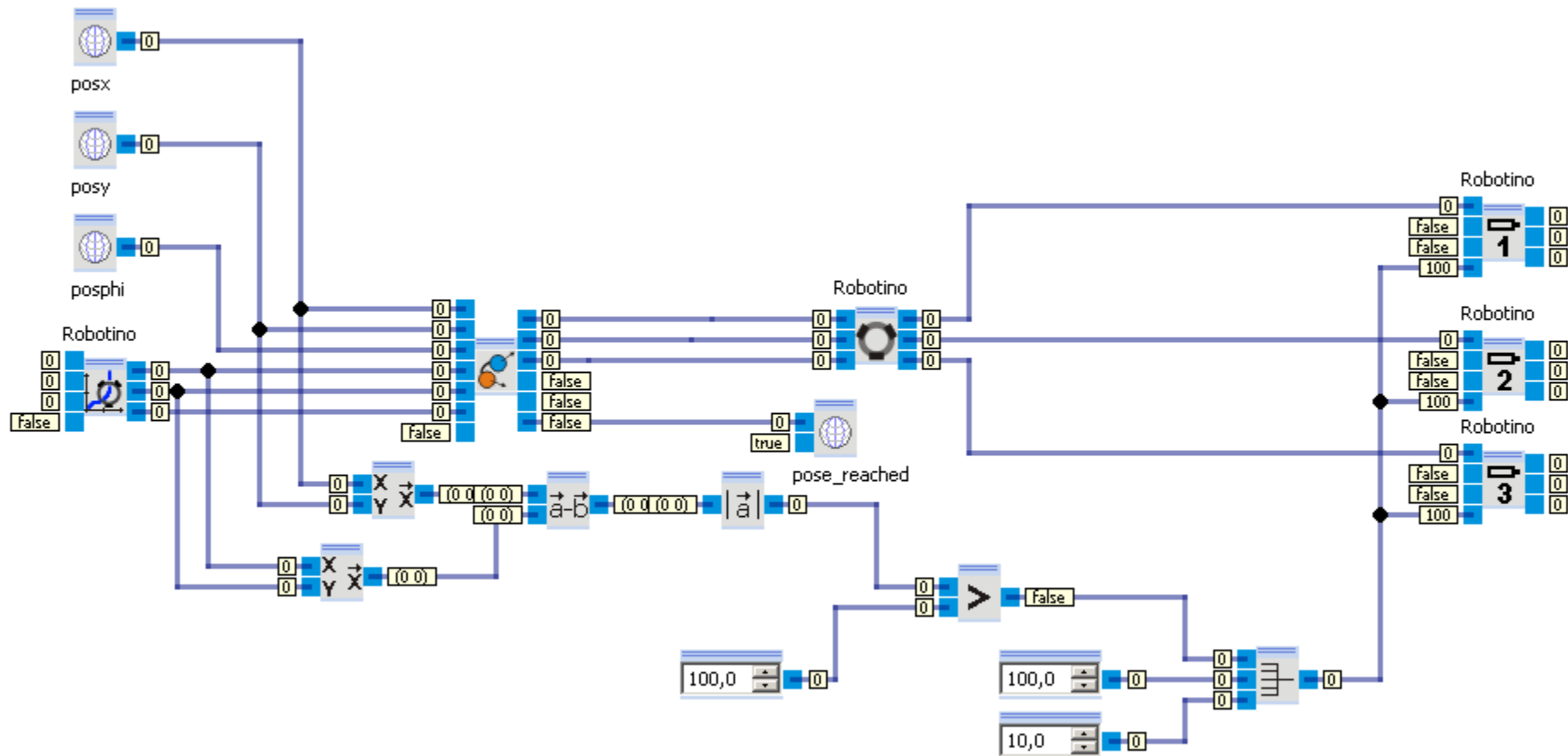
Information: Seulement disponible avec RobotinoView 1.7 (ou supérieure) et la carte flash de 1 GB.

- **Remarques:**

- Bonne performance locale
- Précision moins bonne sur de longues distances à cause du glissement des roues et des conditions du sol

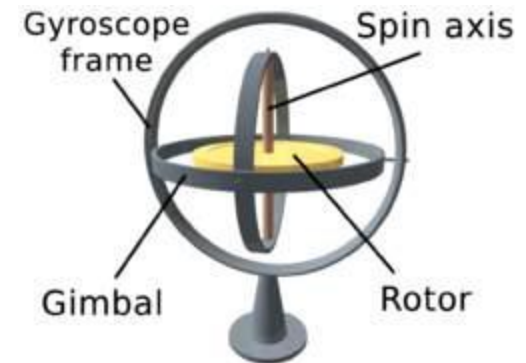
Robotino - Moyens de navigation (3): Odométrie

• Exemple:



Robotino - Moyens de navigation (4): Intégration d'un gyroscope

- En standard sur le Robotino, les changements de direction ne pouvaient pas être mesurés.
- C'est pour cette raison que nous vous proposons un capteur gyroscopique
 - Il permet de mesurer les changements de direction lors du déplacement du Robotino.
 - Ainsi, une plus grande précision dans la navigation est obtenue.
- Le capteur proposé en option, est le suivant:
 - CruzCore XG1000 / XG1010
 - Connecteur RS 232 et USB
 - Sortie capteur ajustable



Vidéo: Sans gyroscope

Vidéo: Avec gyroscope

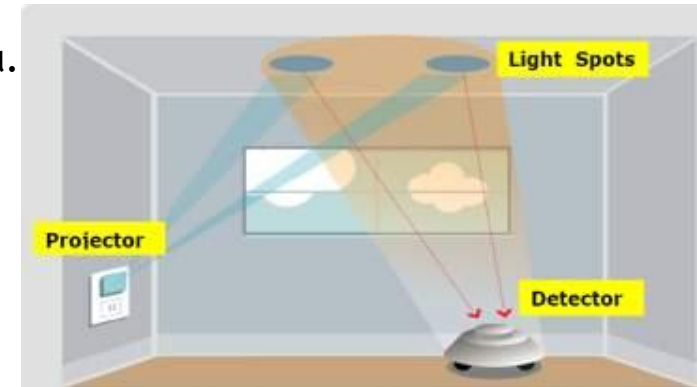
Largeur: 5 cm
Hauteur: 2 cm
Masse: 50 g

Robotino

Référentiel absolu

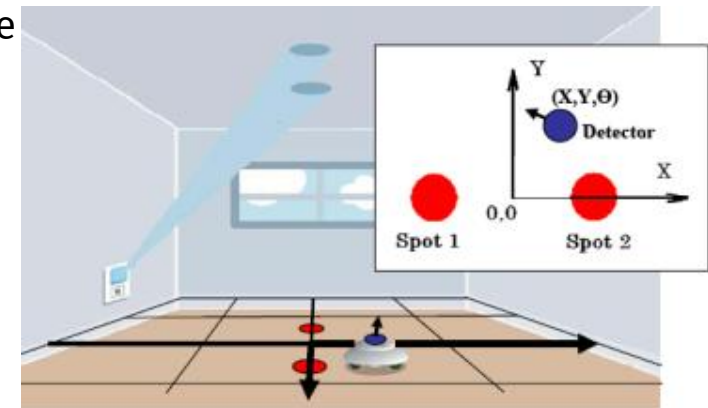
Robotino: Navigation dans un référentiel absolu (1)

- Le système proposé permet de créer un référentiel absolu.
- Le capteur de navigation « *North Star* » identifie les 2 spots lumineux par les différentes fréquences générées par les sources lumineuses.



- Ainsi, les 2 points fixes obtenus définissent un système de coordonnées.
- Grâce au référentiel ainsi obtenu, suite au mouvement, le capteur « *North Star* » permet de calculer la nouvelle position et la nouvelle orientation du Robotino: X , Y et α .

→ Précision du mouvement accrue !!



Robotino: Navigation dans un référentiel absolu (2)

- Ainsi ce package est comparable à un GPS d'intérieur.
- Il est à ce jour disponible.
- Il se compose de 2 packages qui sont:

- Capteur de navigation « *North Star* »
 - Capteur + carte électronique
 - Interface USB
 - Manuel

Le bloc, permettant d'utiliser ce capteur dans Robotino View, est fourni.



- Jeu de projecteur et spots lumineux:
 - 1 x Projecteur lumineux
 - Manuel



Capteur de navigation: North Star



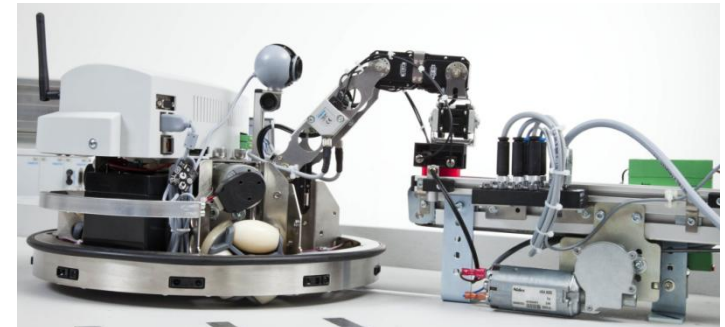
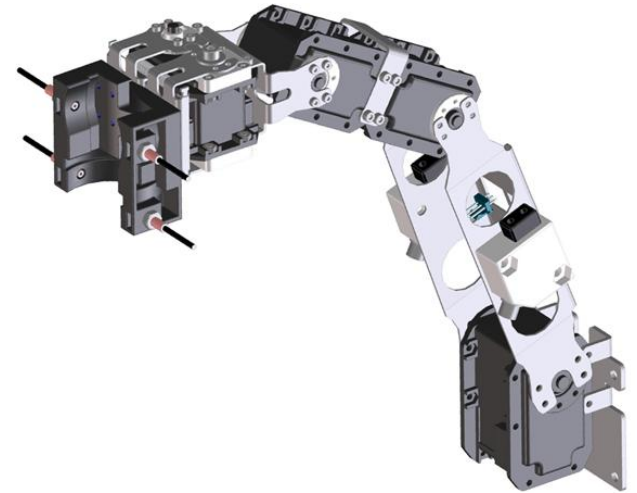
Projecteur

Robotino

Bars manipulateur électrique

Robotino: Bras manipulateur électrique

- Manipulateur composé de 3 axes avec moteurs électriques CC.
- Une pince avec une dimension de saisie étendue à 4 cm; Capteurs de présence pièces.
- Charge admissible: 200 g.
- Carte de contrôle connectable directement sur le bornier.
- Interface USB.
- Alimentation: 24 V DC.
- Montage direct sur la face avant du Robotino.
- Disponibilité: 3^{ème} trimestre 2011.



Robotino

Laser de détection

Robotino: Laser de localisation et de Navigation

- Intégration d'un laser de localisation et de navigation.
- Ce laser permet au Robotino d'étudier son environnement (Obstacles et autres) et de se repérer par rapport à celui-ci.
- Afin d'utiliser complètement ce laser, différents blocs seront intégrés dans *Robotino View 2.0*. Ces blocs sont:
 - Bloc composant « Scanning Laser »: Bloc de l'élément laser.
 - Bloc fonction « Protected Area »: Permet de définir une zone de « protection » par rapport aux obstacles repérés. Ce bloc fournira un signal signifiant qu'un obstacle est dans cette zone.
 - Bloc fonction « Localisation »: Permet d'obtenir une carte de l'environnement et la position du Robotino dans cet environnement.
 - Bloc fonction « Path planning »: Permet de calculer les positions pour faire se déplacer le Robotino d'un point de départ vers un point final en évitant les obstacles.



Robotino: Un système pédagogique multi-technologique (1)

- Comme présenté, le Robotino est un concentré de technologies. Il permet d'aborder et d'approfondir les domaines suivants:

- Conception mécanique
- Technologie des capteurs (Etude des technologies; Etalonnage)
- Réseaux / Communication (Ethernet, Wifi, OPC)
- Programmation (Blocs, Grafcet, Automate, C++, C, JAVA, Matlab/Simulink, LabView,..etc)
- Electronique
- Mécanique du point (Cinématique, calcul vectoriel)
- Asservissement / Régulation (Distance, Vitesse)
- Navigation
- Simulation
- Robotique

Robotino: Un système pédagogique multi-technologique (2)

- Grâce à toutes ses composantes, de nombreux thèmes pédagogiques peuvent être couverts avec ce système:

- **Thème n°1:** Acquisition d'une grandeur physique
- **Thème n°2:** Traitement analogique du signal
- **Thème n°3:** Traitement numérique du signal
- **Thème n°4:** Transmission du signal
- **Thème n°5:** Asservissement / Régulation (Systèmes linéaires)
- **Thème n°6:** Concevoir (Analyser un dossier de spécification; Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système; Justifier le choix d'une architecture matérielle pour une application donnée; Identifier les contraintes de temps d'une application temps réel en milieu industriel; Vérifier la compatibilité d'un matériel avec des contraintes de temps imposés; Valider l'organisation des tâches d'une application temps réel; Caractériser les contraintes principales d'un système de transmission de l'information; Décrire les tâches d'une application de communication)
- **Thème n°7:** Réaliser (Ecrire les tâches d'une application; Ecrire les programmes de communication entre machines)
- ...etc.

Robotino: Un système pédagogique multi-technologique (3)

- Aussi, de nombreuses activités orientées projets pourront être proposées aux élèves.
- A partir d'un cahier des charges, l'élève pourra mener des projets à bien.
- Ainsi il pourra développer des facultés nécessaires pour réussir dans sa vie professionnelle.
- Par exemple, les projets pouvant être proposés sont:
 - Déplacement du Robotino vers des emplacements spécifiques.
 - S'approcher d'un obstacle et le contourner.
 - Décrire une aire circulaire en maintenant le rayon et la direction.
 - Suivre un tracé (Scotch métallique).
 - Analyse et optimisation des contrôleurs PID des moteurs.
 - Reconnaissance d'objets par la couleur et réalisation d'un comportement spécifique par rapport à ces objets.
 - Avec les stations MPS, prise d'un objet au niveau d'une station et livraison de cet objet au niveau d'une autre station.
 - ..., etc.

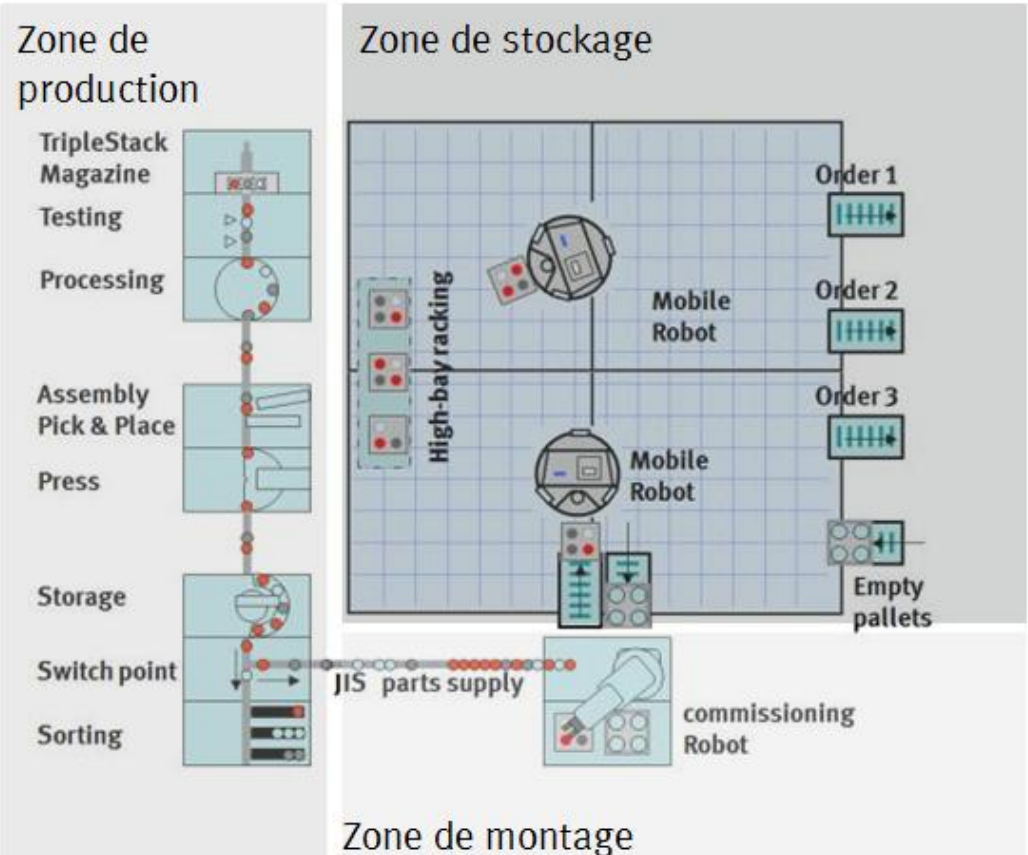
Vidéo: Suivi de ligne;

Vidéo: Communication inter-Robotino;

Vidéo: Communication Robotino avec autre système;

Robotino: Un système pédagogique multi-technologique (4)

- Exemple de projet: Intégration à une ligne de production type MPS



Robotino: Un système pédagogique multi-technologique (5)

- Exemple de projet: Intégration à une ligne de production type MPS

- Difficultés:

Navigation

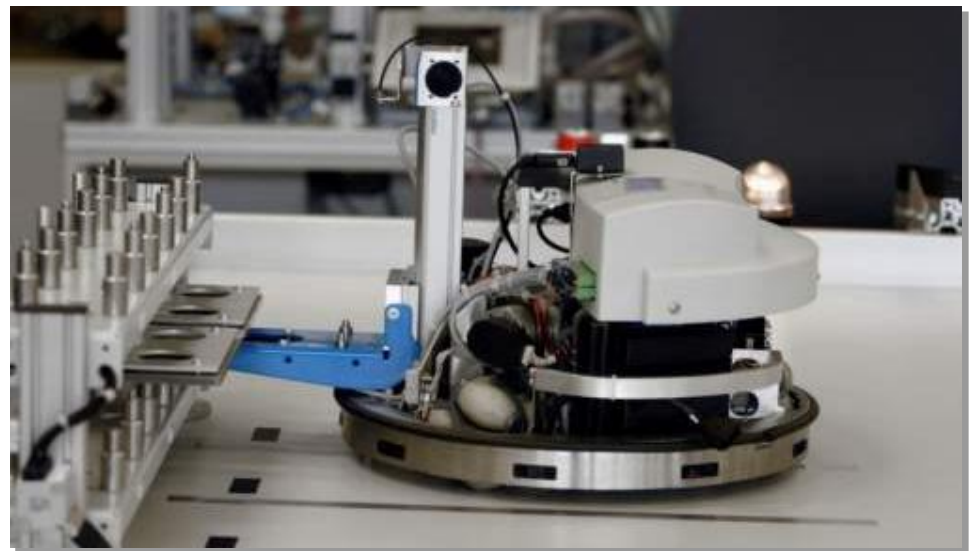
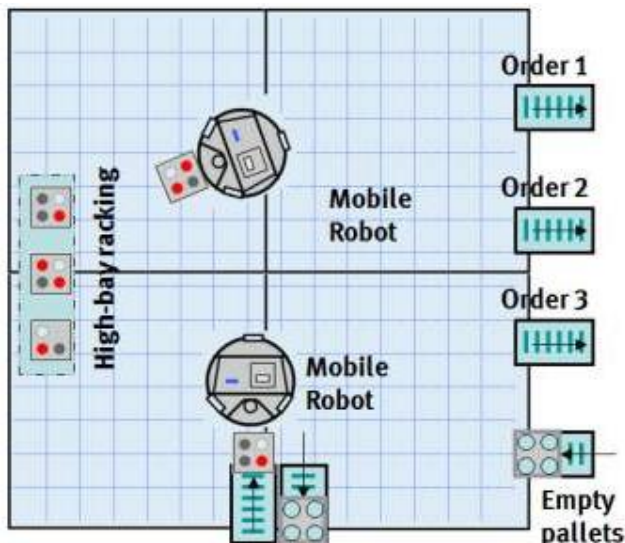
Position inconnue

Obstacles dynamiques

Interaction avec les autres stations

Communication

Précision des positions

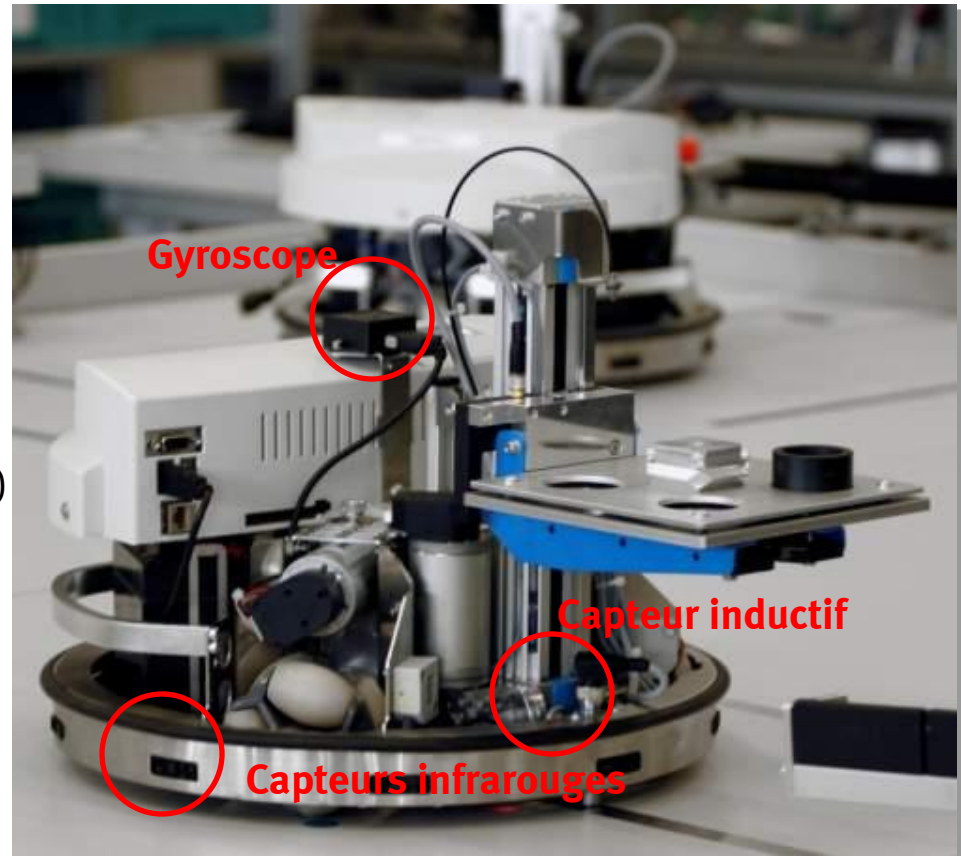


Robotino: Un système pédagogique multi-technologique (6)

- Exemple de projet: Intégration à une ligne de production type MPS

Résolution des problèmes de navigation

- **Odométrie**
Correction par gyroscope
- **Evitement des obstacles**
Capteurs infrarouges
- **Précision de positionnement**
Capteur inductif (ligne métallique)
Centrage mécanique



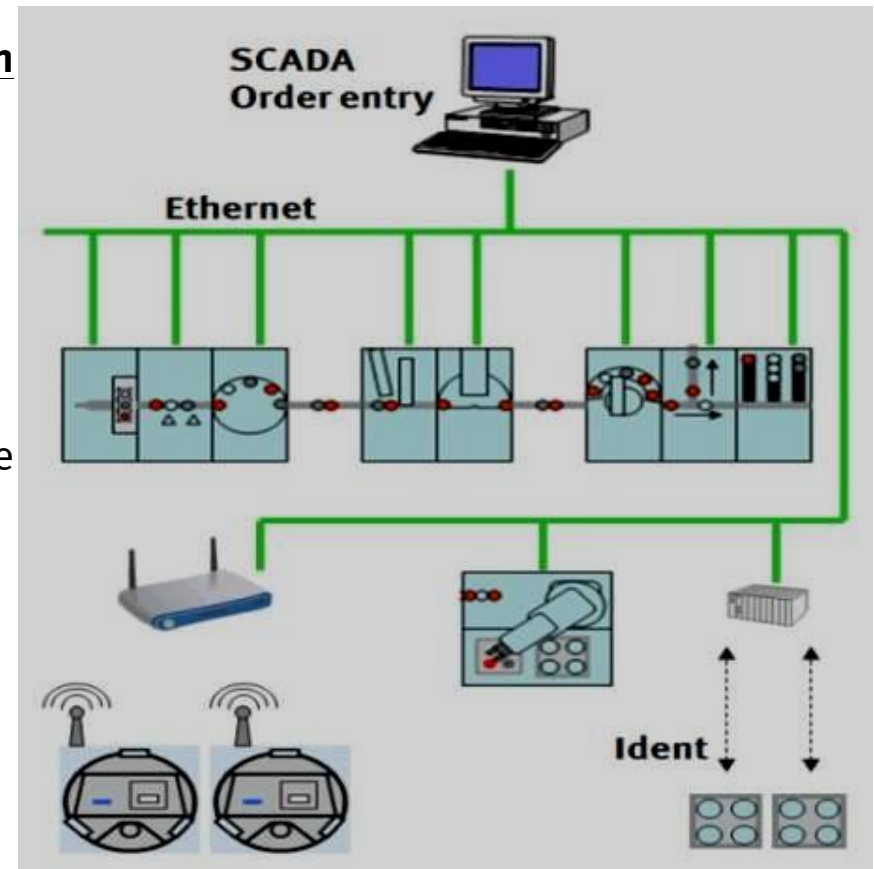
Robotino: Un système pédagogique multi-technologique (7)

- Exemple de projet: Intégration à une ligne de production type MPS

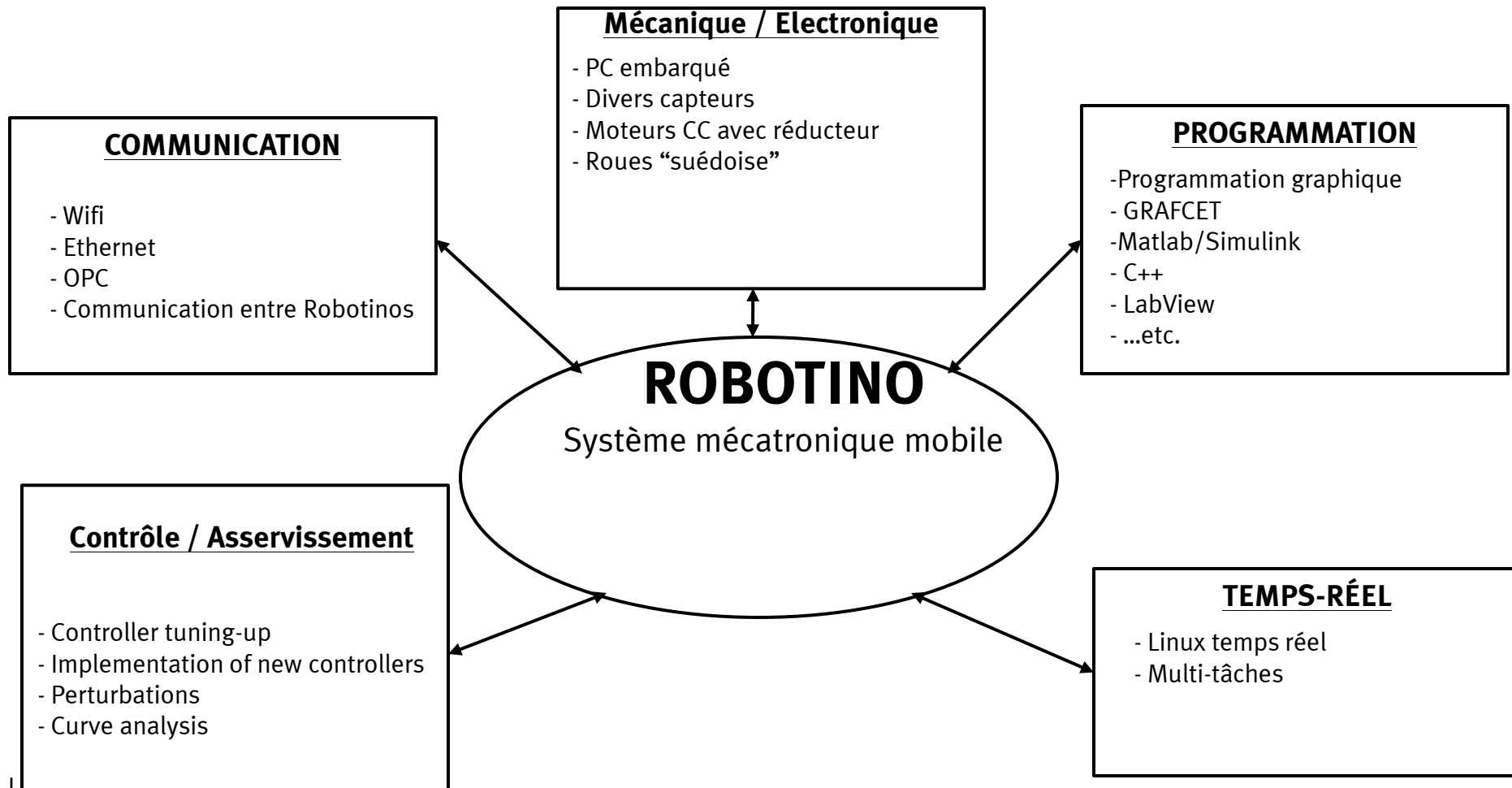
Résolution des problèmes de communication et d'intégration avec les autres stations

- Communication via Ethernet
- Intégration du Robotino via le WLAN
- Le système de supervision SCADA génère des ordres au système de contrôle local
- Les Robotinos reçoivent des tâches de transports.

Vidéo Projet: Robotino + MPS



Robotino: Un système pédagogique multi-technologique (8)



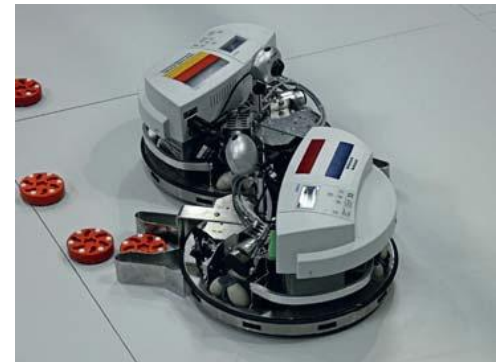
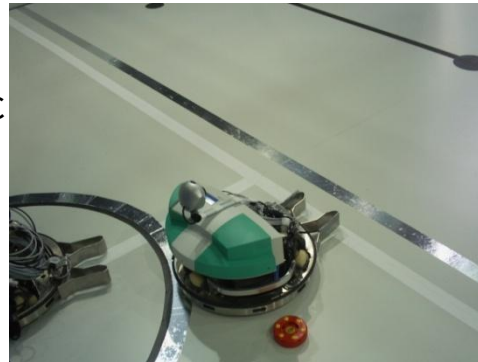
Robotino: Support de compétition (1)

- RoboCup

- Compétition mondiale de robot avec Plusieurs types de compétitions.

- Une de ces compétitions ne se fait qu'avec des Robotinos

- Festo Hockey-Challenge Cup



- Chaque équipe est composé de 3 Robotinos

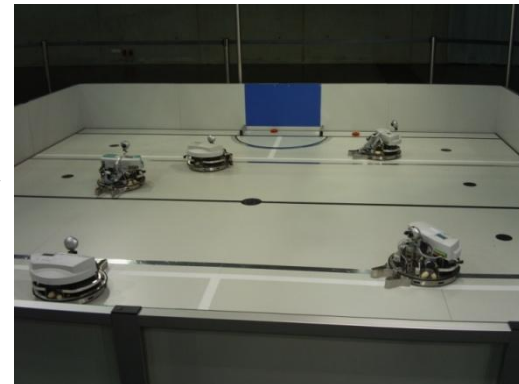
- Les équipes s'affrontent en « Indoor Ice-Hockey »

- **Avantages:**

- Equipement additionnel simple pour le Robotino.

- Investissement en équipement technique peu important pour les participants.

- Concentration sur le développement et l'implémentation de méthodes d'intelligence artificielle.



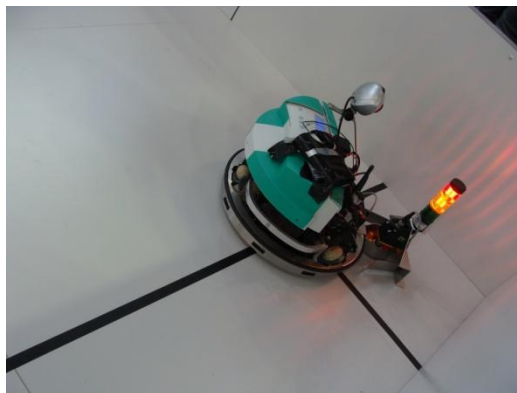
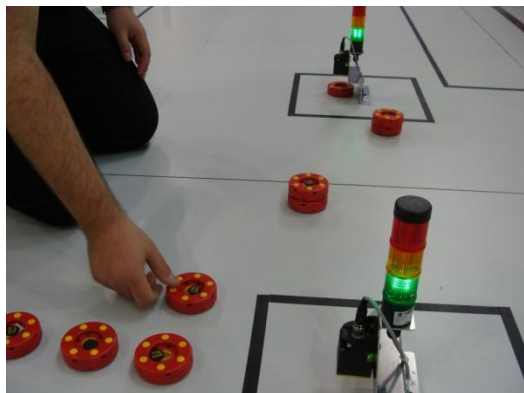
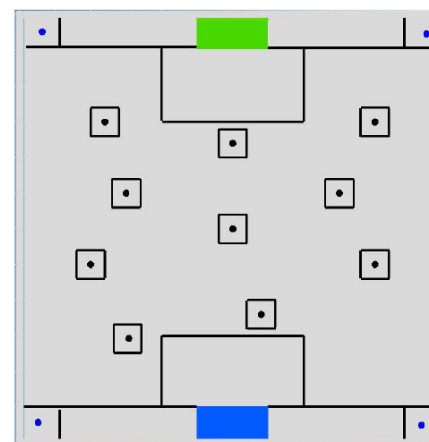
Vidéo:
RoboCup

Robotino: Support de compétition(2)

- **RoboCup 2010**

- RoboCup 2010 aura lieu à Singapour.
- Une de compétitions sera faite seulement avec le Robotino → « **Festo Logistics Competition** » (FLC).
- Cette compétition a comme inspiration le monde de la production industrielle: Les robots autonomes mobiles sont utilisés pour des opérations de logistiques dans des processus de production complexes.
- Chaque équipe aura 3 Robotinos avec le même équipement standard (Composants RFID et composants mécaniques pour pousser le palet ou bien tirer).
- Tous types de capteurs peuvent être ajoutés ou bien changés à part les composants RFID.
- Aucune modification de la partie commande et de la partie mécanique n'est autorisée.
- Aire de la compétition: surface de 6 m x 6 m avec 10 machines (Appareil de lecture/écriture RFID), aire de produits non finis, aire de produits finis.
- ***Une équipe (L'équipe Logistique)*** doit organiser la logistique pour la production et la livraison des produits; L'équipe adverse a la tâche de perturber la production et le processus de livraison.
- Chaque équipe doit parvenir à produire et livrer le maximum de produits finis.

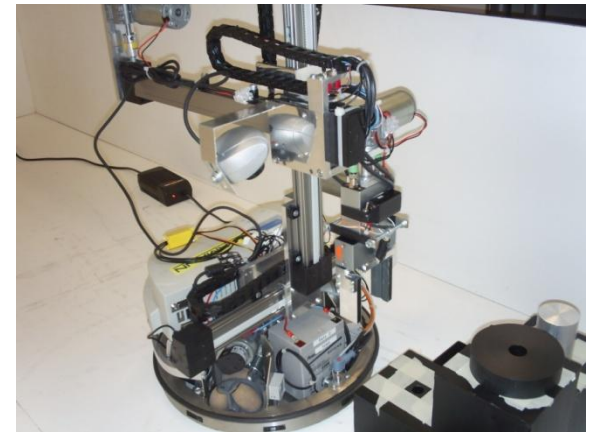
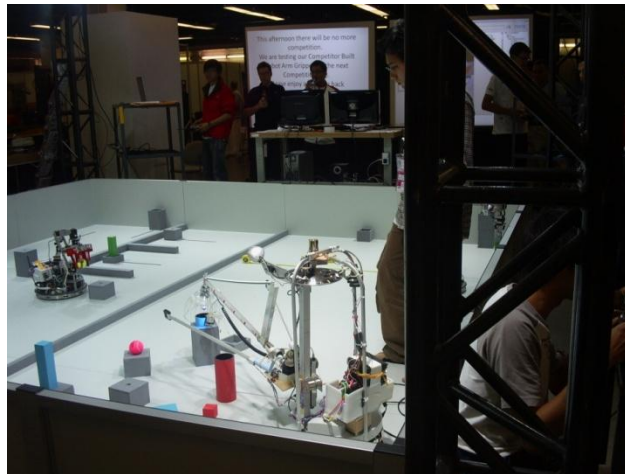
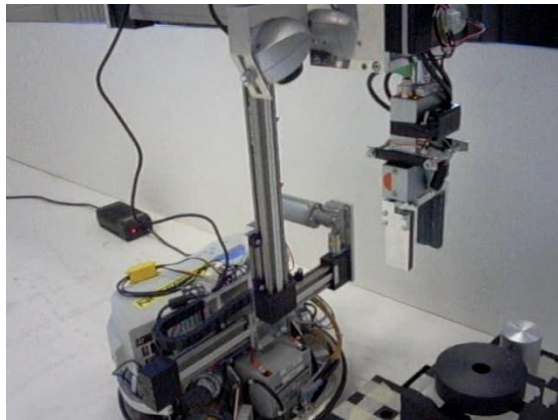
Robotino: Support de compétition (3)



Robotino: Support de compétition (4)

- **WorldSkills**

- Le Robotino est le support mobile pour le concours « WorldSkills », métier 23.



MERCI POUR VOTRE ATTENTION !

AVEZ-VOUS DES QUESTIONS ?