
Dossier Technique



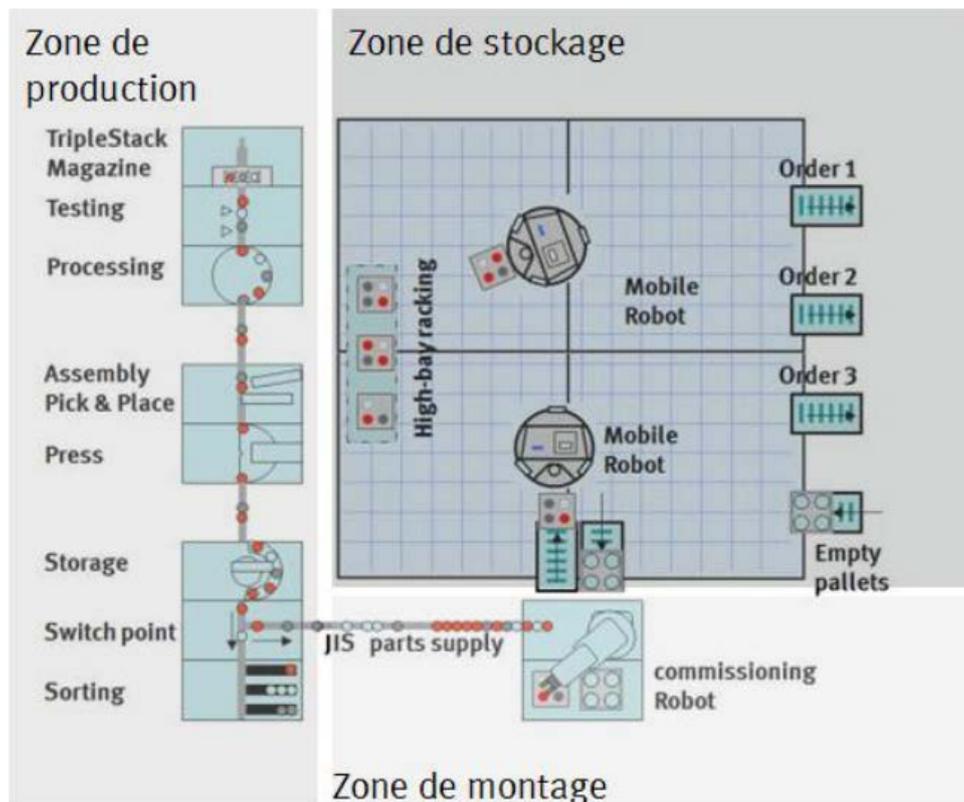
Table des matières

DOMAINES D'UTILISATION	3
ANALYSE FONCTIONNELLE DU SYSTEME	4
ANALYSE STRUCTURELLE DU SYSTEME.....	5
MODULE UNITE MOTRICE.....	6
DOCUMENTATION CONSTRUCTEUR D'UN MOTEUR ELECTRIQUE	7
PARAMETRAGE DU ROBOT	8
ELEMENTS RELATIFS AU MODELE GLOBAL DU ROBOTINO EN TRANSLATION	9
ELEMENTS RELATIFS AU MODELE GLOBAL DU ROBOTINO EN TRANSLATION	10

Domaines d'utilisation

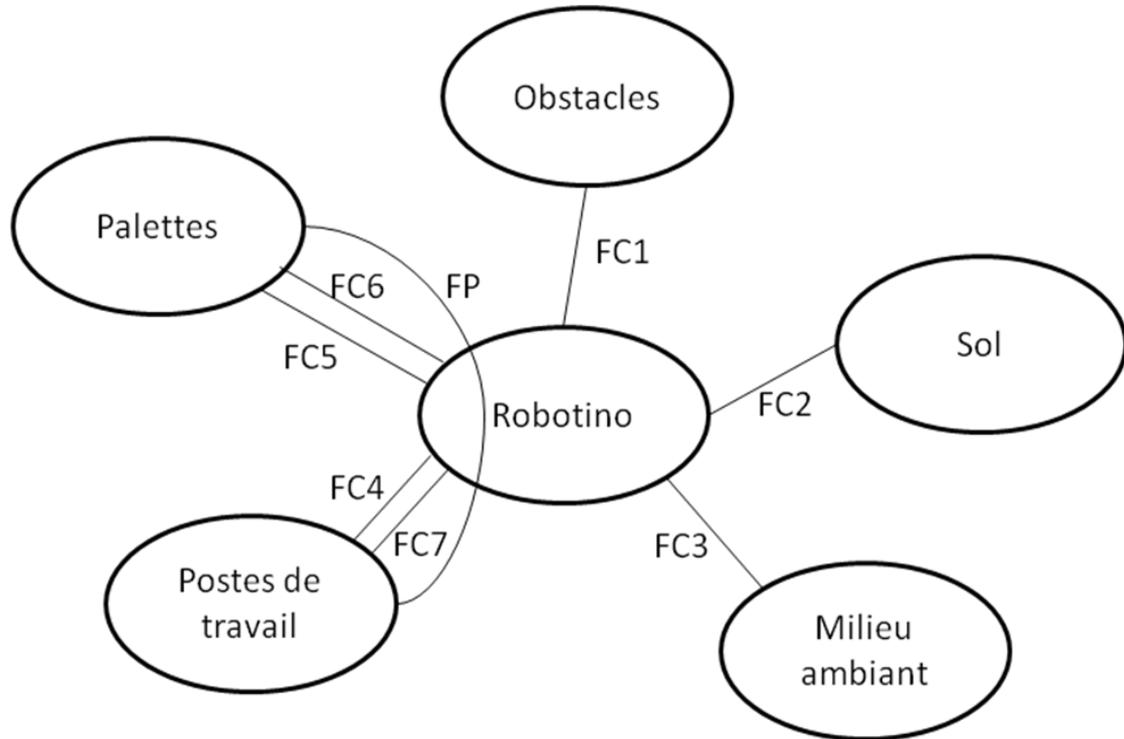
Les plateformes mobiles robotisées sont utilisées dans de nombreux domaines tels que le déminage, la vidéo surveillance, le transport de marchandises sur de courtes distances ou encore les applications grand public telles que les robots tondeuse ou aspirateur.

- Exemple d'application industrielle : Intégration à une ligne de production



Analyse fonctionnelle du système

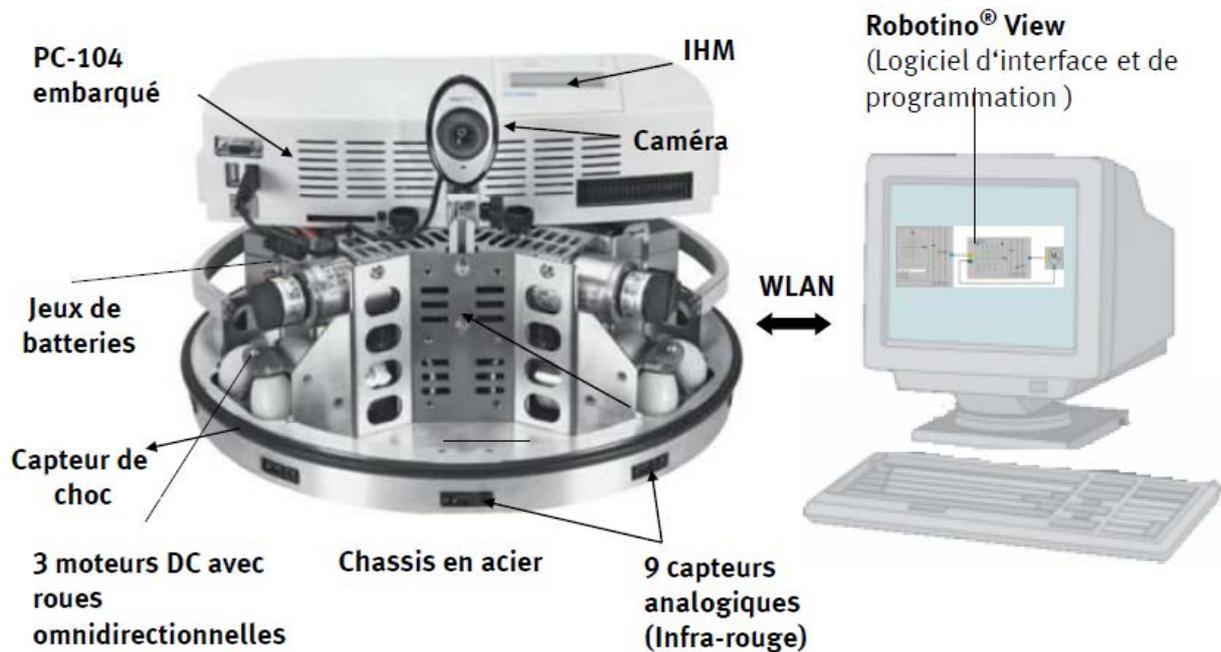
L'étude se place dans un contexte d'intégration du Robotino au sein d'une ligne de production en fonctionnement normal.



Fonctions		Critères	Niveaux
FP	Transporter les palettes d'un poste de travail à un autre	Vitesse de déplacement	$0 < V < 0,6 \text{ m.s}^{-1}$
		Mobilité	3 (dans le plan)
FC1	Eviter les obstacles	Distance de détection d'obstacles	$0 < d < 30 \text{ cm}$
		Direction de détection d'obstacles	360°
		Détection de choc	-
FC2	Pouvoir évoluer sur différents sols	Inclinaison maximale	20°
		Hauteur d'obstacle franchissable	$< 1 \text{ cm}$
FC3	Résister au milieu ambiant	Compatibilité électromagnétique	Insensible aux interférences
FC4	Etre adapté aux postes de travail	...	
FC5	Etre adapté aux palettes	...	
FC6	Reconnaître les objets transportés	Résolution Webcam	VGA
FC7	Reconnaître le type de poste	...	

NB : Les critères et valeurs indiqués correspondent à un Robotino en version industrielle. Dans la version pédagogique, les fonctions FC4, FC5 et FC7 n'ont pas été prises en compte.

Analyse structurelle du système



La plateforme mobile motorisée Robotino® est dotée d'un système de roues omnidirectionnelles. Les trois unités motrices permettent des déplacements dans toutes les directions ainsi qu'une rotation. Elle est également équipée d'une webcam et de plusieurs types de capteurs notamment des capteurs analogiques pour mesurer la distance, TOR pour la détection de collision. Ceci assure que toutes les tâches demandées à ce système sont accomplies. Le système peut être mis en service immédiatement - sans PC.

La partie commande du Robotino® se compose d'un PC-104 incorporé avec une carte Compact Flash, sur laquelle plusieurs applications de démonstration et le système d'exploitation (Linux) ont été installés. Les applications de démonstration peuvent être lancées directement par l'intermédiaire de l'Interface Homme Machine du Robotino®.

Robotino® peut être programmé à partir d'un PC externe avec le logiciel Robotino®View ou le logiciel Matlab par l'intermédiaire d'une connexion wifi ou filaire.

La webcam permet de montrer et évaluer une image en direct avec l'aide d'un logiciel. De cette façon, des applications telles que le suivi de voie et la poursuite d'objet peuvent être réalisées. Robotino® est autonome. Les nombreux capteurs, une caméra et une commande puissante fournissent au système l'« intelligence » nécessaire.

Des capteurs et les actionneurs additionnels peuvent être connectés par l'intermédiaire d'une interface d'Entrée - Sortie (E/S).

Caractéristiques générale :

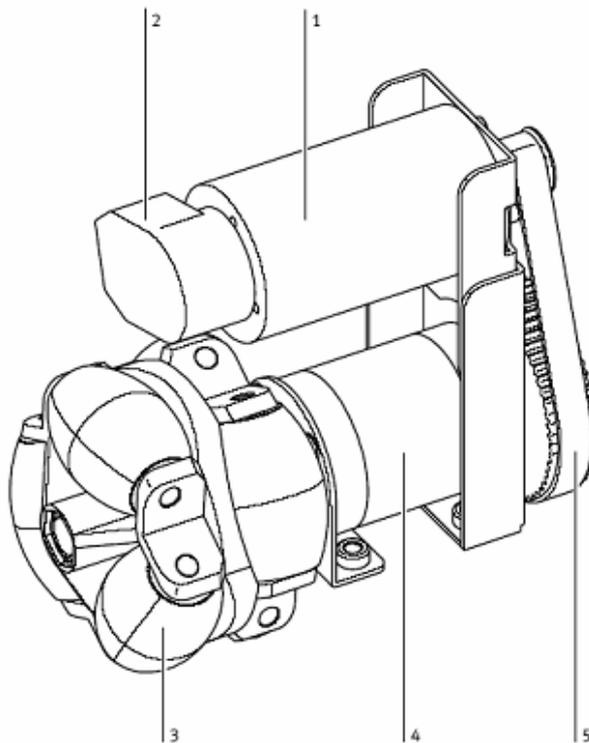
- Dimensions :
 - Diamètre du châssis : 350 mm
 - Hauteur : 200 mm (sans caméra)
- Masse : 11 Kg
- Capacité de charge : 6 Kg

Module unité motrice

Robotino® est conduit par 3 unités motrices indépendantes et omnidirectionnelles. Elles sont montées avec un angle de 120° entre elles.

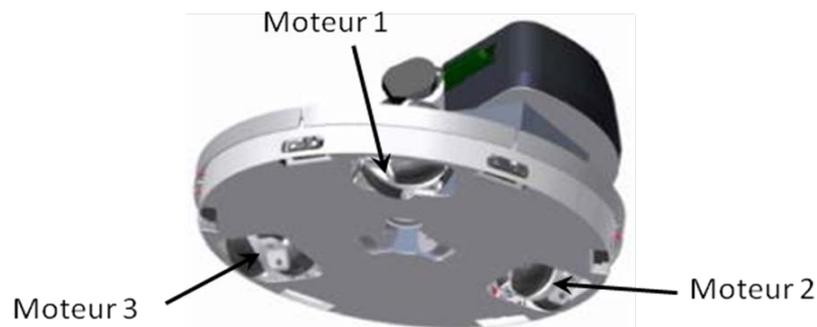
Chacune des 3 unités motrices comprend les composants suivants :

- moteur à courant continu alimenté par l'intermédiaire d'un hacheur
- Réducteur avec un rapport de réduction de 4
- Roue omnidirectionnelle
- courroie crantée avec un rapport de réduction de 4
- codeur

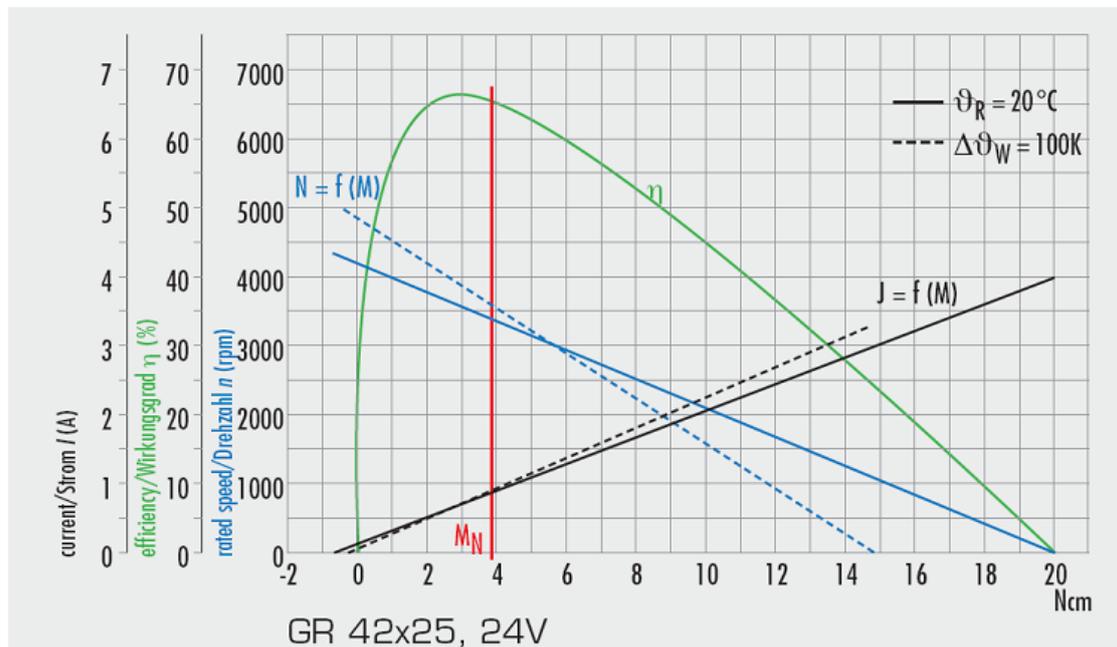


Moteur (1)
Codeur (2)
Roue omnidirectionnelle (3)
Réducteur à engrenages (4)
Courroie crantée (5)

La numérotation utilisée pour la commande des moteurs est la suivante :



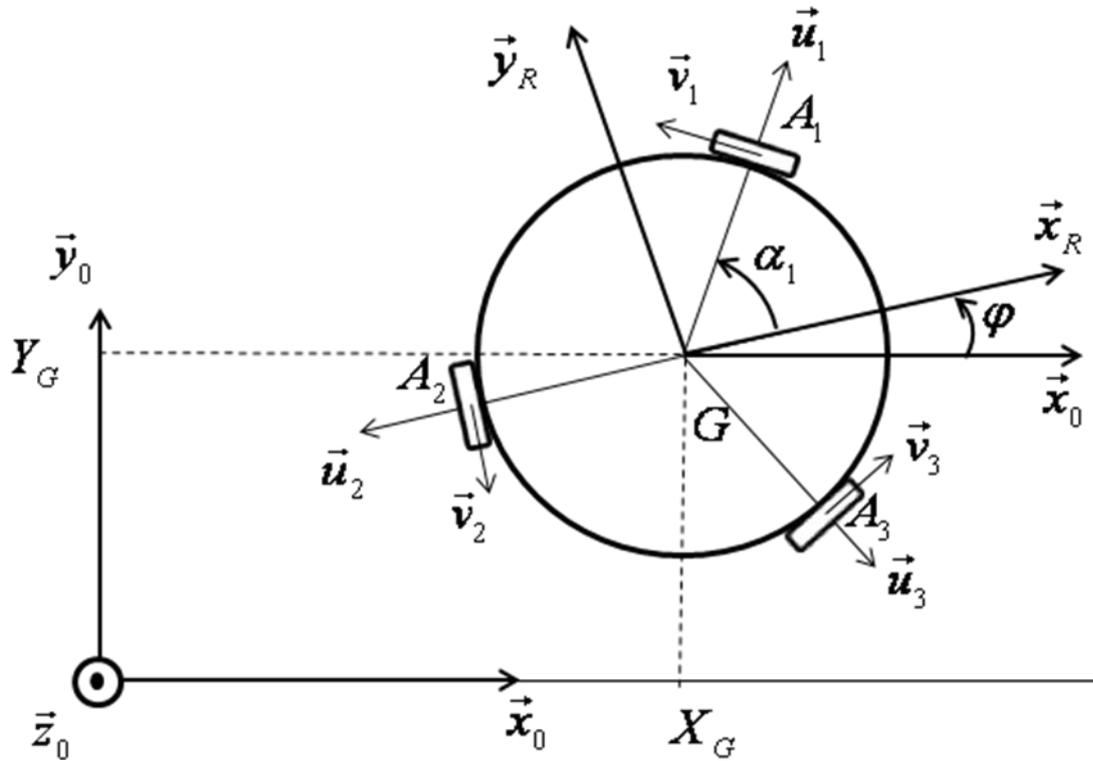
Documentation constructeur d'un moteur électrique



Moteur DC (GR 42x25)	Valeur	Unité
Tension nominale	24	V DC
Vitesse nominale	3600	tr/min
Couple nominal	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

Paramétrage du robot

Les trois roues sont montées avec un angle de 120° entre elles.

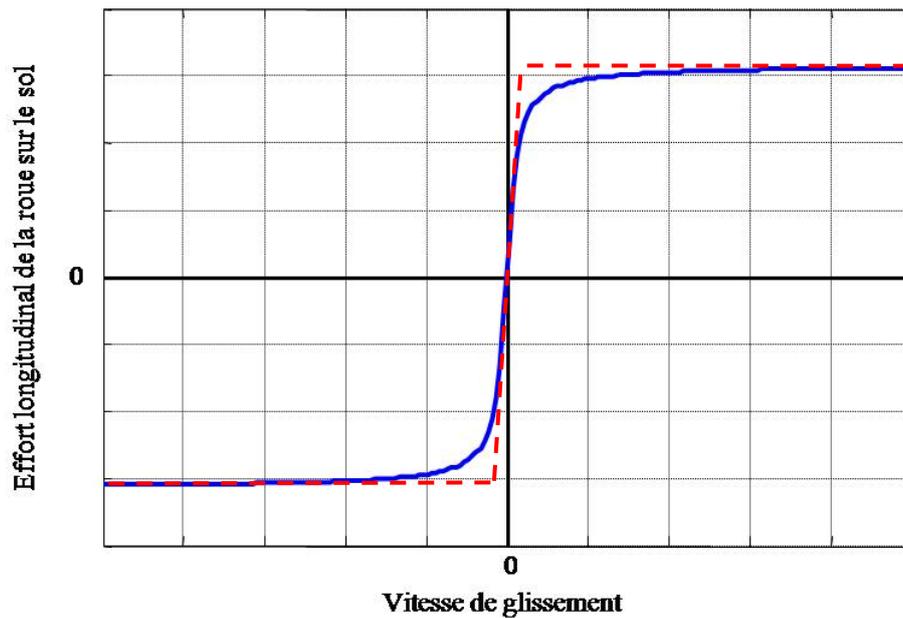


G est le centre de gravité du Robotino.

Le point A_i est le point de contact de la roue i (avec $i=1, 2$ ou 3) avec le sol.

Éléments relatifs au modèle global du Robotino en translation

La réalisation d'un modèle global du Robotino passe par la détermination des efforts du sol sur les roues. Une étude bibliographique indique que les efforts sur les roues dépendent des vitesses de glissement au contact roue/sol par une fonction non-linéaire représentée ci-dessous (en bleu) et que l'on peut approximer par des portions de droites (en rouge).

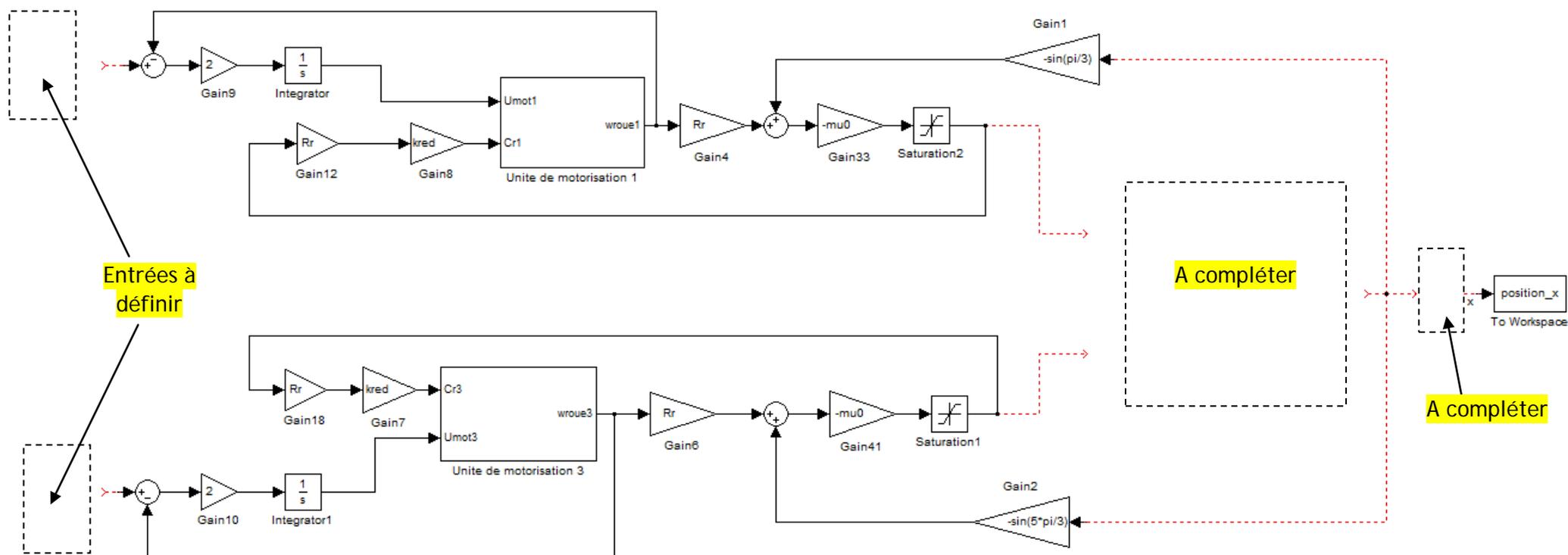


Dans le cadre du Robotino, seule la composante selon l'axe \vec{v}_i de la vitesse de glissement est à prendre en compte pour la roue i soit :

$$\begin{aligned} \overrightarrow{V_{A_i, Roue i / sol}} \cdot \vec{v}_i &= \left(\overrightarrow{V_{A_i, Roue i / Robotino}} + \overrightarrow{V_{A_i, Robotino / sol}} \right) \cdot \vec{v}_i = \left(\omega_{Roue i / Robotino} R_R \vec{v}_i + V_x \vec{x}_R \right) \cdot \vec{v}_i \\ &= \omega_{Roue i / Robotino} R_R - V_x \sin(\alpha_i) \end{aligned}$$

avec R_R le rayon des roues.

Éléments relatifs au modèle global du Robotino en translation



Entrées à définir

A compléter

A compléter

Tracer la sortie en fonction du temps
Double cliquer pour tracer