

Systèmes de distribution

Aurélie d'Aurilio, Brian Delhaisse, Bekim Dreni, Marie Flandroy, Martin Poncelet, Laurent Souris
Filière électromécanique

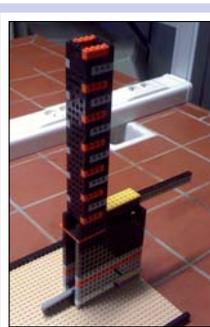
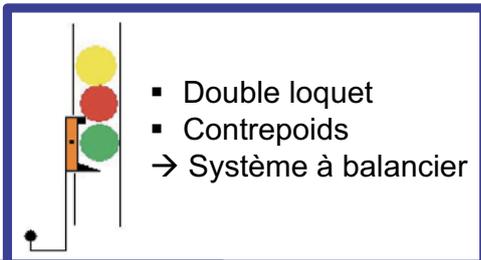
Objectif

- Réalisation d'un système de distribution fixe

Contraintes

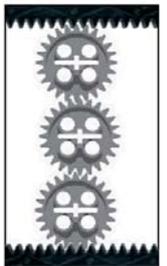
- Distributeurs manipulables, solidement fixés au terrain, hygiéniques

Description des différents distributeurs

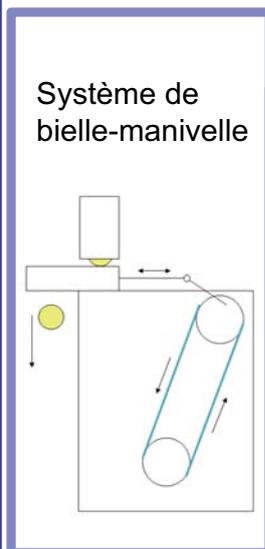


Tour à base rectangulaire en Lego

- 2 crémaillères
- 3 engrenages
- 1 élastique



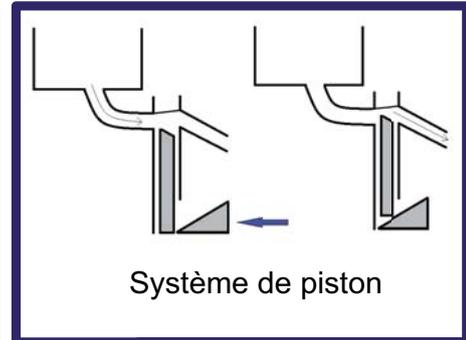
Tuyau en serpentín



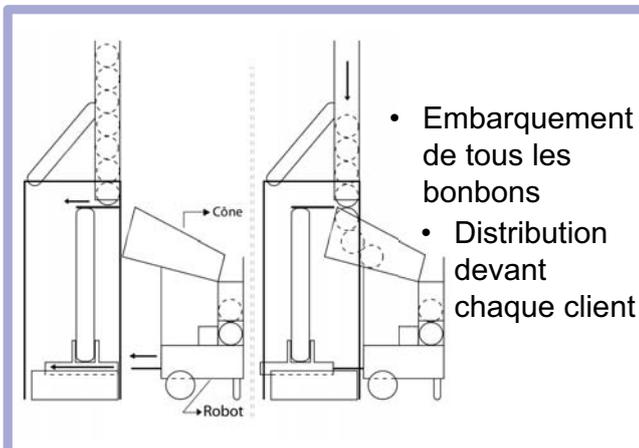
Système de bielle-manivelle



Tuyau en serpentín



Système de piston



Tube cylindrique



Tube cylindrique

Cahier des Charges



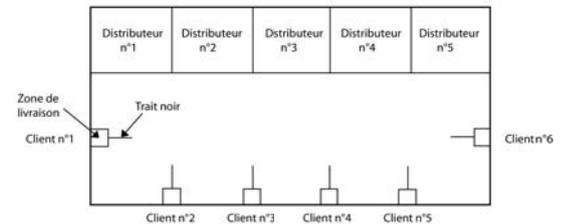
Le cahier des charges est essentiel pour la réalisation de tout projet.

- Celui-ci permet d'établir:
- les contraintes à respecter;
 - les caractéristiques principales du résultat escompté;
 - les propriétés visées;
 - etc.

But du Projet : Construction d'un robot autonome distributeur de bonbons, capable de se mouvoir sur une table pour livrer chaque client selon sa commande.

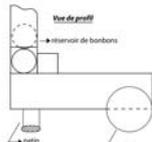
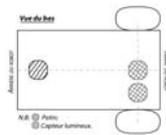
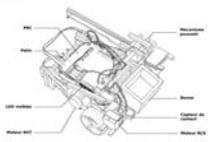
Le cahier des charges:

- o Utilisation de pièces LEGO® ou de matériel de récupération.
- o Déplacement sur une plaque de 1,25m sur 2,50m.
- o Contrôle via un microcontrôleur (le PRC*).
- o Réception des commandes des clients par communication sans fil.
- o Distribution du bon nombre de bonbons à chaque client.
- o Réception des bonbons dans un carré de 10 cm de côtés.
- o Robot: composition des étudiants (pas de copie d'un modèle existant).
- o Simulation sur Matlab pour l'étude des déplacements.



Construction

Robot



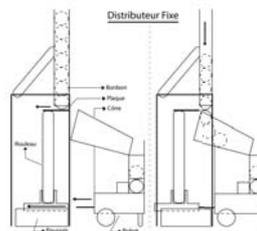
Robot :

- Solide
- Maniable
- Fonctionnel
- Adapté aux conditions
- Autonome

A disposition:

- Kit LEGO® (moteurs, capteurs, etc.)
- Microcontrôleur (PRC*)
- Matériaux de récupération
- Imagination

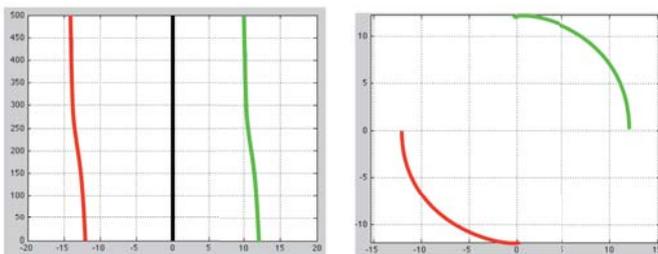
Distributeur



Contraintes sur le distributeur:

- mécanique
- tenir sur son emplacement.
- pas relié à la boîte intelligente (= pas de moteurs)

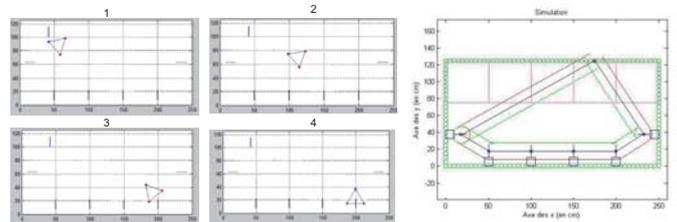
Régulation



But: permettre au robot de suivre le bon trajet.

- Cas à appliquer:**
- Ligne droite;
 - Rotation.

Simulation



But: permettre de prévoir le comportement du robot.

- Cas à appliquer:**
- Tester la régulation (ligne droite et rotation);
 - Tester la trajectoire totale.

* Le PRC (Polytech Robot Controller) est une boîte intelligente, conçue par les ingénieurs de l'ULB, que les étudiants peuvent programmer pour faire exécuter des tâches précises au robot.



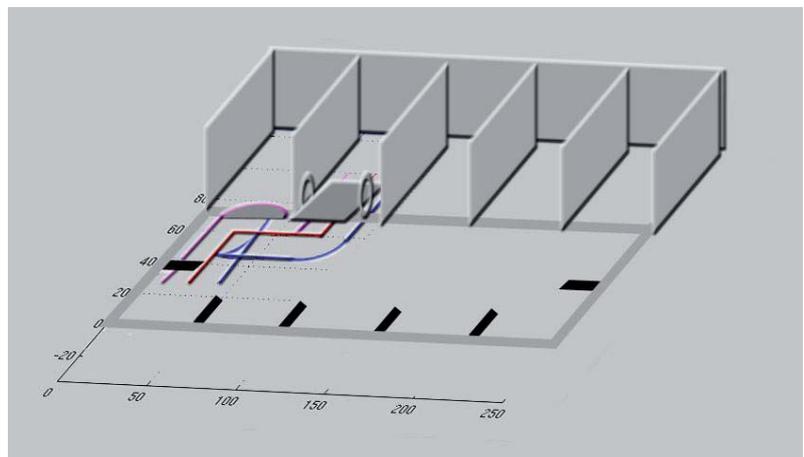
La Simulation

Bastin Orianne, De Tavernier Félix, Duvigneaud Jérémy, Mvodo Lindsay, Muller Laura, Ota Miki, Washer Marie

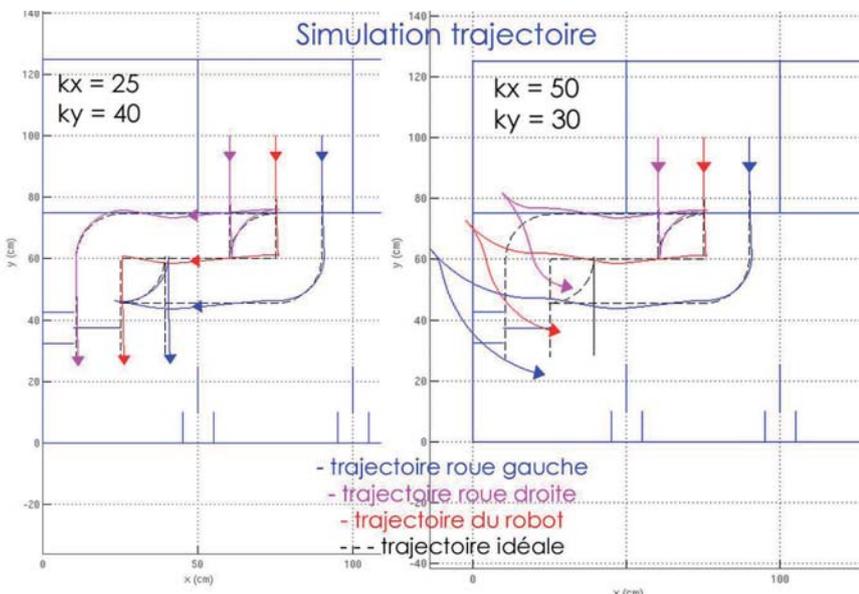
Ecole polytechnique de Bruxelles / Filière électromécanique

Une simulation par ordinateur du comportement du prototype permet de visualiser, prévenir et corriger les éventuels problèmes rencontrés, avant même la construction. Dans le cas du robot distributeur, le prototype doit se rendre, avec précision, là où les bonbons doivent être déposés afin que les clients puissent les dévorer !

La simulation, avec le logiciel **MATLAB**, permet ici de **visualiser le mouvement du robot**. Si les deux moteurs (un pour chaque roue) utilisés pour le déplacement sont quasiment identiques, il existe toujours en pratique de petites différences (imperfections de fabrication, usures...). Ces différences peuvent **faire dévier le robot** de la trajectoire souhaitée. C'est pourquoi on effectue une **régulation** : la tension fournie aux moteurs est, à intervalles de temps rapprochés, adaptée à sa position par rapport à la trajectoire idéale souhaitée.



Sur cette figure, sont représentées la simulation du déplacement du robot et la trajectoire de chacune des roues en 3D (réalisé à l'aide d'un graphique en 2D)



Sur cette figure, sont représentées à gauche une simulation de trajectoire correcte et à droite une simulation de trajectoire incorrecte.

Afin d'obtenir **les coefficients de régulation**, on effectue un grand nombre de simulations ce qui permet de déterminer les coefficients permettant d'obtenir la meilleure trajectoire. Les deux graphiques ci-contre montrent deux simulations, sur lesquels on peut observer la trajectoire de chacune des roues, ainsi que celle du centre du robot. A gauche, la simulation a été effectuée avec un coefficient **adapté** ($k_x=25$, $k_y=40$) et le robot reste proche de la **trajectoire idéale**. A droite, le coefficient n'est pas bien adapté ($k_x=50$, $k_y=30$) et le robot **dévie** fortement de la trajectoire souhaitée.

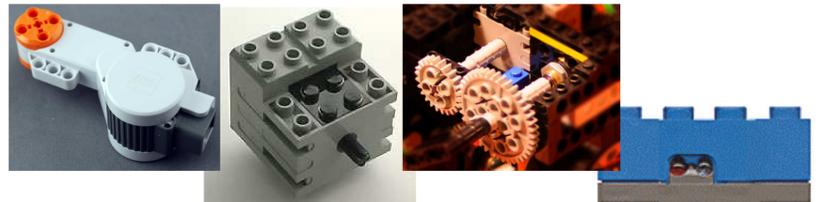
En conclusion, pas de simulation, pas de régulation ; pas de régulation, pas de trajectoire ; pas de trajectoire, pas de distribution ; pas de distribution, pas de bonbons ; pas de bonbons ... pas de bonbons !

Capteurs et moteurs

Jimmy Coll, Benjamin Dal, Gilles Degols,
Romain François, Alexis Lefevbre, Kevin Malgarini

But

L'étude des capteurs et moteurs utilisés pour construire le robot a pour but de vérifier leur bon fonctionnement et de déterminer leurs caractéristiques techniques. En fonction des résultats nous pouvons alors choisir quelle solution technique est la plus adaptée pour telle ou telle tâche.

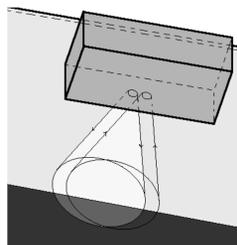


Tests

Si on fait un parallélisme entre un robot et un être humain, les capteurs représentent ses 5 sens (le toucher, la vue,...) et les moteurs ses muscles !

Capteurs

Capteur lumineux: nous avons fait passer ce dernier au dessus de zones de couleurs différentes. Le capteur éclaire la surface et mesure la quantité de lumière réfléchi. Il perçoit les contrastes. Les informations sont envoyées sur l'ordinateur.

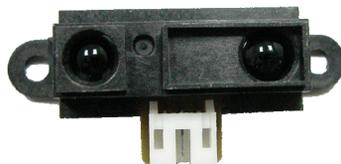


Moteurs

Pour tester les moteurs, nous avons utilisé des moteurs couplés à des capteurs de rotation. Les tests ont été effectués avec le robot posé sur le sol pour avoir des lois mathématiques pertinentes.

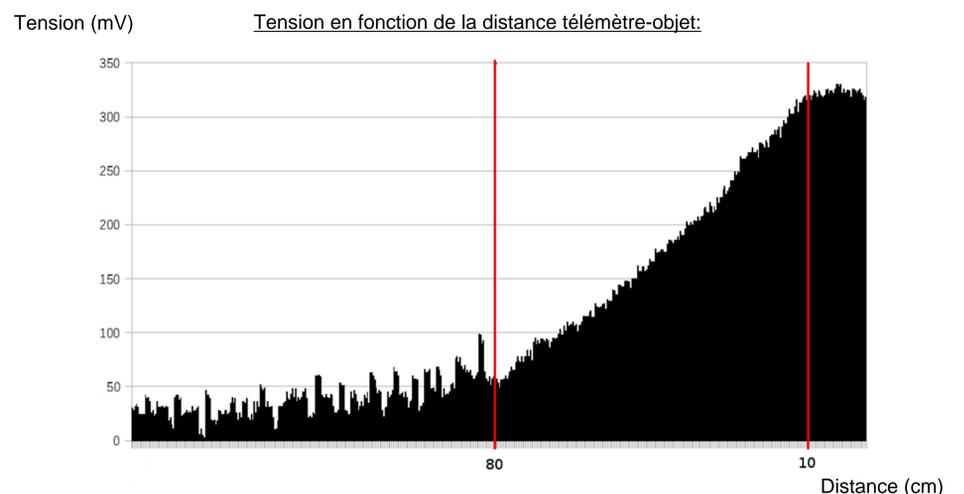


Capteurs de rotation: ce capteur nous renvoie une tension en fonction de la rotation de la roue. Ce capteur permet de calculer des angles.



Télémètre analogique: il sert à mesurer la distance qui le sépare d'un objet. Il éclaire et mesure la quantité de lumière réfléchi. Il donne une tension en fonction de la distance entre le robot et un objet.

Exemple de résultats pour le télémètre:



Capteur de contact: c'est le capteur le plus simple. Comme l'interrupteur d'une lampe, s'il est touché alors le courant ne passe plus. Il indique au robot si il a cogné un objet.

Un capteur n'est pas précis ! Il y a beaucoup d'erreurs de mesures.

Applications

Une fois les mesures faites, les résultats sont utilisés dans le programme informatique qui contrôle le robot.

Pour permettre au robot de se déplacer, l'idéal était deux moteurs avec des capteurs de rotation intégrés.

Pour que le robot puisse se repositionner, les capteurs lumineux sont choisis pour suivre une ligne noire.

Pour chaque rôle sur un robot, il y a un capteur ou un moteur adapté. Un élément est choisi en fonction de ses caractéristiques pour réaliser l'une ou l'autre tâche.

