

Rapport TP

Robotique Avancée - Simulation

S9 -2017

Yoann Fleytoux

Table des matières

Table des matières	1
Introduction	2
Justification de l'utilisation de la simulation	4
Pourquoi GhostinkDNA à raison d'utiliser la simulation ?	4
Quelles sont les avantages, les inconvénients et les limites de la simulation ?	4
Comment GhostinkDNA pourra utiliser votre simulation ?	4
Que doit vous fournir GhostInkDNA comme informations pour pouvoir faire la simulation ?	5
Formulation du problème	5
Objectifs - Organisation	5
Modélisation	6
Collecte de données	6
Codage - Implémentation	7
Vérification	10
Exécution	12
Dépouillement - Analyse	13
Conclusion	15

Introduction

Contexte

GhostinkDNA est une entreprise en concurrence directe avec l'entreprise SelectaDNA (<https://www.selectadna.fr/>). Pour rester compétitive et développer son marché elle a mis au point une encre ADN spéciale et cherche à innover grâce à la mise sur le marché d'un nouveau procédé de dépose d'encre à destination de l'industrie.

La robotique est une technologie identifiée comme pouvant être différenciante et des travaux de R&D sont en cours pour concevoir la solution robotisée.

La direction a décidé que la robotique n'est pas leur cœur de métier et ne le deviendra pas, ainsi la société fait appel à des partenaires pour cette partie. La plateforme robotique choisie comme base de la solution est la plateforme Mbot de la société Makeblock (<http://www.makeblock.com/>).

Votre société a été choisie pour mener les activités de simulation dans ce cadre.

Le besoin initial

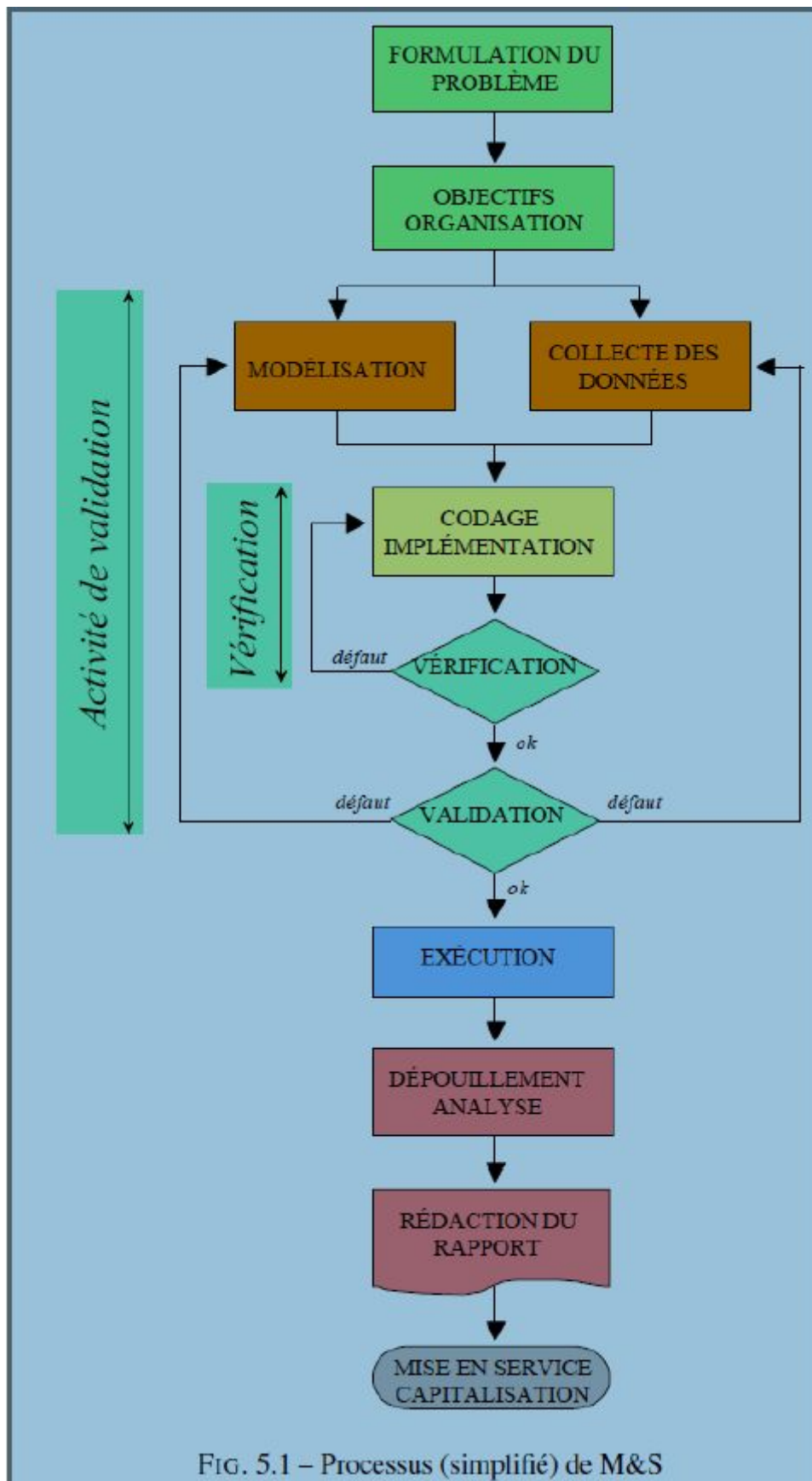
- La tâche à simuler est la dépose d'une encre DNA sur de grandes surfaces planes à l'aide d'un robot mobile.
- Plus que d'être un marqueur cette encre permet de dessiner des schémas à l'encre sympathique qui serviront à optimiser les tâches d'assemblages ou de découpe.
- L'encre est déposée grâce à une bille à l'avant du robot
- La couverture de la pièce industrielle doit être totale
- La forme de la pièce industrielle est rectangulaire ou ovale
- La taille de la pièce industrielle est variable mais supérieure à 1m²

Contenu du rapport

- Le rapport à rendre doit contenir deux sections majeures correspondant aux deux parties du cours:
- Justification de l'utilisation de la simulation
- La mise en oeuvre, contenant un sous chapitre pour chaque phases du projet.

Chaque sous chapitre contient les justifications de vos choix ainsi que les résultats de votre travail.

Du contenu média (film) généré à partir de la simulation doit être livré avec le rapport afin de montrer les résultats obtenus dans v-Rep.



Justification de l'utilisation de la simulation

Pourquoi GhostInkDNA a raison d'utiliser la simulation ?

GhostInkDNA a bien raison d'utiliser la simulation, et ce pour de nombreuses raisons.

Tout d'abord, la simulation permet de prendre des décisions mieux argumentées (selon le modèle simulé), à un moindre coût et plus rapidement. On supprime ainsi le risque de pertes (matérielles ou humaines) et il est possible d'obtenir beaucoup plus d'informations, surtout une fois les moyens mis en jeu pris en compte. Cela permet également d'éviter des expérimentations contraires à l'éthique, ou de profiter d'un environnement peu disponible plus régulièrement.

Au final, à part pour des situations facilement reproductibles, sans risques et n'étant pas onéreuses, la simulation permet de gagner en compétitivité, autant au niveau temporel qu'au niveau financier tout en en apprenant plus.

Quelles sont les avantages, les inconvénients et les limites de la simulation ?

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none">- Moins coûteux- Pas de risques matériels/humains- Plusieurs tests simultanés- Possibilité de tester avant de produire- Possibilité de simuler des conditions dures ou impossibles à reproduire- Plus rapide, surtout s'il y a beaucoup de tests- Permet de montrer le fruit de son travail plus vite	<ul style="list-style-type: none">- Impossible de simuler parfaitement- Parfois difficile de prendre en compte tous les paramètres, voire impossible- Il n'est parfois pas possible de produire réellement ce qui a été créé en simulation- Besoin de confronter les résultats avec la réalité, pour corriger et configurer la simulation

Comment GhostInkDNA pourra utiliser votre simulation ?

GhostInkDNA pourra utiliser notre simulation grâce au logiciel V-REP. Une fois la simulation modélisée dans les grandes lignes, tous les outils permettant de peaufiner la simulation afin d'obtenir les meilleurs résultats seront proposés et le personnel de GhostInkDNA sera formé à l'utilisation du module V-REP pour réaliser ensemble une solution innovante permettant à GhostInkDNA de se démarquer, notamment face à son concurrent SelectaDNA, utilisant des méthodes archaïques (probablement pas de simulation).

Que doit vous fournir GhostInkDNA comme informations pour pouvoir faire la simulation ?

GhostInkDNA devra fournir un cahier des charges détaillant :

- Le modèle exact du robot ainsi que tous ses composants (capteurs, actionneurs, etc...)
- Le détail exact du matériel à peindre, qu'il soit unique ou qu'il faille gérer plusieurs pièces
- Les différents besoins au niveau de la précision, rapidité, et qualité du résultat
- Les normes à respecter dans le cadre de ce projet, au niveau du robot, de la peinture, des pièces, etc...
- Le matériel disponible pour faire les vérifications du résultat
- Le délai de livraison du projet
- Le personnel à former à l'utilisation de la simulation, leur domaine de compétences et ce qu'ils auront besoin d'apprendre

Formulation du problème

Le problème est de simuler l'action d'un robot mobile destiné à peindre avec de la peinture "DNA" des pièces industrielles planes de forme rectangulaire ou ovale, de surface variable supérieure à 1 m². La couverture de la pièce doit être totale. La peinture doit être déposée par la bille à l'avant du robot, et doit également pouvoir être utilisée comme marqueur à encre sympathique pour faciliter les tâches de découpage et d'assemblage des robots d'usine.

On réalisera donc une simulation haute fidélité qui permettra au client de vérifier les différents paramètres rentrant en jeu dans la réalisation du projet, soit la durée, la qualité et l'adaptabilité à différentes formes, ainsi que choisir les meilleurs trajets pour le robot par exemple.

Objectifs - Organisation

La simulation sera donc réalisée de la manière suivante :

- Étude des spécifications du robot, ainsi que de ses possibilités
- Interview du client pour assurer un bon cahier des charges
- Intégration du modèle 3D dans l'outil V-REP
- Programmation des actions du robot (vitesse, trajectoire, etc...)
- Tests de simulation

Modélisation

On utilisera le modèle 3D du robot proposé par le client, disponible sur le site GrabCad, à l'adresse suivante : <https://grabcad.com/library/mbot-base-1>

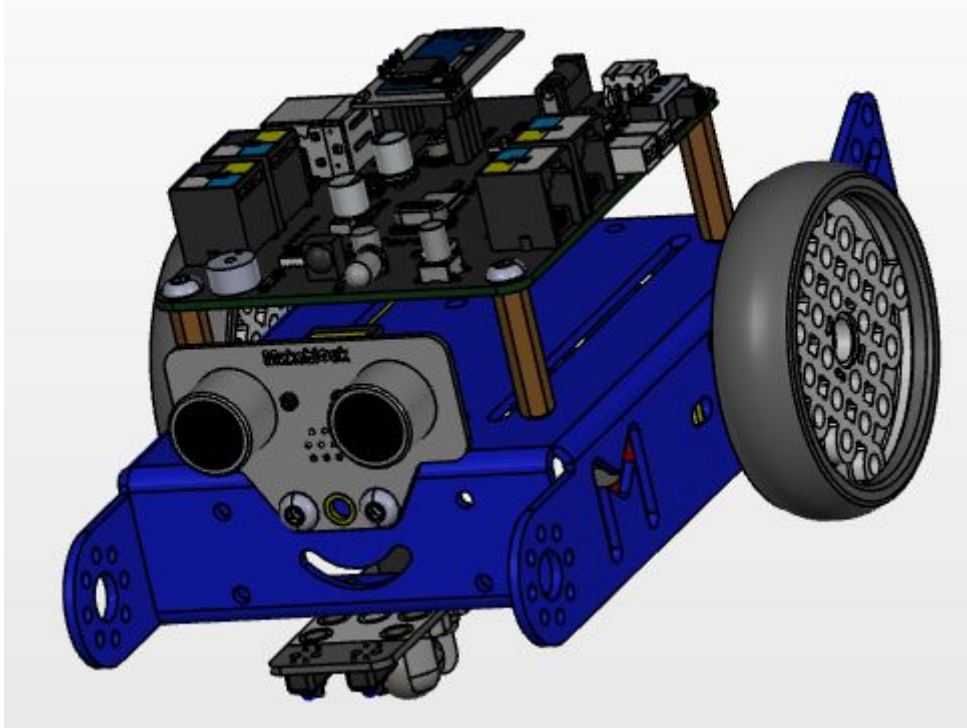


Figure 1 : Modèle 3D mBot

Collecte de données

Le robot mBot est un simple robot mobile contrôlé par un Arduino UNO, il possède deux roues simples, avec un moteur pour chaque, ainsi qu'une roue non-motrice à bille (qui servira ici à déposer la peinture), un capteurs à ultrasons, un écran LED et un capteur lui permettant de suivre une ligne. Il possède également 1 bouton poussoir, 1 haut-parleur buzzer, 3 LEDs, 4 ports RJ45, 1 batterie LiPo, 1 télécommande infrarouge, et 1 support de piles.

Il mesure 170x130x90mm et pèse 400g.

Il sera amené à peindre des pièces de tailles et de formes différentes (plus d'1m², rectangle ou ovale).

Aire rectangle = $L \cdot l$

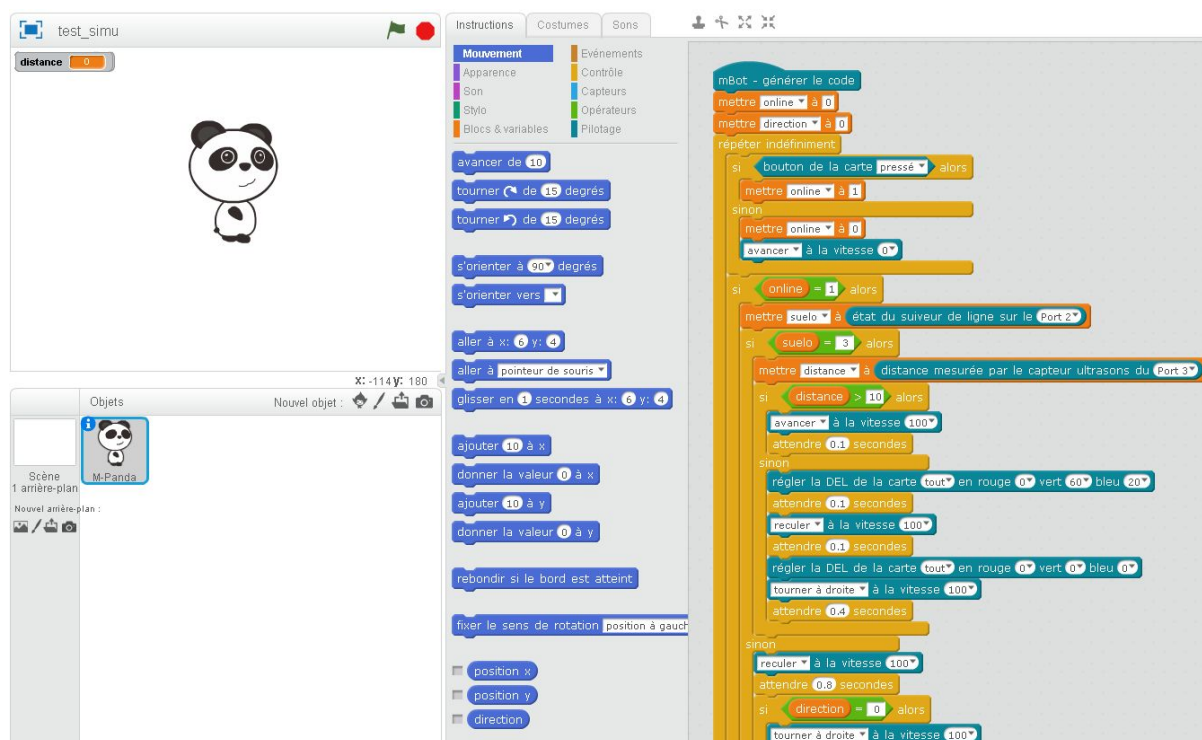
[L:longueur, l:largeur]

Aire disque = $\pi \cdot r^2$

[r:rayon]

Codage - Implémentation

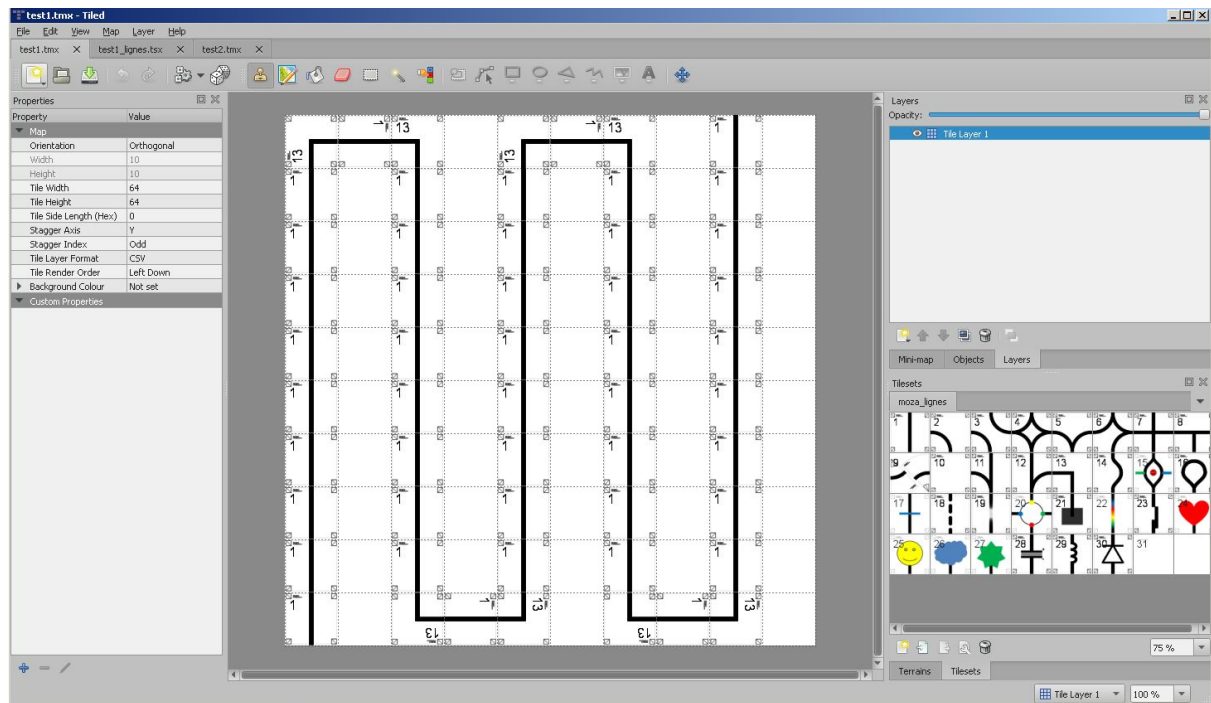
Dans un premier temps j'ai implémenté une solution en faisant suivre au robot line tracer un chemin prédéfinis (en suivant le tutoriel Path Planning with a Differential Drive Robot), mais comme le sujet préciser "L'algorithme embarqué dans le robot n'est pas développé par votre société mais la documentation décrivant le code source makeblock for scratch". J'ai donc essayé de faire fonctionner que l'on nous avait fournis (voir le fichier test_simu), mais cela ne marchait pas et même si ce n'était pas critique au projet, je n'arrivais pas appliquer le modèle du mbot au line tracer dans v-rep.



J'ai donc suivis un autre tutoriel qui utilisait un script permettant de faire communiquer mblock et v-rep par la liaison série (voir script mBot.lua). Le tutoriel proposait de faire suivre des lignes prédéfinies au robot, ce qui fonctionne bien avec les attentes de ce projet et le robot avait aussi le bon modèle 3D, ce qui est appréciable.



En utilisant le logiciel Tiled, il est très facile de créer des parcours pour le robot.

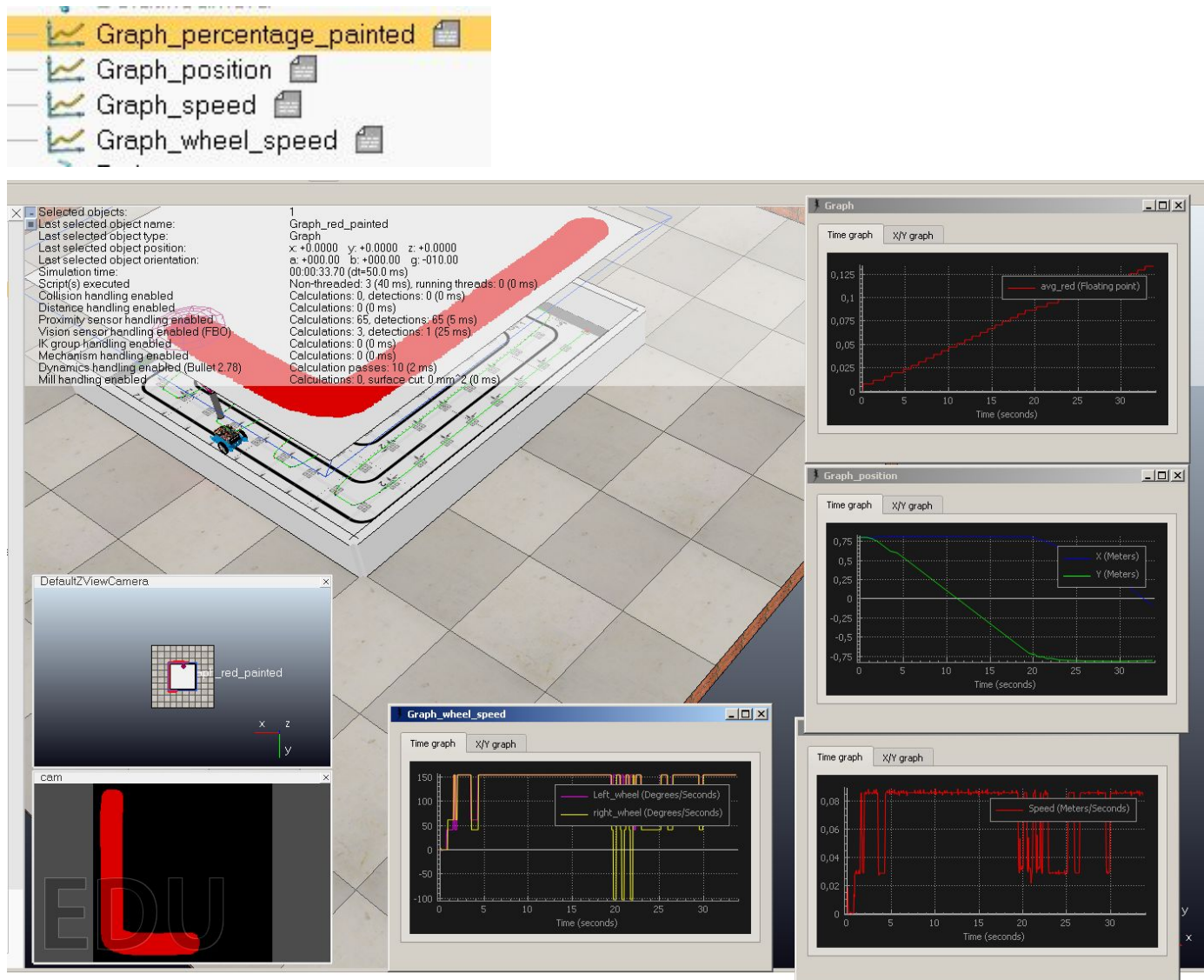


Après avoir placé des obstacles, une pièce à peindre et avoir appliqué les textures générés par tiled à un plan permettant de contrôler le robot, j'ai également modifié quelques valeurs dans le script du Paint nozzle pour rendre le processus peignant plus efficace.

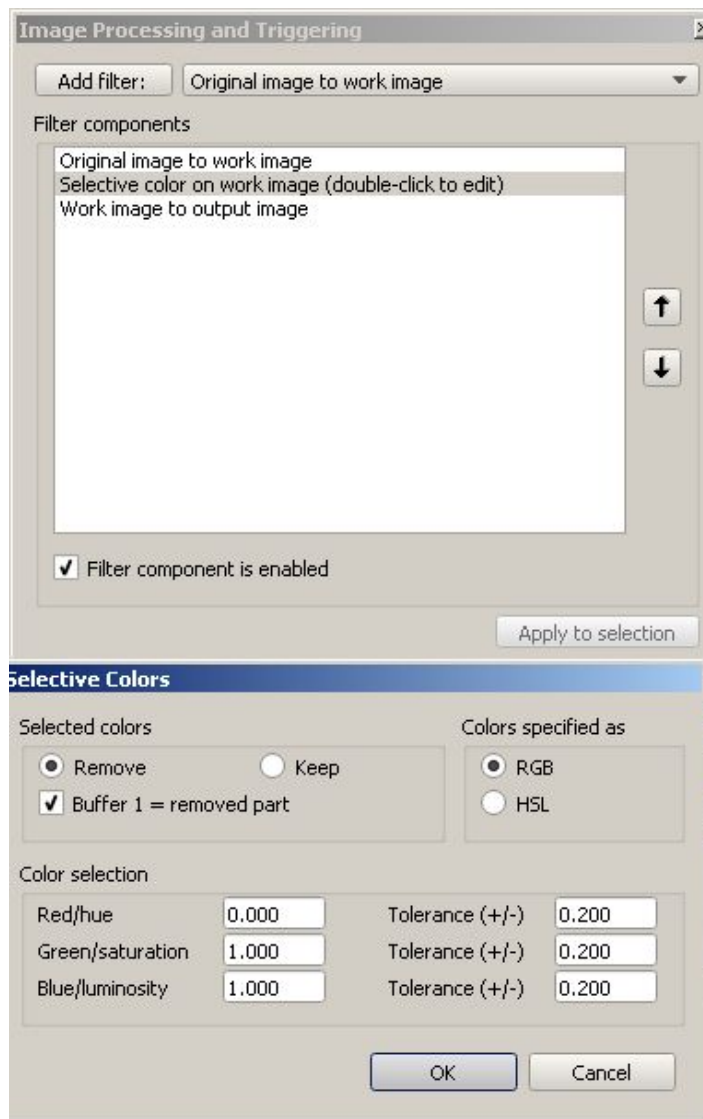


Vérification

Afin de collecter des informations permettant de contrôler l'efficacité de ma simulation, des graphes affichant divers données sont utilisés.

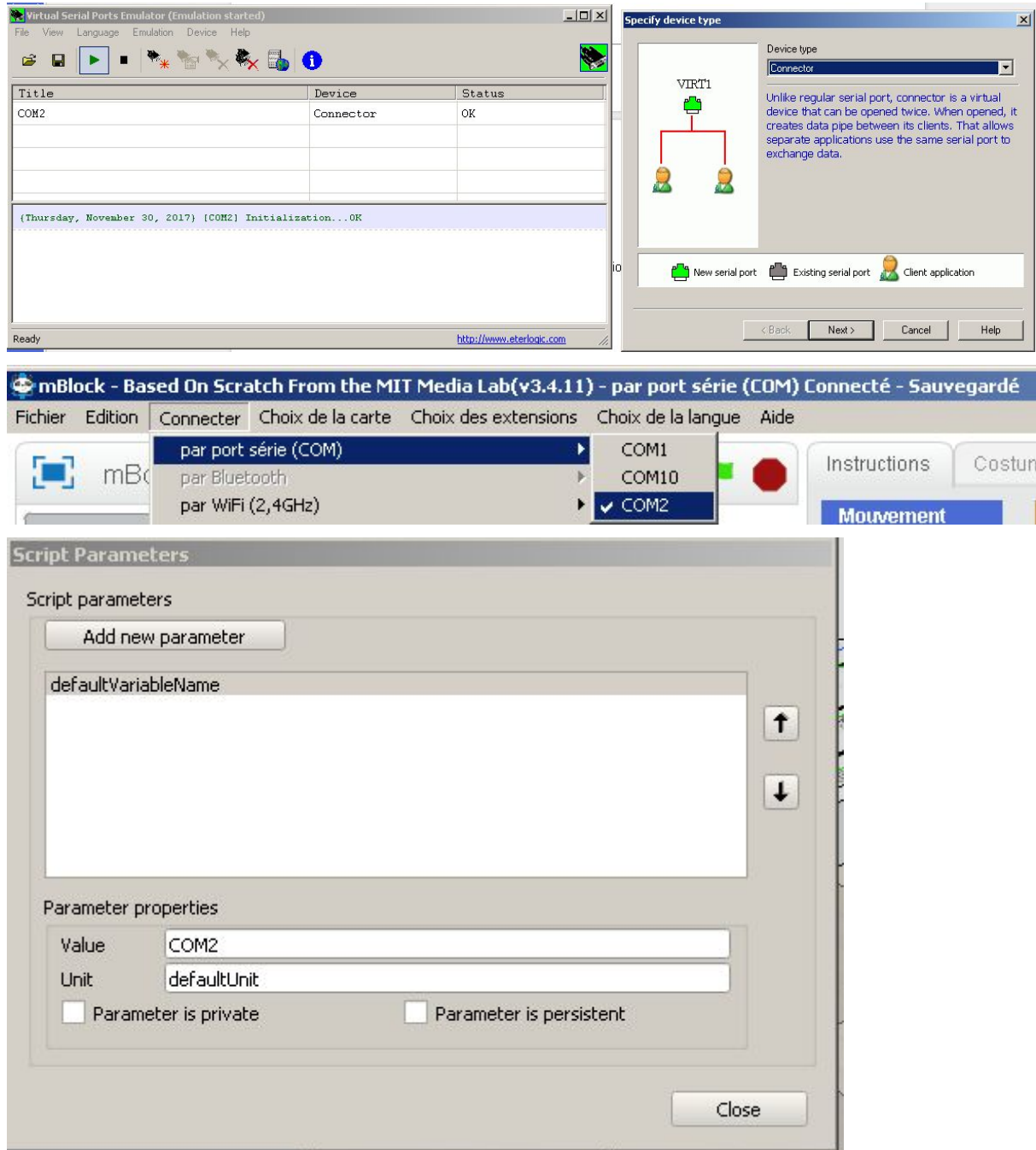


Les vitesse des moteurs droite et gauche, les positions en x et y du robot et combien de peinture à était peint sur la pièce (en utilisant en capteur de vision).



Exécution

Afin de lancer l'exécution il faut paramétrer la connection série dans mblock et v-rep, et l'émulateur (ici Virtual Serial Ports Emulator).



Et on lance la simulation dans mblock et v-rep:



Conclusion

La simulation de la tâche à réaliser est satisfaisante et le projet permet d'être facilement utilisable et modifiable (créer des parcours avec Tiled et programmer en scratch sur mblock est plus aisé que de manipuler des scripts en lua). Divers information sur la simulation sont collectés, ce qui permettra de configurer la simulation en fonction des attentes du client.