

# Rapport d'étude, Intégration de capteurs dans une cellule robotique

Alexandre de Lingua de Saint Blanquat  
Mohamed El-Mourabit

23 janvier 2020

# 1 Analyse du besoin

## 1.1 Contexte

Une entreprise en pleine évolution nous demande de fournir une solution pour l'approvisionnement d'une chaîne de production pour le tri de composants. Le but de notre travail est de gérer le convoyeur et y placer des capteurs pour l'identification de huit composants se déplaçant dessus. Il faudra aussi identifier dans quel bac les ranger. Notre solution doit avoir un coût minimal et notre démonstration est une simulation qui doit justifier le fonctionnement de notre architecture.

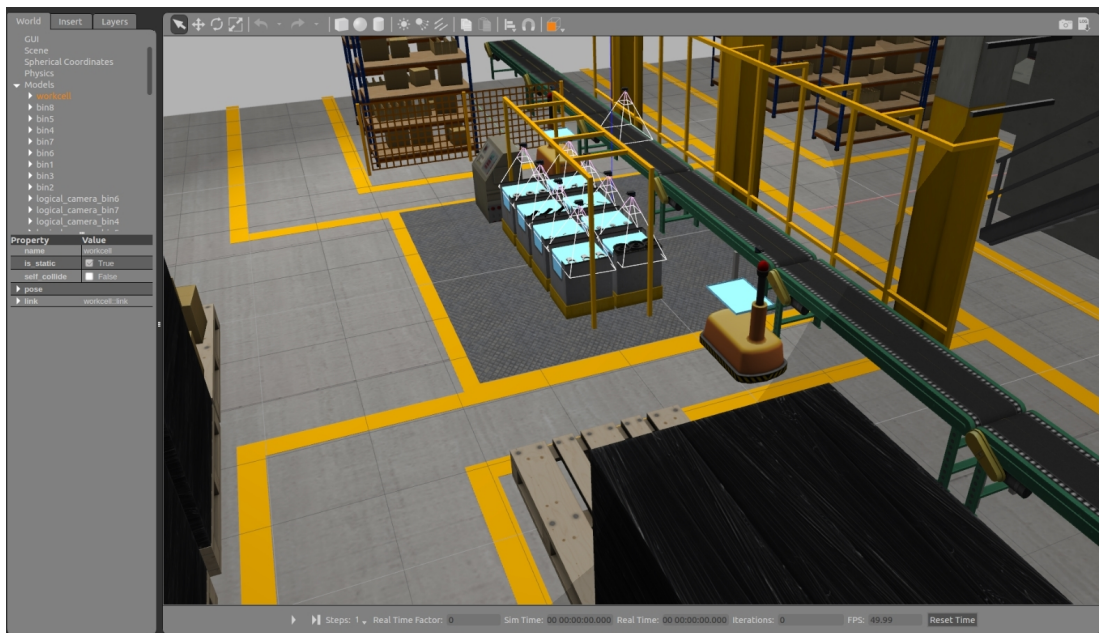


FIGURE 1 – Cellule robotique simulé avec gazebo

## 1.2 Capteurs disponibles

On a le choix entre les quatre différents capteurs suivant :

Nom	Type	Prix
Break beam	Capteur photoélectrique	100 €
Proximity sensor	Capteur ultrason de proximité	100 €
Laser profiler	Profileur laser 3D	100 €
Logical camera	Caméra logique de classification d'objets	500 €

TABLE 1 – Les différent capteurs

## 2 Solution envisagée

### 2.1 Exigences

L'une des demandes du client est de prévoir une solution à cout minimal. Donc notre choix de capteurs est primordial pour pouvoir réduire le cout matériel, sachant qu'il y a aussi un cout d'installation des capteurs. L'objectif est aussi de faire un choix de capteurs pour réduire le cout de l'ingénierie, pour cela nous utilisons la caméra avec un algorithme de détection d'objet déjà existant.

Le prix d'un ingénieur pendant une journée est estimé à 500€. Une caméra coute 500 €. Si une caméra permet d'économiser plus d'une journée de travail, c'est rentable.

### 2.2 Identification des pièces dans les bacs

Un des objectifs principaux est de pouvoir identifier quels types de pièces sont dans chacun des bacs. Il faut ensuite pouvoir déposer la pièce du tapis au bon bac. Pour cela, une des solutions que l'on a envisagées est de placer une caméra logique au-dessus de chacun des bacs. On envisageait aussi qu'une caméra logique se déplace au-dessus des bacs pour les identifier, mais cette solution demandant des ressources que nous n'avions pas. Nous nous sommes donc rapatriés sur le premier choix. Nous avons pris la solution la plus couteuse en termes d'achats de capteurs, mais qui est la plus simple à implémenter. Notre solution est donc de placer une caméra logique devant chaque bac de façon à ce que la caméra ne puisse voir qu'un seul bac et l'identifier, et prenne l'objet dominant sur l'image.

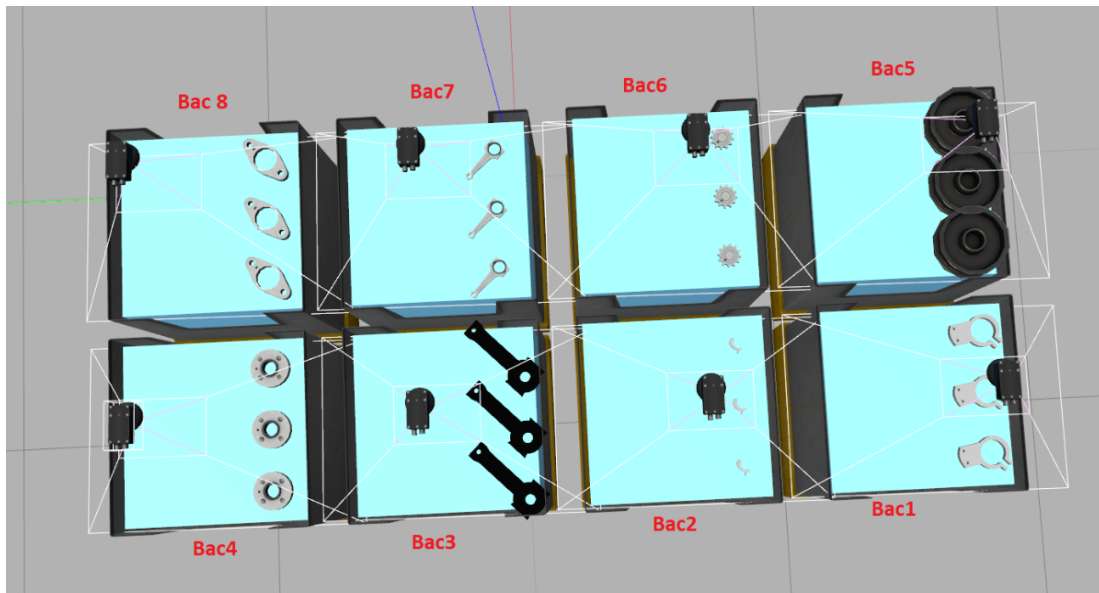


FIGURE 2 – Les 8 bacs et caméras avec leurs pièces associés

### 2.3 Détection des pièces sur le tapis

Notre solution de détection de la pièce sur le tapis demanderait au programmeur du robot qui va saisir la pièce un travail additionnel. On a beaucoup discuté sur l'utilité du capteur photoélectrique pour arrêter le convoyeur en cas de détection de pièce. On a compris que la caméra logique entait un capteur qui fournit assez d'information et l'utilisation du capteur photoélectrique ne justifiait pas le cout additionnel.

On a donc choisi de placer une seule caméra logique au convoyeur qui va indiquer le type de pièce et la localisation de celle-ci sur le tapis et qui pourra être utilisé par le robot pour la saisie. On a fait le choix de ne pas arrêter le tapis à chaque saisie de pièce, car on considère que les robots actuels peuvent saisir les pièces en cours de déplacements et que c'est plus productif.

## 3 Coûts et délais

### 3.1 Estimation du coût matériel

Nous utilisons neuf caméras :

Type capteur	Nombre	Prix unitaire	Prix total
Caméra logique	9	500 €	4500 €
Total			4500 €

TABLE 2 – Estimation du coût matériel

### 3.2 Estimation du temps d'implémentation et coût en main d'œuvre.

Tâche	Description	Durée homme/jours
Commande des capteurs	Négociation et commande des capteurs choisi dans ce projet	3
Installation des capteurs et de l'ordinateurs	Installation des capteurs, vérification de leurs fonctionnement, connexion a l'ordinateur	2
Implémentations des capteurs sur ROS (drivers)	Installation d'un environnement ROS et ajout des drivers pour les caméras.	5
Implémentation du package principale	On implément le package générale codé en simulation. On l'adapte pour une utilisation réel.	5
Validation avec une simulation poussé	On utilise Gazebo avec seulement les entrées-sorties simulé.	5
Validation en pratique	On test tous les cas de figure dans l'usine	5
Total		25 jours 5 semaines

TABLE 3 – Estimation du temps d'implémentation

Comme indiqué dans le tableau 3 nous estimons le temps d'implémentations à cinq semaines (en homme/jours).

Objet	Nombre	Prix unitaire	Prix total
Caméra logique	9	500 €	4500 €
Main d'oeuvre	25	500 €	12 500 €
Total			17 000 €

TABLE 4 – Estimation du coût total

## 4 Evolution et amélioration

La reconnaissance des bacs se fait avec huit caméras et pourrait être optimisée à une caméra avec plus de traitement d'image. Cette opération permet de passe de

neuf caméras à deux caméras (soit 3500 € d'économie), mais ajoute du temps d'implémentation. Dans tous les cas, cette opération devrait être rentable si l'installation est dupliquée sur d'autres usines et nous sommes déçus de ne pas avoir le temps de faire ce projet avec cette architecture.