

COMPTE RENDU SAE



MARTINS-LOPES
Enzo
TARAMARCAZ
Styven
GROUPE B01

SOMMAIRE

Partie I : Notre Projet

1. Introduction

L'objectif de cette Session de SAE est de prendre en main le fonctionnement du robot Nyrio-NED 2 ainsi que du convoyeur, en vue de mettre en place leur pilotage à travers une carte Arduino et le logiciel Nyrio Studio. Cette démarche vise à établir une relation de type "maître/esclave" entre la carte Arduino et le système constitué du bras robotique et du convoyeur.

Le cœur de cette mission réside dans la réalisation d'une tâche de type "Pick and Place", consistant à saisir des pièces transportées par le convoyeur et à les déplacer habilement à l'aide du bras du NED 2 vers un contenant prédéfini. Cette approche s'inscrit dans une perspective d'automatisation et d'optimisation des opérations de manipulation, démontrant la synergie entre les différentes composantes robotiques. Ce compte rendu détaillera les étapes clés du processus, du contrôle des dispositifs individuels à la coordination harmonieuse entre le bras robotique et le convoyeur, offrant ainsi un aperçu complet du développement et de l'intégration de ce système complexe.

Vidéo du Niryo en action :



niryo_electro_conve
yor.mp4

2. Environnement de travail

2.1 Présentation du NED 2



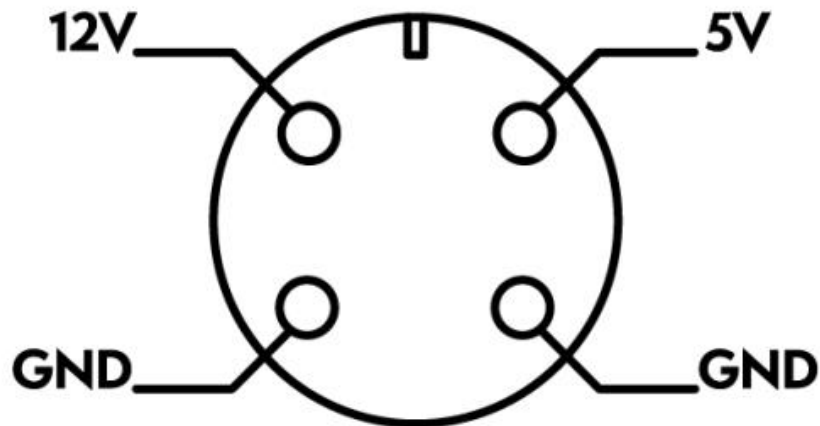
Le Niryo Robot NED 2, notre choix pour cette SAE (Situation d'Apprentissage en Entreprise), est un bras robotique doté de 6 axes de rotation. À l'extrémité de ce bras, une pince est installée, offrant la possibilité de saisir divers objets. La programmation du robot peut être effectuée de plusieurs manières. D'une part, l'utilisation du logiciel Niryo Studio permet une programmation conviviale à l'aide de blocs fonctionnelle. D'autre part, le robot peut être piloté via Arduino, offrant ainsi une flexibilité accrue dans le développement de fonctionnalités plus avancées. De plus, l'option d'utiliser des langages tels que Python élargit encore les possibilités de programmation.

Un des atouts majeurs du Niryo Robot NED 2 réside dans la présence d'une caméra intégrée. Cette caméra offre la capacité de créer des programmes de reconnaissance d'objet. En exploitant cette fonctionnalité, nous avons réussi à concevoir un programme permettant de trier les objets en fonction de leur couleur et de leur forme. Cela démontre la polyvalence du robot dans des applications complexes, allant au-delà des tâches de base de Pick and Place.

Le Niryo Robot NED 2 se positionne donc comme un outil polyvalent et adaptatif, offrant des options de programmation diversifiées pour répondre aux besoins spécifiques de notre SAE. La combinaison de sa structure mécanique, de sa facilité de programmation et de ses capacités avancées, telles que la vision par caméra, en font un choix idéal pour des applications industrielles et éducatives.

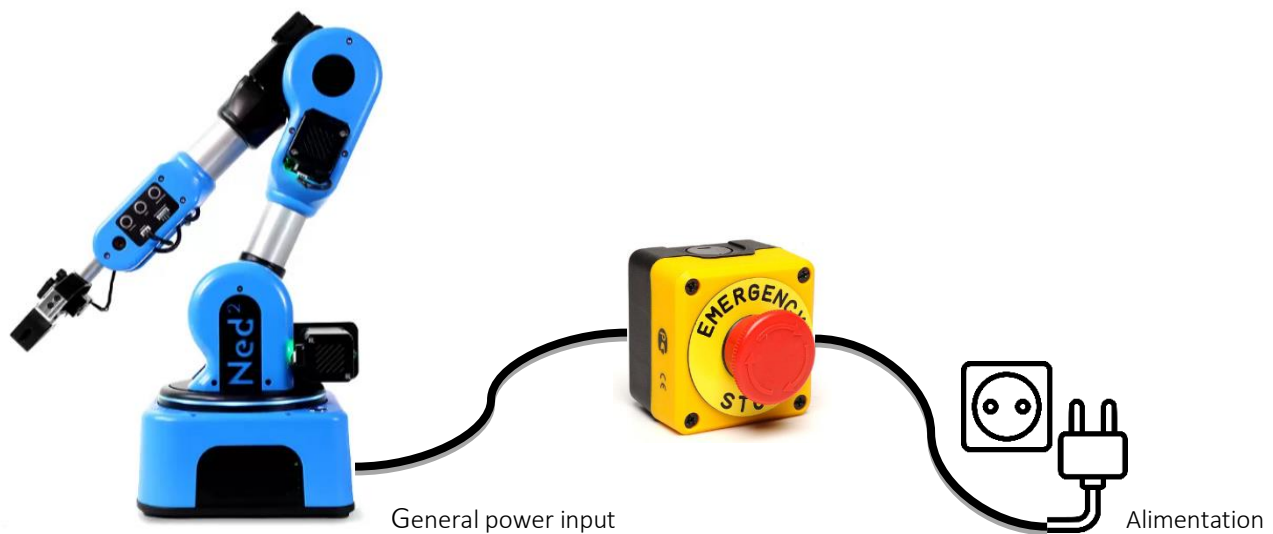
Schema électrique :

Settings	Value
Frequency	50/60 Hz
Input	AC 100-240 V , 2.5 A
Output	12 V – 7 A; 5 V – 7 A



Ned2 est alimenté par un adaptateur AC/DC doté de deux valeurs de sortie : 12V et 5V.

Branchement avec le bouton d'arrêt d'urgence :



Connector table



1	2 x USB 2.0	8	2 x analog inputs
2	2 x USB 3.0	9	2 x analog outputs
3	RJ45 port	10	Conveyor control interface
4	Wi-Fi status indicator	11	Conveyor control interface
5	Wi-Fi button	12	Infrared sensor interface
6	3 x digital inputs	13	Vacuum pump control interface
7	3 x digital outputs	14	On/off button
		15	General power input

2.2 Présentation du convoyeur



En complément du robot Niryo Robot NED 2, nous avons intégré un convoyeur pour faciliter le processus de manipulation des pièces. Ce convoyeur joue un rôle essentiel en fournissant au robot les pièces qu'il doit traiter. Le convoyeur offre deux modes de contrôle : l'utilisation du logiciel fourni par le fabricant et la possibilité de le piloter via Arduino, ajoutant ainsi une flexibilité supplémentaire à notre système.

Le convoyeur est équipé d'un tapis roulant permettant le déplacement des pièces vers le robot. Pour assurer une gestion précise du flux de pièces, un capteur infrarouge (IR) est intégré. Ce capteur IR joue un rôle crucial en détectant la présence d'une pièce sur le convoyeur. Dès qu'une pièce est détectée, le capteur déclenche l'arrêt du convoyeur, garantissant ainsi une coordination efficace entre le convoyeur et le robot.

Bouton d'arrêt d'urgence :

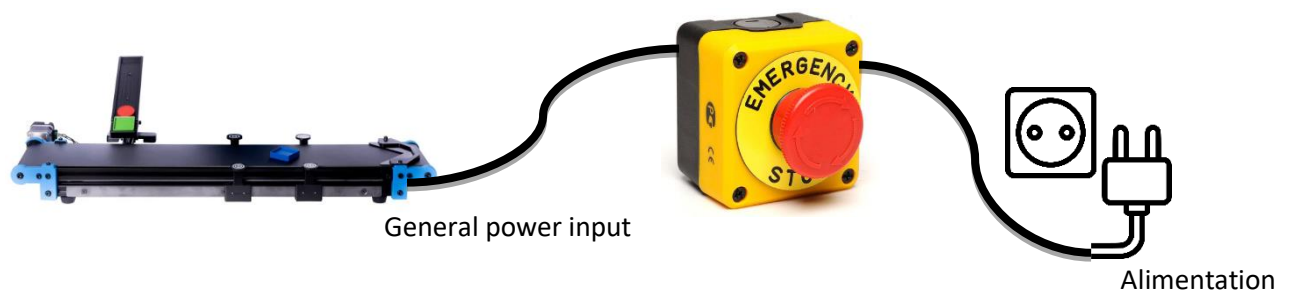


Sur le plan du câblage, le convoyeur présente une configuration similaire à celle du robot. Il est alimenté par le secteur et est pourvu d'un dispositif

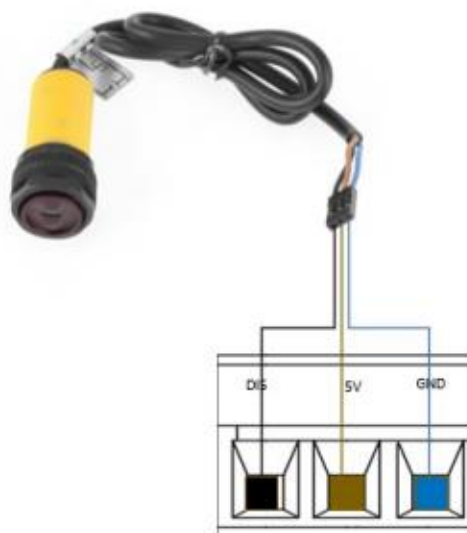
d'arrêt d'urgence en cas de problème. Cette conception sécurisée assure une utilisation fiable du convoyeur dans des conditions variées.

L'intégration de ce convoyeur au système global permet une automatisation plus complète du processus, où le robot peut traiter les pièces de manière séquentielle et coordonnée grâce à la fourniture constante de pièces par le convoyeur. Cette combinaison de robot et de convoyeur offre une solution robuste pour des applications de manipulation automatisée dans le cadre de notre projet.

Schema Electrique :



2.3 Présentation du Capteur IR



Le capteur infrarouge intégré au convoyeur joue un rôle essentiel dans le processus de gestion des pièces transportées. Sa fonction principale est la détection des pièces sur le tapis roulant du convoyeur. Voici comment le capteur infrarouge est utilisé dans ce contexte :

Détection des pièces : Le capteur infrarouge émet un faisceau infrarouge

et mesure la quantité de lumière réfléchiée. Lorsqu'une pièce se trouve sur le tapis roulant et traverse le faisceau infrarouge, elle perturbe la réflexion de la lumière infrarouge.

Le capteur est capable de détecter cette interruption et génère un signal indiquant la présence d'une pièce à son niveau.

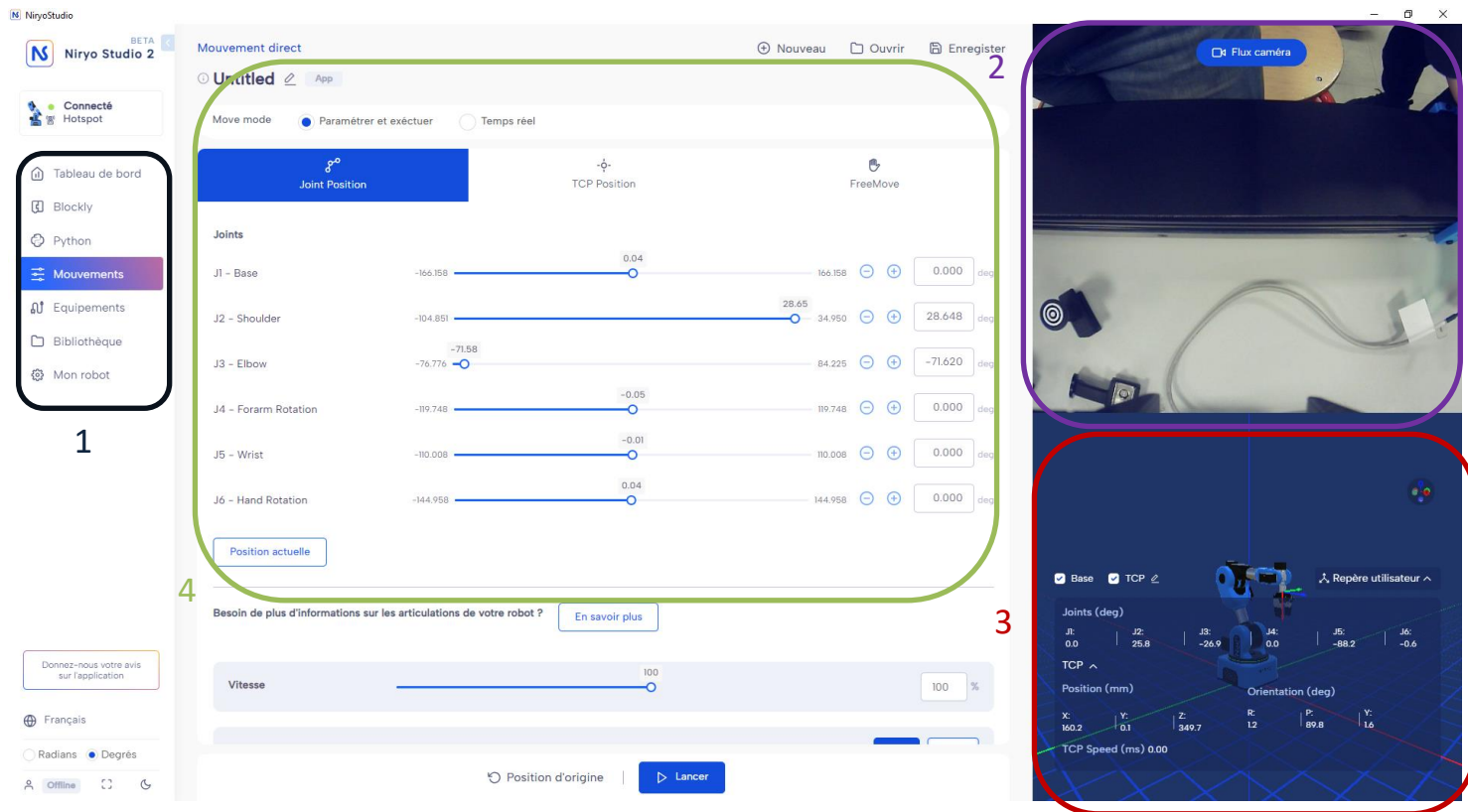
Commande d'arrêt du convoyeur : Une fois que le capteur infrarouge détecte la présence d'une pièce, le signal associé est utilisé pour déclencher une commande d'arrêt du convoyeur. Cela garantit que le convoyeur s'arrête temporairement, permettant ainsi au robot de traiter la pièce en question.

Coordination avec le robot : L'arrêt du convoyeur déclenché par le capteur infrarouge est synchronisé avec les actions du robot. Cette coordination permet au robot de manipuler la pièce de manière efficace dès qu'elle est détectée sur le convoyeur, contribuant ainsi à la réalisation de la tâche de "Pick and Place".

3. Présentation du logiciel Niryo studio 2

Le logiciel Niryo studio 2 sert à configurer et programmer le robot NED 2 au travers de menus et fonctionnalités diverses.

a. Interface du logiciel



1 Interface du logiciel niryo studio 2

- 1 Les différents menus du logiciel, ici « Mouvements » est ouvert.
- 2 Caméra en temps réel du NED 2.
- 3 Affichage virtuel en temps réel du NED 2.
- 4 Paramétrages des axes du robot.

b. Workspace

Le robot a besoin d'un environnement de travail pour fonctionner, on doit donc enregistrer des coordonnées dans sa mémoire pour qu'il connaisse sa position dans son espace de travail et savoir où récupérer des pièces. On doit donc créer un nouvel espace de travail dans Nyrio studio.



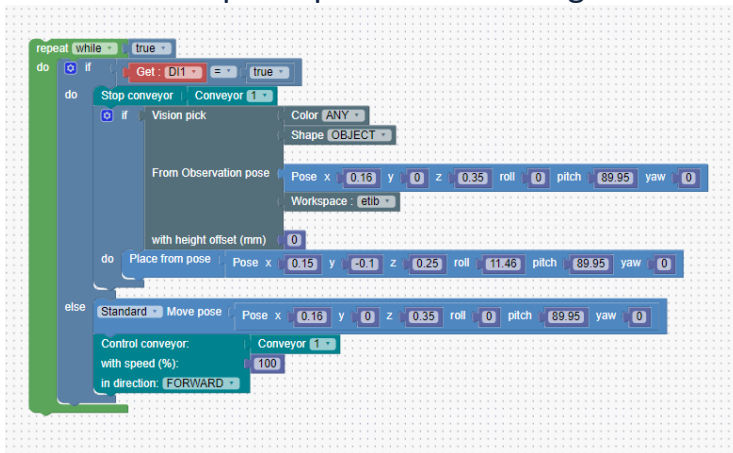
Pour cela on clique sur + Nouvel espace de travail.

Les limitations de l'espace de travail doivent être enregistrées points par points. On déplace manuellement la pointe du bras du robot sur chaque extrémité du Workspace et on sauvegarde leurs coordonnées.

Le Workspace créé est ensuite disponible pour la programmation.

c. Programmation par blocs fonctionnels

Pour réaliser des mouvements et des tâches, le robot doit être programmer à l'aide de blocs fonctionnels. Ces blocs sont présents dans Niryo studio et doivent être téléverser dans le NED 2 pour que le bras interagisse avec son environnement.



Voici un exemple de programme, une fois téléverser ce code se répétera en boucle jusqu'à la mise en arrêt du robot ou du programme sur le logiciel.

Partie II : Explication des différents Modes

Mode 1 :

1. Cahier des charges :

Le processus décrit dans le cahier des charges vise à mettre en place un mode de fonctionnement autonome, appelé Mode 1, pour un robot NED2 effectuant des tâches de Pick and Place en utilisant un convoyeur équipé de la control box. Voici un résumé détaillé des étapes et des composants du processus :

1.1 Objectif :

L'objectif principal est de permettre au robot NED2 d'effectuer une opération de Pick and Place de manière autonome en utilisant le convoyeur équipé de la control box.

1.2 Configuration du Convoyeur :

La structure du convoyeur du NED2 est équipée exclusivement de la control box du convoyeur. Cette configuration permet le contrôle et la gestion du convoyeur pendant le processus.

1.3 Étapes de Fonctionnement :

Étape 1 - Pilotage du Convoyeur :

Le convoyeur est piloté par la control box fournie par l'enseignant. Cela garantit un contrôle précis du mouvement du convoyeur pendant tout le processus.

Étape 2 - Chargement des Pièces :

L'opérateur place les pièces sur le convoyeur de manière qu'elles puissent être traitées par le robot. Cette étape est cruciale pour assurer que le robot puisse effectuer la tâche de Pick and Place.

Étape 3 - Activation de la Control Box :

L'opérateur active la control box, déclenchant ainsi le début du processus automatisé. Cela permet au convoyeur de commencer son mouvement.

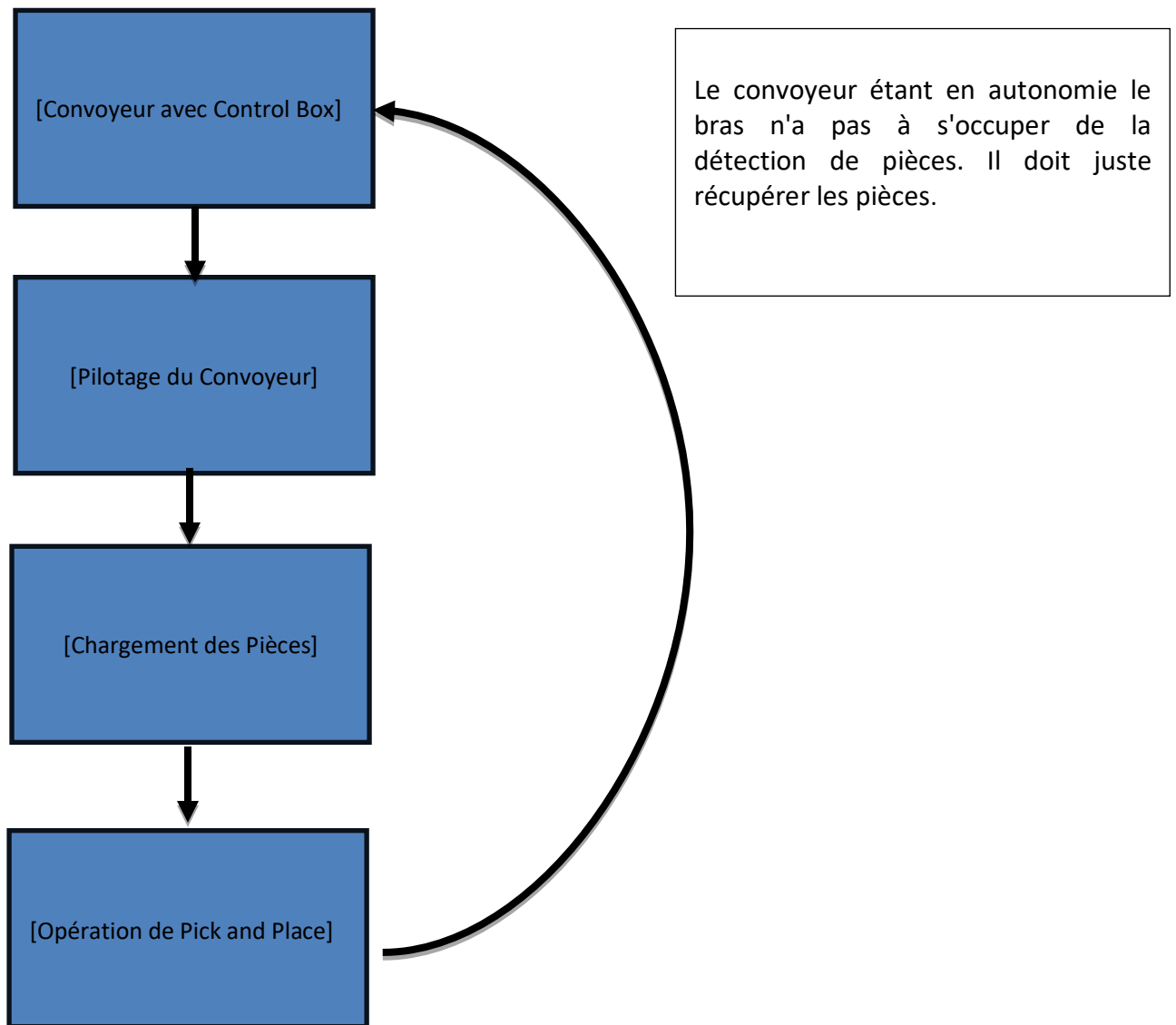
Étape 4 - Détection par Capteur IR :

Lorsqu'une pièce est détectée par le capteur infrarouge (IR) du robot NED2, cela déclenche le processus de Pick and Place.

Étape 5 - Opération de Pick and Place :

Une fois la pièce détectée, le robot NED2 effectue une opération de Pick and Place. Il saisit la pièce depuis le convoyeur et la dépose dans un bac spécialement préparé à l'avance par les étudiants.

2. Schéma de principe de fonctionnement du convoyeur en autonome :



Mode 2 :

1. Cahier des charges :

Dans ce mode de fonctionnement modifié, le convoyeur du NED2 n'est plus contrôlé par la control box du convoyeur mais plutôt par des blocs fonctionnels intégrés au robot NED2. Voici un résumé détaillé des étapes et des composants de ce nouveau processus :

2. Mode 2 : Tâche de Pick and Place avec Pilotage du Convoyeur par le Robot NED2

2.1 Objectif :

Le nouvel objectif est de permettre au robot NED2 de piloter le convoyeur et d'effectuer la tâche de Pick and Place en utilisant des blocs fonctionnels internes au robot.

2.2 Configuration du Convoyeur :

Le convoyeur du NED2 est maintenant piloté par des blocs fonctionnels du robot, éliminant ainsi la nécessité de la control box du convoyeur.

2.3 Étapes de Fonctionnement :

Étape 1 - Pilotage du Convoyeur par le Robot NED2 :

Le robot NED2 prend en charge le pilotage du convoyeur en utilisant des blocs fonctionnels internes. Cela donne plus de flexibilité et de contrôle au robot sur le mouvement du convoyeur.

Étape 2 - Chargement des Pièces :

L'opérateur place les pièces sur le convoyeur. Le déclenchement du convoyeur est effectué manuellement par l'opérateur en activant le convoyeur via un bloc fonctionnel du robot.

Étape 3 - Activation du Convoyeur via un Bloc Fonctionnel :

L'opérateur active le convoyeur en utilisant un bloc fonctionnel du robot, démarrant ainsi le processus automatisé.

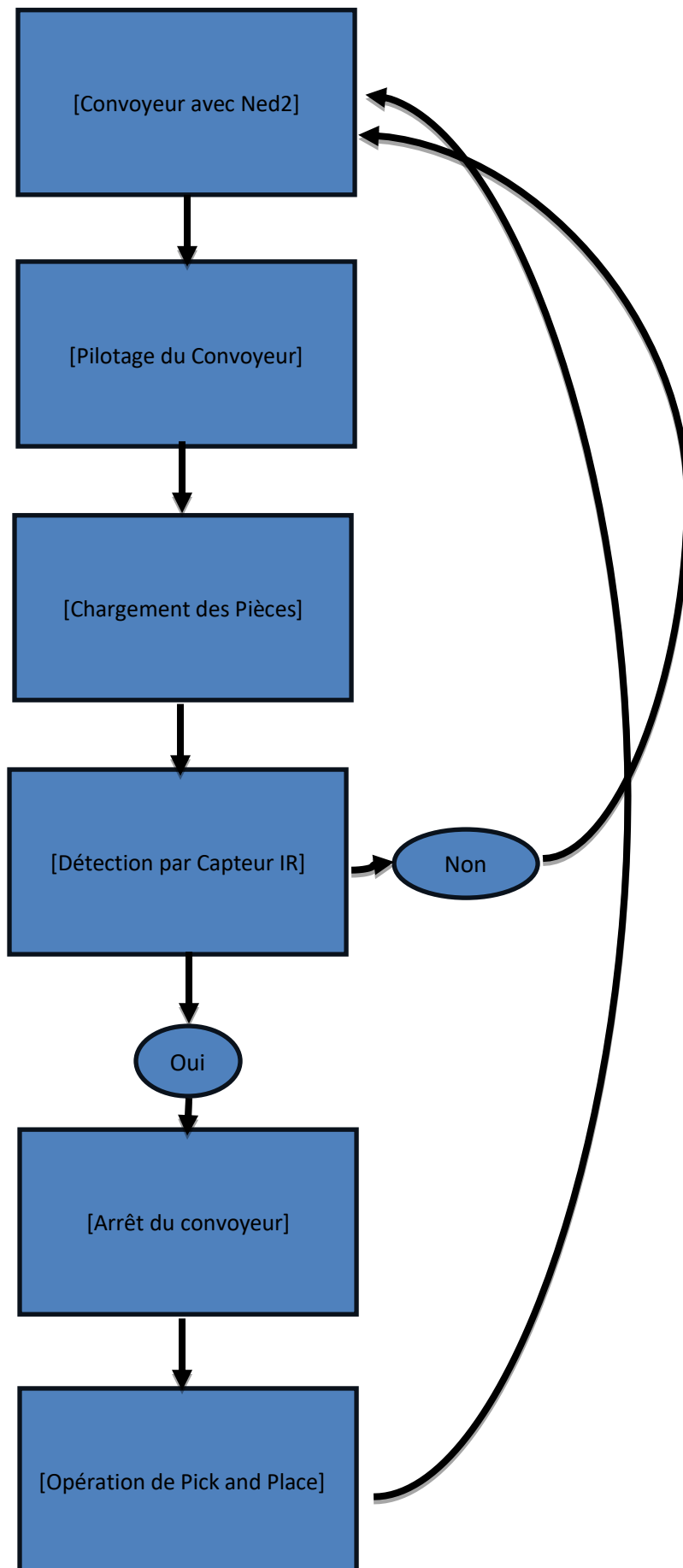
Étape 4 - Détection par Capteur IR :

Lorsqu'une pièce est détectée par le capteur infrarouge (IR) du robot NED2, le processus de Pick and Place est déclenché.

Étape 5 - Opération de Pick and Place Manuelle :

Une fois la pièce détectée, le robot NED2 déclenche manuellement une opération de Pick and Place en utilisant un bloc fonctionnel du robot. Le robot saisit la pièce depuis le convoyeur et la place dans le bac préparé par les étudiants.

2. Schéma de principe de fonctionnement du robot :



Mode 3 :

1. Cahier des charges :

Dans le Mode 3, une interface de contrôle-commande basée sur une carte Arduino-Uno est proposée pour le pilotage du NED 2 et du convoyeur. Voici un résumé détaillé des étapes et des composants de ce mode de fonctionnement :

3. Mode 3 : Tâche de Pick and Place avec Pilotage du NED 2 et du Convoyeur par la Carte Arduino

3.1 Objectif :

L'objectif principal est de mettre en place une interface de contrôle-commande via une carte Arduino-Uno pour le pilotage simultané du NED 2 et du convoyeur dans le processus de Pick and Place.

3.2 Configuration du Système :

Le pilotage du convoyeur et du NED 2 est pris en charge par une carte maître de type Arduino-Uno.

Un programme maître implémenté sur la carte Arduino émet des ordres pour contrôler la marche/arrêt du convoyeur et déclencher la tâche de Pick and Place du NED 2.

3.3 Étapes de Fonctionnement :

Étape 1 - Pilotage par la Carte Arduino :

La carte Arduino-Uno agit comme une carte maître, contrôlant à la fois le convoyeur et le NED 2. Cette configuration offre une centralisation du contrôle pour assurer une coordination efficace.

Étape 2 - Marche/Arrêt du Convoyeur :

Un programme maître implanté sur la carte Arduino envoie des ordres via un bloc fonctionnel du NED 2 pour démarrer ou arrêter le convoyeur en fonction des besoins de la tâche. Cela garantit un contrôle précis sur le mouvement du convoyeur.

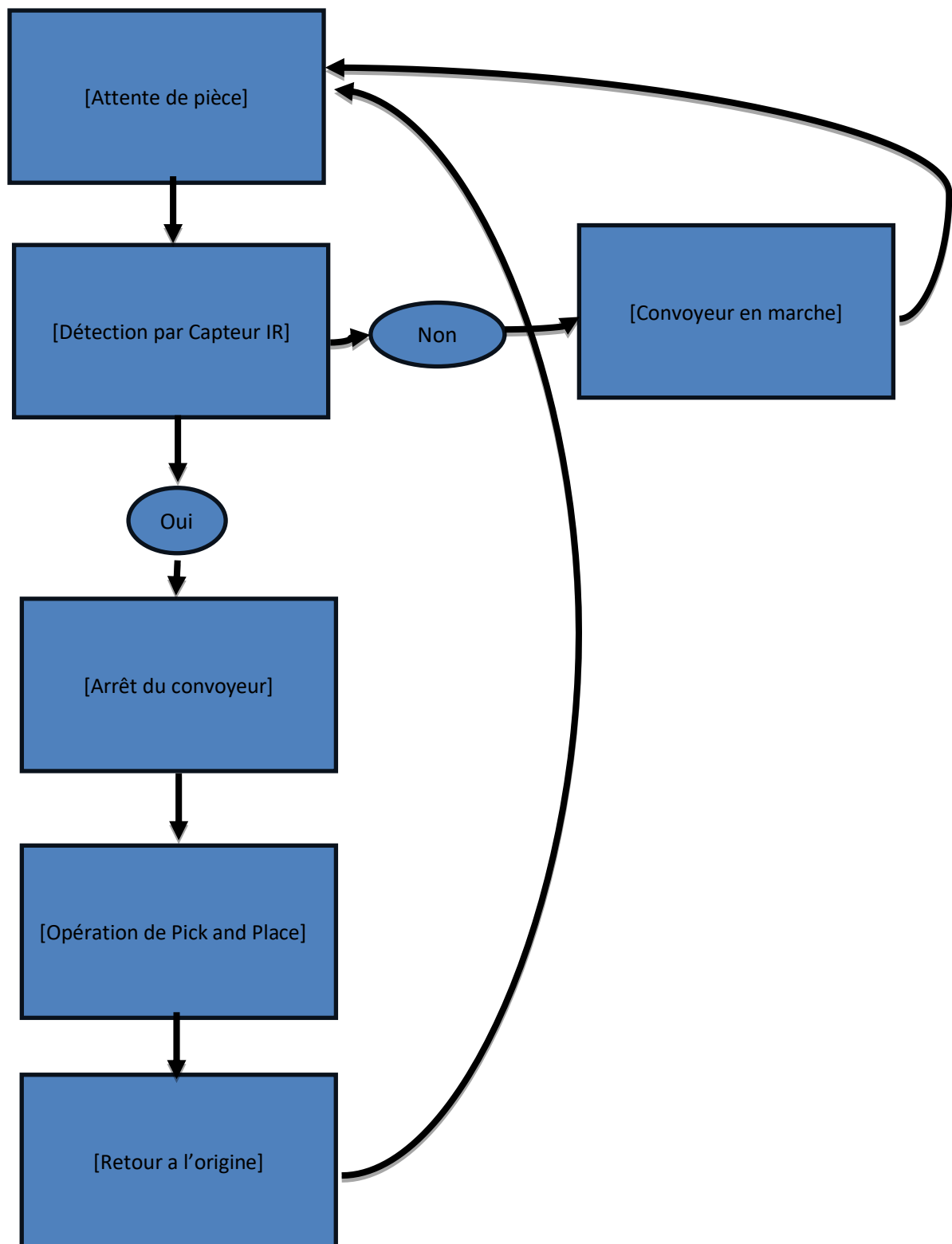
Étape 3 - Détection d'Obstacle par Capteur IR :

Un programme implanté sur la carte Arduino surveille la détection d'obstacles du convoyeur via le capteur IR. En cas de détection d'obstacle, le programme déclenche le bloc d'arrêt du convoyeur.

Étape 4 - Déclenchement de la Tâche de Pick and Place :

Un programme maître sur la carte Arduino donne un ordre via un programme implémenté sur le NED 2 pour déclencher la tâche de Pick and Place une fois que le convoyeur est prêt.

2. Schéma de principe de fonctionnement du robot :

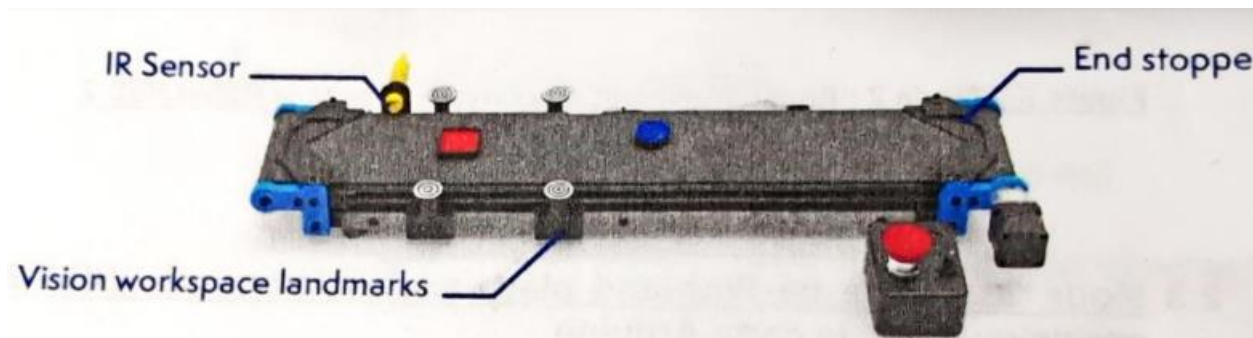


Partie III : Travail effectué

1. Mode 1 : Tâche de Pick and Place avec Pilotage du Convoyeur autonome

1.1 Mise en place :

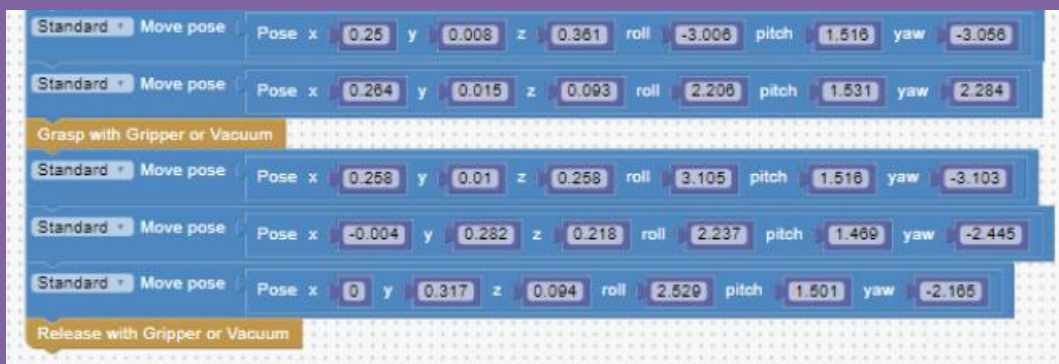
On a branché le convoyeur avec sa boîte autonome ainsi que le capteur IR ce qui fait que le convoyeur s'arrête lors qu'une pièce passe devant le capteur.



Le NED 2 est branché RJ45 au pc, afin de téléverser le programme fait sur Niryo studio, ainsi qu'à son bouton d'arrêt d'urgence.

1.2 Programmation :

Le code pour la tâche de pick and place en fonctionnement autonome consiste à déplacer le bras vers la position de la pièce. On a enregistré en amont les coordonnées de l'emplacement des pièces afin de les utiliser dans le programme.



- Le bras se déplace vers les pièces
- La pince se referme
- Le bras se déplace vers le stockage des pièces
- La pince s'ouvre

2. Mode 2 : Tâche de Pick and Place avec Pilotage du Convoyeur par NED 2

2.1 Mise en place :

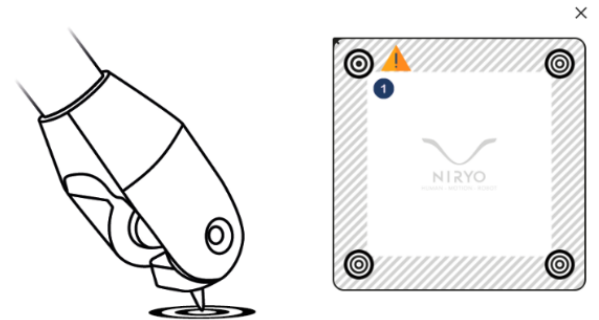
Le mode 2 nécessite de brancher le convoyeur au bras du robot afin qu'ils communiquent. Le capteur infrarouge doit aussi être branché au NED 2 car l'arrêt convoyeur était branché et géré par la control box.



Le convoyeur est branché au 10 CONVOYOR BELT du robot sur les broches DATA, 5V et GND.

Le capteur est branché au 12 IR SENSOR du robot sur les broches IS1, 5V et GND.

Un Workspace a dû être mis en place afin d'utiliser les Fonctions présentes dans Niryo studio car on a voulu placer Les pièces en fonction de leurs couleurs.



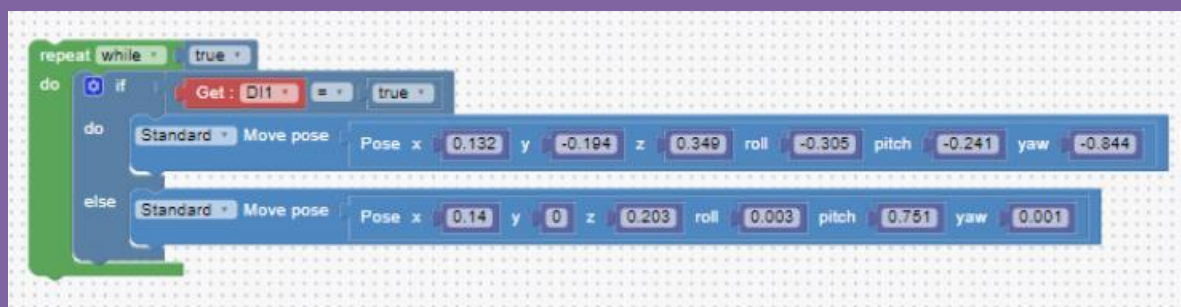
Move the arm to the origin landmark (top left corner) and click on save position (or push robot top button)



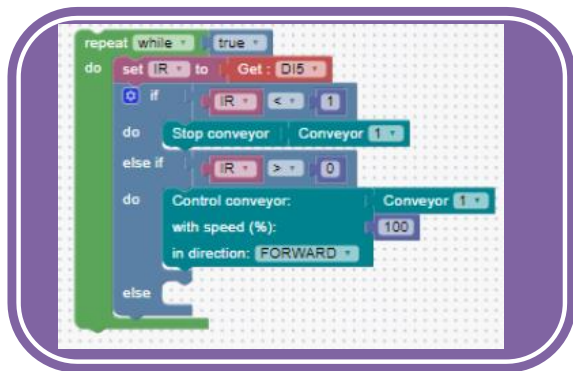
2.2 Programmation :

Dans un premier temps on cherche à déclencher un pick and place lorsque le capteur Infrarouge détecte une pièce. Sachant qu'il change de valeur si un objet est détecté on peut donc se servir de sa valeur comme condition de déclenchement.

Voici son code :

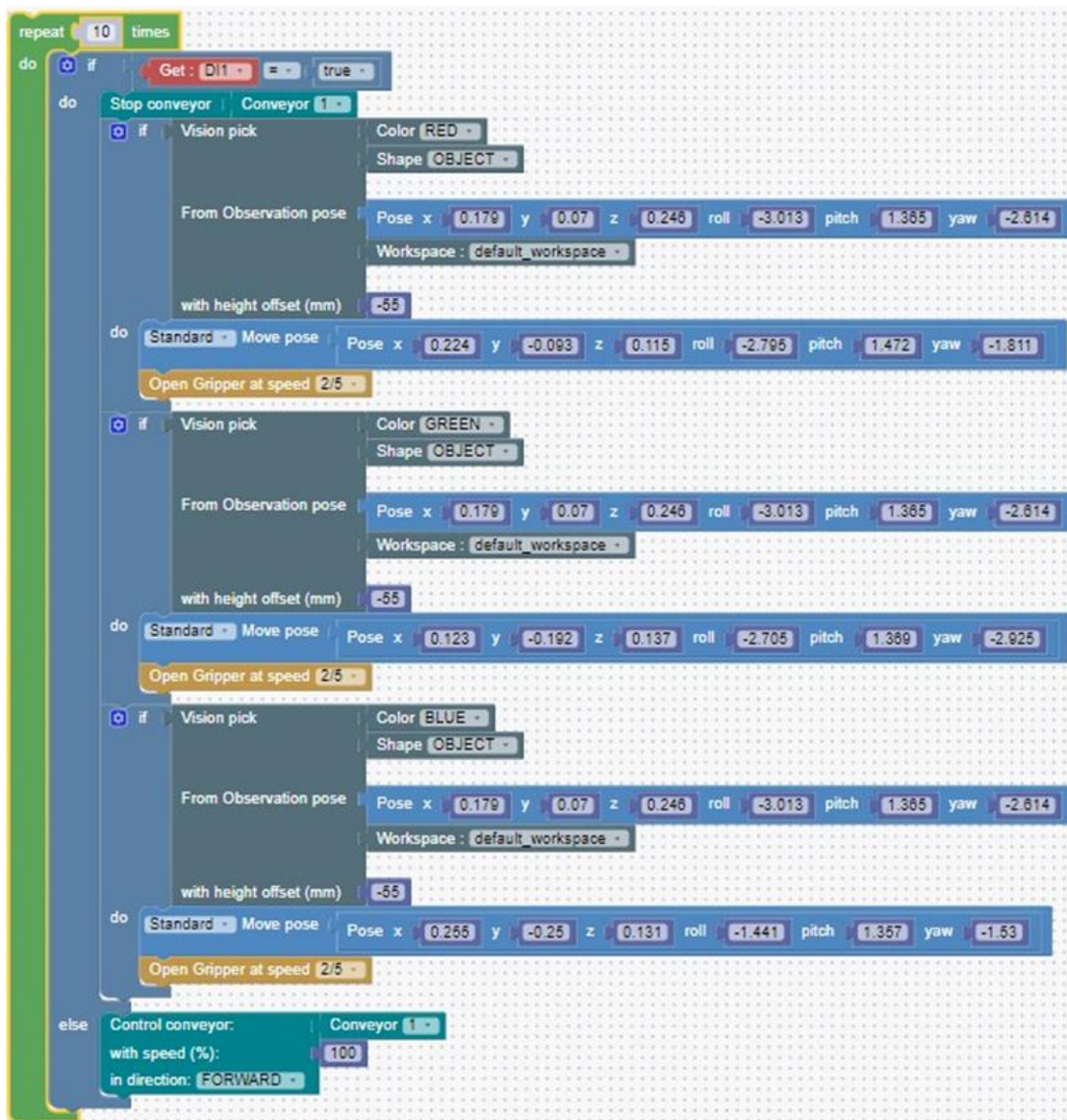


Une fois que l'on a compris comment se servir du capteur vis-à-vis du bras on cherche à lier le déplacement du convoyeur au capteur infrarouge de la même façon que précédemment :



Enfin on va pouvoir lier les deux et réaliser 3 positions de pick and place différente en fonction de la couleur des pièces captés par la caméra du bras.

Voici son code :



- Le code se répète
- Si le capteur détecte un objet
- Alors arrête convoyeur
- Si la pièce est **rouge**
- Alors pick and place à la position 1 qui est à droite
- Si la pièce est **verte**
- Alors pick and place à la position 2 qui est à gauche
- Si la pièce est **bleue**
- Alors pick and place à la position 3 qui est au milieu
- Sinon retour à l'origine
- Et convoyeur en marche

Conclusion

En conclusion, cette SAE s'achève avec succès, marquant une étape significative dans la maîtrise du robot Nyrio-NED 2 et du convoyeur, ainsi que dans la mise en place de leur pilotage via une carte Arduino et le logiciel Nyrio Studio. L'établissement d'une relation de type "maître/esclave" entre la carte Arduino et le système, composé du bras robotique et du convoyeur.

Au cœur de cette mission se trouve la réalisation accomplie d'une tâche de type "Pick and Place", démontrant avec habileté la saisie précise de pièces transportées par le convoyeur et leur déplacement à l'aide du bras du NED 2 vers un contenant prédéfini. La difficulté a été la prise en main des différents logiciels notamment la programmation par bloque fonctionnel ainsi que les dysfonctionnements matériels qui nous a permis de collaborer avec d'autre groupe.

Le compte rendu exhaustif présenté ici a méticuleusement documenté chaque étape clé du processus, de la manipulation des dispositifs individuels à la coordination entre le bras robotique et le convoyeur. Cette documentation complète offre un aperçu détaillé du développement et de l'intégration de ce système complexe, soulignant la réussite de notre binôme dans la réalisation de ce projet.

En clôture, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers notre enseignant, qui, par son encadrement et son expertise, a rendu possible le succès de cette SAE. Sa passion pour l'enseignement et sa volonté de nous apprendre. Nous reconnaissons l'importance de cette expérience dans notre formation et sommes reconnaissants de l'opportunité qui nous a été offerte. Ce succès ne fait que renforcer notre engagement envers l'apprentissage continu et l'application pratique des connaissances acquises.

Annexe

https://docs.niryo.com/product/ned2/v1.0.0/generated_pdfs/pdf_en.pdf

<https://docs.rs-online.com/5fc9/A700000008457686.pdf>

<https://niryo.com/fr/products-cobots/robot-ned-2/>

<https://niryo.com/fr/produits-cobots/specifications-techniques-ned2/>

<https://www.erm-automatismes.com/d00047B-livret-niryo-ned-ned2.pdf>

Lexique

« Pick and place » : Action de prendre et de lâcher dans un endroit précis.

« Workspace » : Espace de travail dans le quelle le bras se repère.

« Arduino-uno » : une carte de développement électronique open-source basée sur un microcontrôleur ATmega328P.

« Capteur IR » : Capteur infrarouge