



NIRYO

HUMAN - MOTION - ROBOT



NIRYO
ONE

STARTER GUIDE

OBJECTIFS	3
MATÉRIEL UTILISÉ	3
INTRODUCTION À LA ROBOTIQUE	3
ROBOT : DÉFINITION	3
LES DOMAINES D'APPLICATION	3
LES DIFFÉRENTS TYPES DE ROBOTS	3
LES CONSTITUANTS D'UN BRAS ROBOTIQUE	4
DEGRÉ DE LIBERTÉ	5
POSITION D'UN SOLIDE DANS L'ESPACE	5
PRÉSENTATION DU NIRYO ONE	6
DESCRIPTION GÉNÉRALE	6
DIMENSIONS	7
ROTATIONS MAXIMALES	7
INTERFACE PHYSIQUE EXTERNE	8
ACCESSOIRES	8
ARCHITECTURE GLOBALE DU NIRYO ONE	9
PRISE EN MAIN DU NIRYO ONE	10
ALLUMER LE ROBOT	10
ÉTEINDRE LE ROBOT	11
LANCER UNE SÉQUENCE	11
PRISE EN MAIN DE NIRYO ONE STUDIO	11
PRÉSENTATION DE NIRYO ONE STUDIO	11
CONNECTER LE ROBOT À NIRYO ONE STUDIO	12
CALIBRER LE ROBOT	13
CONTRÔLER LE ROBOT	14
MISE EN PRATIQUE	15

OBJECTIFS

- Identifier les caractéristiques du Niryo One
- Prendre en main le Niryo One

MATÉRIEL UTILISÉ

- Un robot Niryo One
- Ordinateur équipé du WIFI
- Niryo One Studio (interface de programmation graphique du Niryo One)

INTRODUCTION À LA ROBOTIQUE

ROBOT : DÉFINITION

Un robot est un appareil automatique capable de manipuler des objets ou d'exécuter des opérations selon un programme qui peut être fixe, modifiable ou adaptable.

LES DOMAINES D'APPLICATION

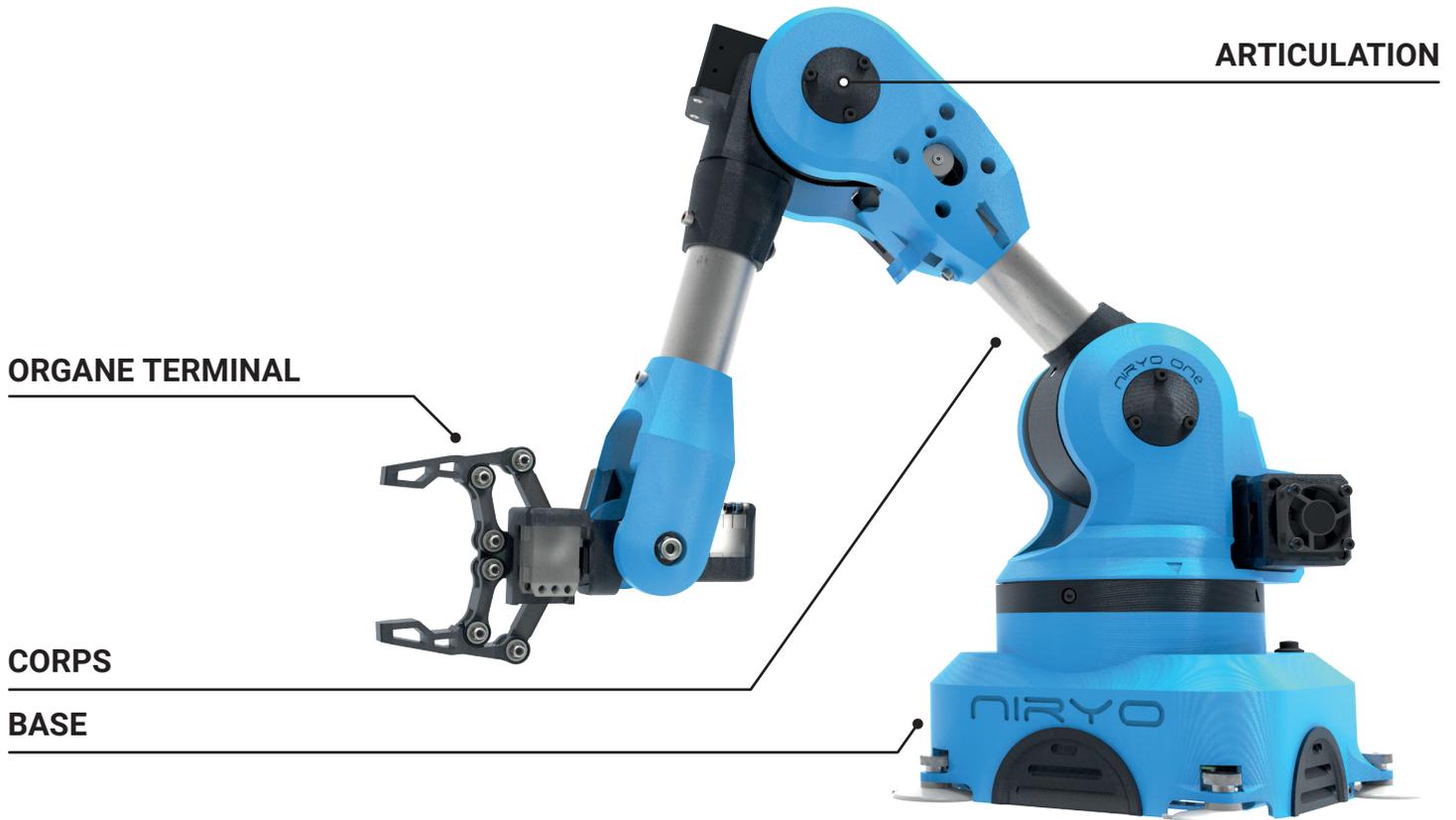
Médecine
Militaire
Exploration spatiale
Industrie
Domestique
Loisirs
Éducation

LES DIFFERENTS TYPES DE ROBOTS

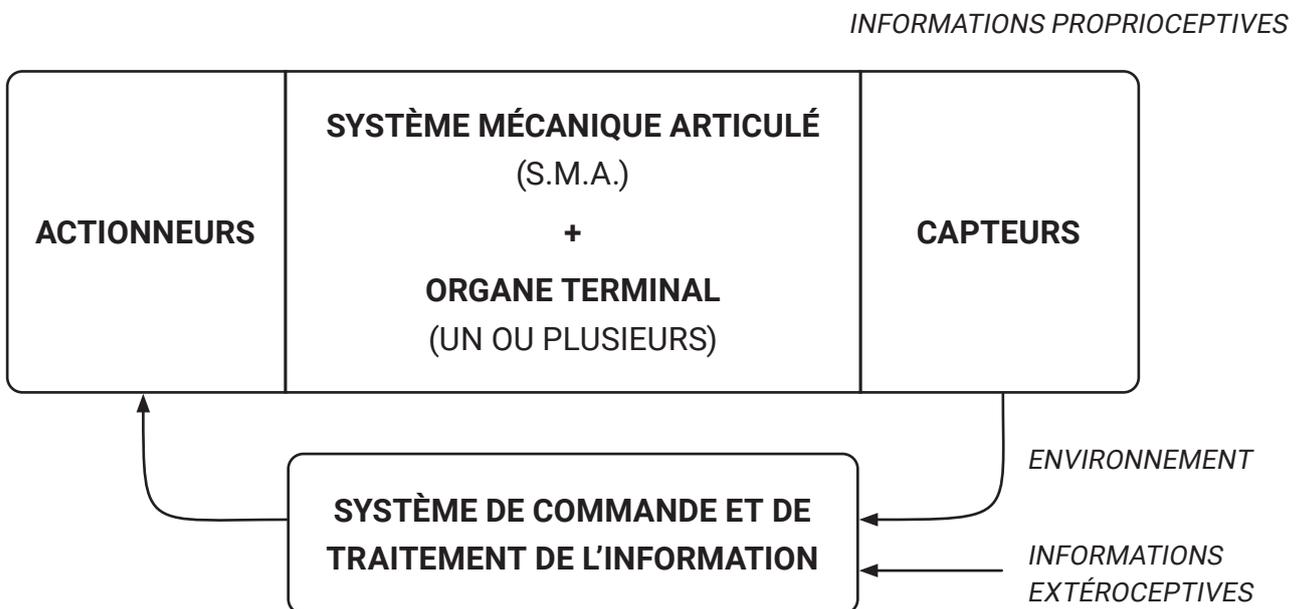
Il existe différents types de robots, et un robot peut combiner en combiner plusieurs :

Robots mobiles	Drones
Robots sous-marins	Robots humanoïdes
Robots sociaux	Robots manipulateurs

CONSTITUANTS D'UN ROBOT MANIPULATEUR



On distingue classiquement quatre parties principales dans un robot manipulateur :



- **Système Mécanique Articulé (S.M.A.)**

Il représente le « squelette » du robot. Il s'agit d'un ensemble de corps rigides reliés par des articulations à leurs extrémités.

- **Organe terminal**

On regroupe dans cette catégorie tout dispositif destiné à manipuler des objets (dispositifs de serrage, dispositifs magnétiques, à dépression...), ou à les transformer (outils, torche de soudage, pistolet de peinture...).

- **Système de commande et de traitement de l'information**

Il synthétise les consignes pilotant les actionneurs à partir de la fonction de perception (les capteurs) ainsi que des ordres de l'utilisateur.

- **Capteurs**

Ce sont des instruments qui mesurent des grandeurs physiques. Ils peuvent recueillir des informations sur l'environnement extérieur (détection de présence, de contact, mesure de distance) ou mesurer l'état interne du robot (encodeurs, capteurs de température, etc.).

- **Les actionneurs**

Ils permettent de mettre en mouvement des systèmes mécaniques à partir de commandes électriques (moteurs, vérins, servomoteurs...).

DEGRÉ DE LIBERTÉ

Le **DOF** (degré de liberté) désigne la capacité d'un système à se mouvoir selon un axe de translation ou de rotation.

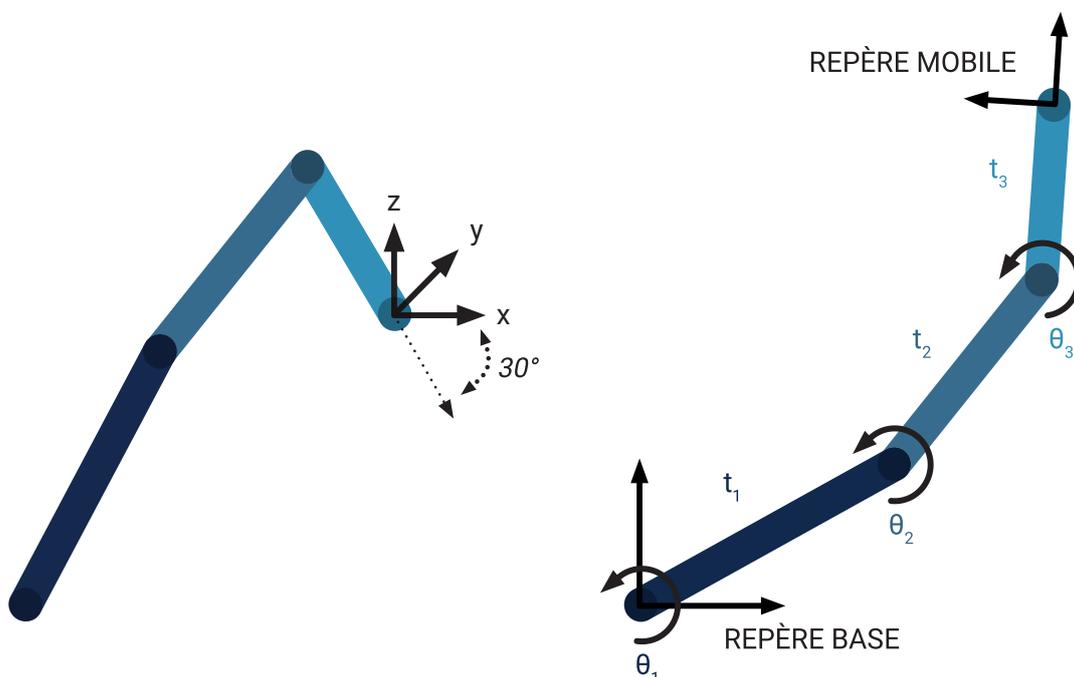
Afin de déplacer un solide dans l'espace, un système a besoin de 6 degrés de liberté :

- 3 pour les translations,
- 3 pour les rotations.

POSITION D'UN SOLIDE DANS L'ESPACE

La position d'un solide dans l'espace requiert 6 paramètres indépendants :

- **3 paramètres** indépendants définissent **la position** d'un point, noté P, du solide (coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques, (...), dans la base du repère fixe),
- **3 paramètres** indépendants déterminent **l'orientation** du solide autour du point P (angles d'Euler, paramètres d'Euler...).



Nous verrons en TP que l'on dispose, via la console du robot, de la situation (position et orientation) du repère terminal (outil), à travers les coordonnées x, y et z du point d'origine du repère terminal et des angles d'Euler (ψ, θ, ϕ).

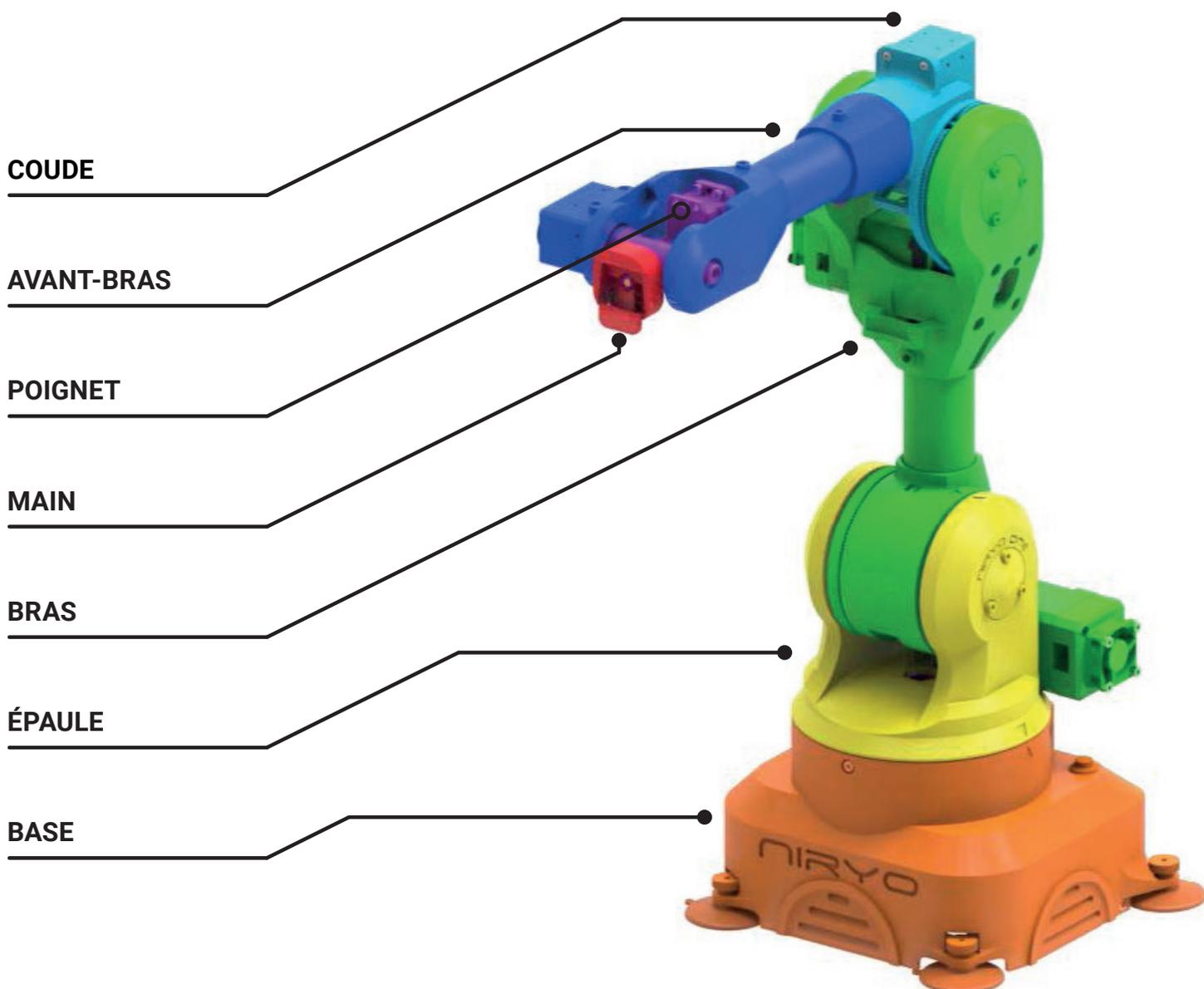
La présentation de la position du robot par les coordonnées cartésiennes est appelée le **modèle géométrique inverse**.

D'autre part, le **modèle géométrique direct** exprime les coordonnées articulaires du robot.

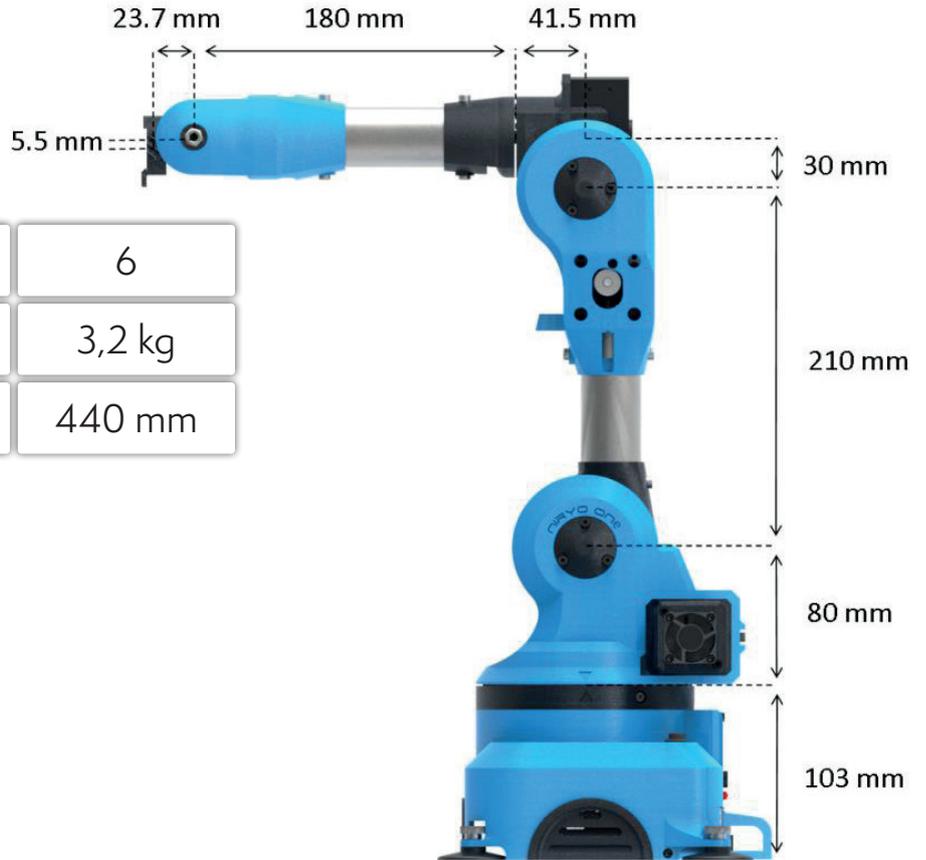
PRÉSENTATION DU ROBOT NIRYO ONE

DESCRIPTION GENERALE

Le robot **Niryo One** est un robot didactique collaboratif de type polyarticulé à 6 degrés de liberté. Il est composé de **7 parties** :



DIMENSIONS



DEGRÉS DE LIBERTÉ	6
POIDS	3,2 kg
PORTÉE MAXIMALE	440 mm

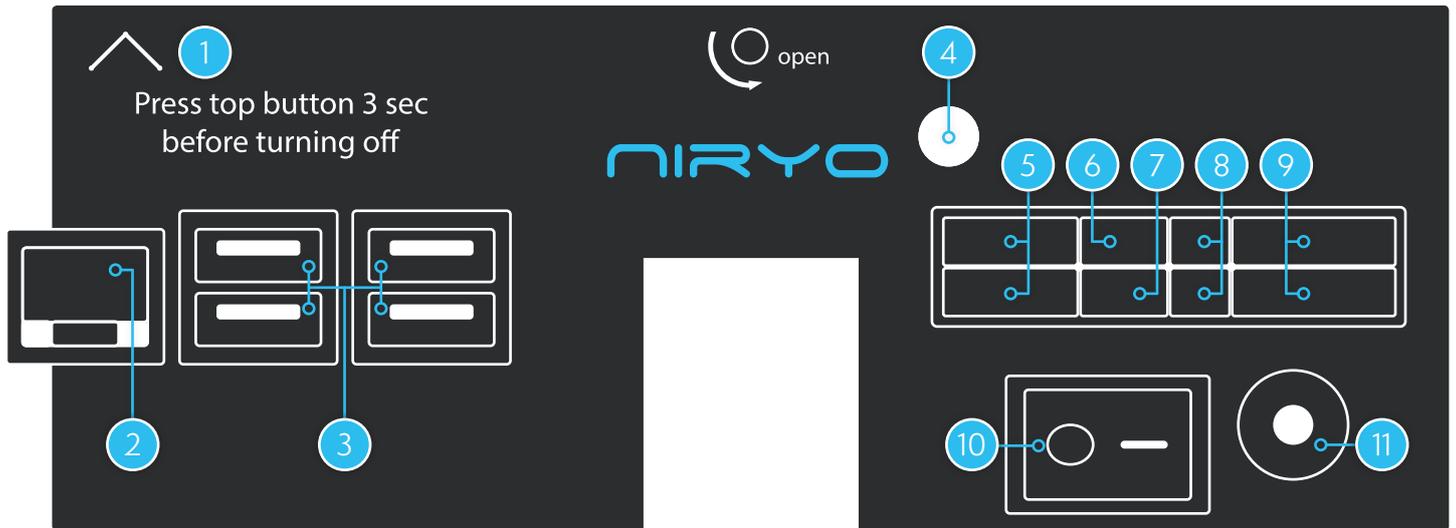
ROTATIONS MAXIMALES

Chaque axe a un mouvement appelé J :

	MIN	MAX
J1	-175°	175°
J2	-90°	36,7°
J3	-80°	90°
J4	-175°	175°
J5	-100°	100°
J6	-147,5°	147,5°



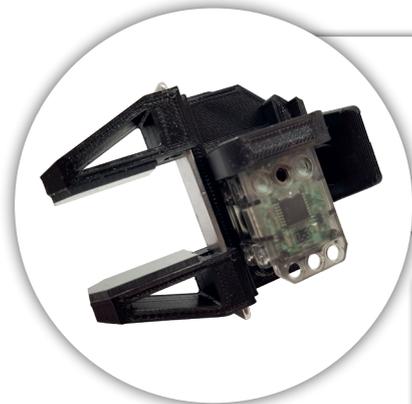
INTERFACE PHYSIQUE EXTERNE



- 1 | **BOUTON**
- 2 | **PORT ETHERNET**
- 3 | **4 PORTS USB**
- 4 | **LED**
- 5 | **2 CONNEXIONS DE BUS CAN**
(POUR LES NIRYO STEPPERS)
- 6 | **CONNECTEUR DYNAMIXEL XL-320**
(POUR LA POMPE À VIDE)
- 7 | **CONNECTEUR DYNAMIXEL XL-420**
- 8 | **2 SORTIES DE COMMUTATION 12V**
(ACTIONNABLES PAR LOGICIEL)
- 9 | **2 PANNEAUX GPIO**
(TOTAL DE 6 BROCHES NUMÉRIQUES, ACTIONNABLES PAR LOGICIEL)
*Vous pouvez utiliser les broches gpio1 et gpio2 en tant que broches numériques 5V
(mode : entrée ou sortie, état : haut ou bas)*
- 10 | **INTERRUPTEUR D'ALIMENTATION**
- 11 | **CONNECTEUR DE L'ADAPTATEUR D'ALIMENTATION**

ACCESSOIRES

Différents accessoires ont été développés pour permettre au Niryo One d'interagir avec son environnement :



GRIPPER STANDARD

Fourni avec le Niryo One, il permet d'attraper des petits objets avec précision.



GRIPPER LARGE

Il est capable de saisir des objets plus larges, ou de petits objets plus éloignés.



GRIPPER ADAPTATIF

Il permet de manipuler des objets fragiles, aux formes complexes, non régulières.



POMPE À VIDE

Utile pour déplacer des objets aux surfaces lisses et non poreuses («pick and place»).



ÉLECTROAIMANT

Il peut attraper et déposer des pièces métalliques, notamment les plus petites.

ARCHITECTURE GLOBALE DU NIRYO ONE

Pour donner des instructions au robot Niryo One, ses utilisateurs implémentent des algorithmes à l'aide de logiciels de programmation (Niryo One Studio, Python-API, etc.) qui sont installés, par exemple, sur l'ordinateur.

A son tour, Niryo One a son propre ordinateur (le Raspberry Pi) qui gère les instructions données par les utilisateurs et contrôle le fonctionnement de tous les éléments nécessaires pour effectuer des tâches (tous les capteurs et les actionneurs).

D'autre part, le firmware du Niryo One s'occupe des parties logicielles qui sont responsables des comportements préprogrammés, du fonctionnement de tous les éléments électroniques de base, et de la gestion des programmes créés par l'utilisateur. Le schéma ci-après illustre la structure interne du robot et toutes les connexions de ses éléments :

NIRYO ONE STUDIO

PYTHON_API

PAQUET ROS

PAQUET NIRYO ONE

DRIVERS
MOTEURS

RASPBERRY PI

LED

MOTEURS

BOUTONS

WIFI

LED

ENTRÉES/SORTIES
NUMÉRIQUES

BUS DE
COMMUNICATION

PRISE EN MAIN DU ROBOT NIRYO ONE

Dans cette partie, nous allons avoir le premier contact avec le robot Niryo One.

ALLUMER LE ROBOT

Avant d'allumer le robot, il est nécessaire de s'assurer que :



- Le robot est stable et posé sur une surface plane,
- L'interrupteur d'alimentation est éteint (position 0),
- Le robot a assez d'espace pour bouger sans percuter quelque chose ou quelqu'un.

Pour allumer le robot :

- Branchez l'adaptateur secteur et activez l'interrupteur d'alimentation.
- Le voyant à l'arrière du robot deviendra rouge.



Afin de ne pas endommager le Raspberry Pi 3B à l'intérieur du robot ou sa carte micro SD, veillez à ne pas débrancher ni éteindre le robot à cette étape.

- Attendez que le voyant change de couleur. Cela peut prendre jusqu'à deux minutes.

Lors de la première utilisation du robot, l'initialisation peut prendre plus de temps. Lorsque celle-ci est terminée, le voyant devient bleu, indiquant que le robot est en mode hotspot, prêt à être connecté.



Lors des utilisations suivantes, le voyant deviendra vert, ce qui indiquera qu'il est prêt à être utilisé.



ÉTEINDRE LE ROBOT



Il ne faut pas éteindre le robot directement avec l'interrupteur d'alimentation ou en retirant l'adaptateur d'alimentation. Le Niryo One contient un ordinateur : l'éteindre ainsi reviendrait à débrancher un ordinateur fixe sans l'éteindre auparavant.

Pour éteindre le robot :

- Appuyez sur le bouton du haut et maintenez le enfoncé jusqu'à ce que le voyant devienne violet (après environ 3 secondes),
- Lorsque le voyant devient rouge, cela signifie que vous pouvez éteindre le robot en toute sécurité et débrancher l'adaptateur secteur.



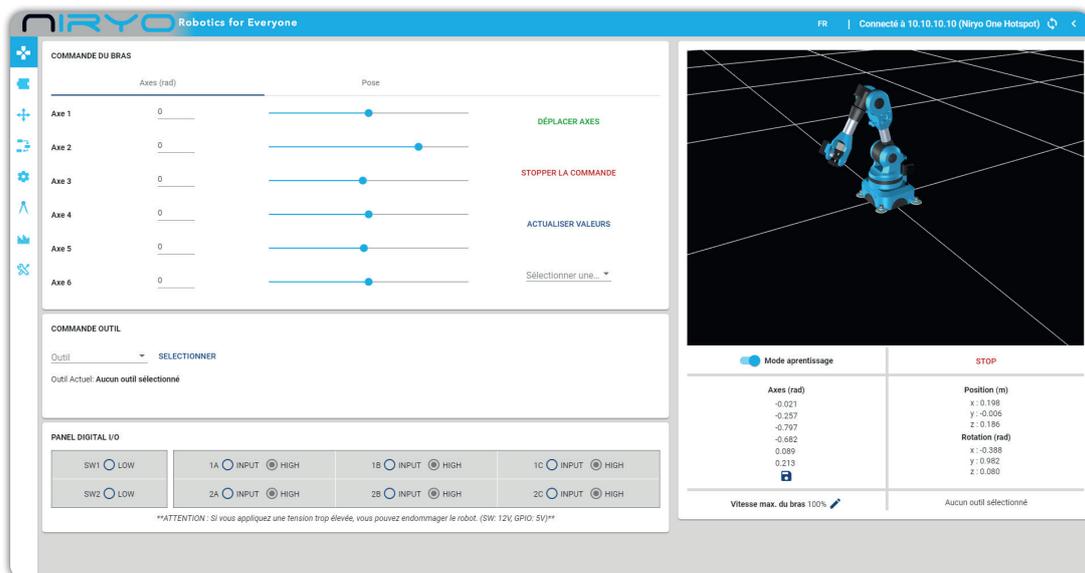
LANCER UNE SÉQUENCE

Le robot dispose d'une séquence de mouvements préprogrammée et modifiable. Celle-ci peut être lancée en appuyant sur le bouton du haut. Appuyez une nouvelle fois sur le bouton pour arrêter le robot.



PRISE EN MAIN DE NIRYO ONE STUDIO

PRÉSENTATION DE NIRYO ONE STUDIO



Niryo One Studio est l'application de bureau permettant de contrôler le robot Niryo One. Elle est utilisée pour configurer le robot, modifier certains paramètres, le déplacer, programmer une séquence, etc. Nous allons découvrir les fonctionnalités disponibles dans le logiciel Niryo One Studio afin de pouvoir programmer votre robot Niryo One.

Sur la gauche de l'interface, vous pouvez retrouver le menu de Niryo One Studio, à la verticale.



COMMANDE DU BRAS

Contrôlez le robot en modifiant les valeurs de ses axes, rotations et orientations.

INTERFACE BLOCKLY

Utilisez des blocs pour contrôler le robot de manière visuelle et intuitive.

POSITIONS SAUVEGARDÉES

Retrouvez l'ensemble des positions sauvegardées et créez en de nouvelles.

SÉQUENCES SAUVEGARDÉES

Récupérez et modifiez les séquences sauvegardées.

PARAMÈTRES

Réglez les paramètres du WI-FI et du Raspberry Pi.

CALIBRAGE

Lancez une procédure pour calibrer le robot.

STATUT HARDWARE

Retrouvez les informations sur le Raspberry Pi et les moteurs du Niryo One.

LOGS

Consultez les logs de Niryo One Studio et du robot sous cet onglet.

Quelque soit l'onglet sélectionné dans le menu, vous bénéficiez toujours :

- D'un retour d'informations en temps réel sur la position de chaque axe du robot,
- D'une simulation 3D de ses mouvements.

CONNECTER LE ROBOT À NIRYO ONE STUDIO

- Lancez l'application Niryo One Studio,
- Allumez votre robot,
- Quand le voyant du robot devient bleu, vous pouvez effectuer la connexion.

À droite de la barre d'outils, vous pouvez voir l'état actuel de la connexion :

« Non connecté » ou « Connecté à » + adresse IP du robot.

FR | Non connecté  >

FR | Connecté à 10.10.10.10 (Niryo One Hotspot)  >

- Tout d'abord, connectez votre ordinateur au réseau WIFI de votre robot :

NOM DU RÉSEAU :
« *Niryo_One* » suivi d'une série de chiffres et de lettres

MOT DE PASSE :
« *niryoone* »

- Une fois connecté au WIFI, dans Niryo One Studio, cliquez sur la flèche tout à droite de la barre d'outil, ce qui a pour effet d'ouvrir le panneau de connexion qui se présente comme suit :

STATUT

CHOIX DE L'IP DE CONNEXION

ADRESSE IP SÉLECTIONNÉE

RECHERCHE DE ROBOTS SUR LE RÉSEAU

VALIDATION



- Dans la liste de sélection, choisissez « *Niryo One hotspot* »,
- Cliquez sur « *Se connecter à Niryo One* ».



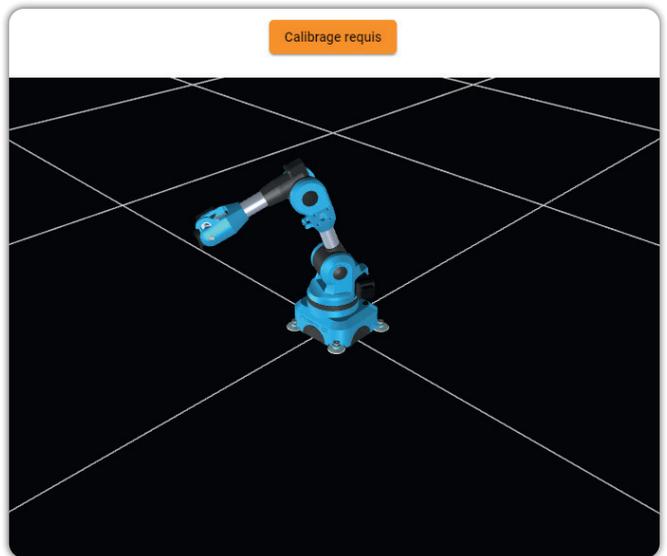
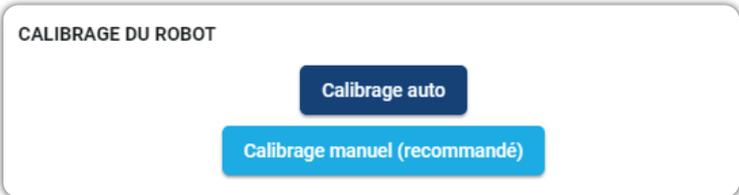
Pour vous déconnecter du robot, ouvrez à nouveau le panneau de connexion et cliquez sur « Se déconnecter de Niryo One ».

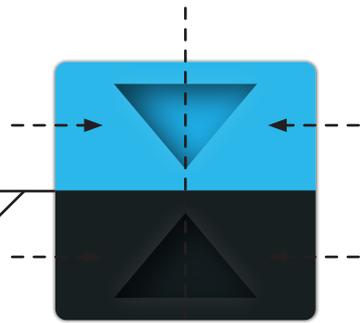
CALIBRER LE ROBOT

Après avoir connecté votre robot, il est nécessaire de le calibrer.



La calibration est un processus utilisé pour améliorer la précision puisqu'elle permet l'identification de certains paramètres tels que la position relative des liaisons du robot.





Pour calibrer le robot manuellement, alignez simplement les flèches.

Pour la première utilisation, il est recommandé d'effectuer un **calibrage automatique**. Le robot va exécuter une série de mouvements jusqu'à atteindre ses butées mécaniques, lui permettant de retrouver sa position initiale, comme sur l'image ci-contre.

Pour les autres utilisations, vous avez également la possibilité de faire un **calibrage manuel** du robot, que nous recommandons, pour lequel il vous suffit de placer le robot dans la position initiale en alignant les flèches comme sur le schéma ci-contre. Vous ne perdez aucune précision en faisant cela : la précision sera la même que celle du dernier calibrage automatique.

CONTRÔLER LE ROBOT

AXES

Permet de déplacer chaque axe indépendamment.

POSE

Permet de déplacer le TCP* avec les coordonnées cartésiennes par rapport à l'origine**. Vous pouvez changer sa position et son orientation.

	Axes (rad)	Pose
Axe 1	0	[Slider]
Axe 2	0	[Slider]
Axe 3	0	[Slider]
Axe 4	0	[Slider]
Axe 5	0	[Slider]
Axe 6	0	[Slider]

Buttons: DÉPLACER AXES, STOPPER LA COMMANDE, ACTUALISER VALEURS

Dropdown: Sélectionner une...

ACTUALISER LES VALEURS

Permet de mettre à jour l'ensemble des axes, positions et orientations du robot en fonction de son état actuel. Vous pouvez voir les valeurs actuelles des axes, positions et orientations, puis les enregistrer.

* TCP, Tool Center Point : point du centre de l'outil, ce qui correspond à l'extrémité du bras.

** L'origine de x et y correspond au milieu de la base du robot. Pour z, il s'agit de la surface sur laquelle il est posé.

MISE EN PRATIQUE

- Déplacez chaque axe indépendamment :
 - Axe 1 = 0.3
 - Axe 2 = 0.2
 - Axe 3 = 1
 - Axe 4 = 0.8
 - Axe 5 = 0.3
 - Axe 6 = -0.2
- Déplacez tous les axes simultanément.
- Effectuez une auto-calibration du Niryo One,
- Une fois que la calibration est terminée, déplacez les axes du robot à ces valeurs :
 - [1.6 ; 0.016 ; -0.1 ; -0.026 ; -0.005 ; 0]
- Exécutez la commande en cliquant sur **DÉPLACER LES AXES**.
- Cliquez sur **ACTUALISER LES VALEURS** pour obtenir les valeurs actuelles des axes.
- Déplacer le robot vers une position de votre choix,
- Cliquez sur l'onglet **POSE** et changez les valeurs de position :
 - $x = 0.08$
 - $y = -0.04$
 - $z = 0.55$
- Cliquez sur **DÉPLACER POSE**,
- Une fois que le robot a fini son mouvement, vous pouvez cliquer sur **ACTUALISER LES VALEURS** pour obtenir ces dernières.
- Enregistrez la commande en cliquant sur  et donnez un nom à votre position.
- Mettez le robot dans sa position initiale : cliquez sur **AXES** et mettez les valeurs des angles à 0.
- Cliquez sur **DÉPLACER LES AXES, ACTUALISER LES VALEURS**, puis enregistrez cette position sous le nom « *position initiale* ».
- Dans l'onglet **AXES**, cliquez sur le bouton **SÉLECTIONNER UNE POSITION ENREGISTRÉE**.
- Choisissez la position que vous aviez précédemment enregistrée puis cliquez sur **DÉPLACER LES AXES**.

Retrouvez tous nos supports pédagogiques sur

www.niryo.com