



REFERENTIEL NORMATIF

Semestre 8

Robotique

Groupe B

Table des matières

Introduction.....	3
Qu'est-ce qu'un Cobot ?	3
Définition selon la norme	3
La norme NF EN ISO 10218-1	3
La norme NF EN ISO 10218-2	4
Identification des risques	4
Mesures de prévention liées aux risques	5
La sécurité des cobots.....	7
Périmètre de sécurité Niryo	8

Introduction

Pour l'atelier robotique : Chaîne d'assemblage de stylos Bic, nous avons à notre disposition 4 robots Niryo One ainsi de 4 convoyeurs.

Concernant les Niryo One, nous allons pour ce référentiel les considérer comme des robots collaboratifs dit « Cobot » malgré le fait qu'ils ne possèdent ni capteurs de présence, ni capteurs de force.

Qu'est-ce qu'un Cobot ?

« Un robot collaboratif, également appelé cobot, est un robot capable d'apprendre de multiples tâches afin d'aider et de travailler aux côtés de l'être humain. »

Source : <https://vanguard-robotics.com/quest-ce-quun-robot-collaboratif/>

Définition selon la norme

« D'après la norme NF EN ISO 10218-1 10, c'est un bras manipulateur programmable destiné à des applications multiples. Il évolue sur au moins trois axes et peut être fixe ou mobile. Si un robot est utilisé dans un environnement industriel, alors on parle de robot industriel. Un robot n'est pas considéré comme une machine à part entière mais comme une quasi-machine 11, dès lors qu'il est vendu sans outils et sans application dédiée. »

Source : <file:///C:/Users/chris/Downloads/Robots%20collaboratifs.pdf>

La norme NF EN ISO 10218-1

La norme 10218-1 spécifie les exigences et les recommandations pour la prévention intrinsèque, les mesures de protection et les informations pour l'utilisation des robot industriels. Elle est ce que l'on appelle une norme de type C. C'est-à-dire une norme décrivant les dangers significatifs, les risques spécifiques et les mesures visant à réduire ces risques au niveau de machines ou de catégories de machines séparées.

A savoir que cette norme ne traite pas le robot comme une machine complète.

Sources :

- 1- <https://www.iso.org/fr/standard/51330.html#:~:text=L'ISO%2010218%2D1%3A,l'utili sation%20des%20robots%20industriels.&text=L'ISO%2010218%2D1%3A2011%2 One%20traite%20pas%20le,robot%20comme%20une%20machine%20compl%C3%A8te>

- 2- https://www.leuze.com/fr/deutschland/loesungen/anwenderwissen/arbeitsicherheit/2_maschinensicherheit_in_der_eu/2_2_3_hierarchie_der_europaeischen_normen_zur_maschinensicherheit/2_2_3_hierarchie_der_europaeischen_normen_zur_maschinensicherheit.php#:~:text=Les%20normes%20de%20type%20C,une%20norme%20B%20ou%20A.

La norme NF EN ISO 10218-2

« L'ISO 10218-2 spécifie les exigences de sécurité pour l'intégration des robots industriels et des systèmes robots industriels tels que définis dans l'ISO 10218-1, et de la (ou des) cellule(s) robotisées industrielles.

L'intégration inclut :

1. La conception, la fabrication, l'installation, le fonctionnement, la maintenance et le démantèlement du système robot industriel ou de la cellule robotisée industrielle,
2. L'information nécessaire pour la conception, la fabrication, l'installation, le fonctionnement, la maintenance et le démantèlement du système robot industriel ou de la cellule robotisée industrielle, et
3. Les composants du système robot industriel ou de la cellule robotisée industrielle. »

Source : <https://www.iso.org/fr/standard/41571.html>

Identification des risques

« L'utilisation d'un robot collaboratif expose les salariés à des risques inhérents aux machines. Une attention particulière doit être portée aux risques supplémentaires liés à la coactivité : choc, écrasement, brûlure, stress notamment. Comme pour toute installation industrielle comportant des machines, la mise en place d'une cellule robotique nécessite une étape d'identification des risques. Ces derniers peuvent être liés aussi bien au robot (risques mécaniques liés aux mouvements du bras par exemple) qu'au système robot (parties travaillantes telles que l'outil ou la pièce en mouvement par exemple) et à la cellule robotique (équipements associés au système robot et à l'environnement par exemple). »

Source : <file:///C:/Users/chris/Downloads/Robots%20collaboratifs.pdf>



Mesures de prévention liées aux risques

La norme ISO 10218-1 comprend quatre principes majeurs de mise en sécurité, combinables entre eux en fonction des situations :

- **La possibilité d'un arrêt contrôlé de sécurité du robot (arrêt contrôlé nominal)**, c'est-à-dire, un arrêt à tout moment, activé par des dispositifs de protection, tels que des barrières immatérielles, des systèmes de verrouillage, des scanners de sécurité, sans que l'intervention d'un opérateur soit nécessaire pour mettre en arrêt le robot à un moment défini et en toute sécurité.
- **Le guidage manuel**, c'est-à-dire, la possibilité de contrôler le robot à distance et en toute sécurité par un opérateur, à l'aide d'un dispositif d'activation et de commande en vitesse réduite, sûre à déterminer, via l'analyse de risque.
- **Le contrôle de la vitesse et de la distance de séparation**, qui consiste à pouvoir maintenir une distance de séparation suffisante entre l'opérateur et le système robot, et ce, de manière dynamique (le robot s'éloigne quand un opérateur s'approche trop près). Si la distance est inférieure à la distance de sécurité établie, le robot s'arrête ou change de trajectoire. Cette distance ainsi que la vitesse doivent être contrôlées de manière sûre. Les valeurs limites de ces deux paramètres sont déterminées lors de l'évaluation des risques.
- **La limitation de la puissance et de la force du robot par conception ou par commande**. Cela comprend un arrêt automatique de la production du robot dès lors

qu'une limite paramétrée est dépassée. Cette fonction est inhérente au robot. Elle est fixée par l'appréciation des risques en fonction des points de contact, des parties exposées et de la fréquence de contact (un seul contact fort demande différentes limitations, comparé à plusieurs contacts faibles et répétitifs). Les normes renseignent sur l'impact des chocs auxquels l'opérateur sera généralement exposé.

Source : <https://blog.universal-robots.com/fr/robotique-collaborative-panorama-normes-securite>

Vitesse à ne pas dépasser :

La directive « Machines » et la norme ISO 10218 mentionnent que les contacts entre les hommes et les robots sont prévus par la loi. Et justement, on nous parle souvent de vitesse du robot à ne pas dépasser. En réalité, une seule limite de force est à respecter : l'**énergie cinétique**. L'énergie cinétique correspond à la masse embarquée multipliée par la vitesse. L'énergie cinétique ne doit pas dépasser 4J dans le cadre d'un mouvement sans recul ou 10J si le mouvement recule ou reste libre (imaginez des portes d'ascenseur).

<https://www.humarobotics.com/la-legislation-des-robots-collaboratifs-en-europe/>

Tout savoir sur les cobots

<https://blog.universal-robots.com/fr/tout-savoir-sur-la-mise-en-oeuvre-dun-cobot#:~:text=Quel%20poids%20maximum%20peuvent%20transporter,flexibilit%C3%A9%20propres%20%C3%A0%20la%20cobotique.>

La sécurité des cobots

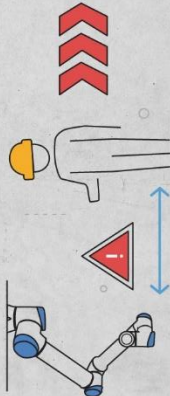
LA SÉCURITÉ DES COBOTS: LES QUATRE TYPES D'OPÉRATIONS COLLABORATIVES

Les robots industriels traditionnels sont souvent placés dans des cages de protection pour sécuriser les travailleurs. Ce n'est pas nécessaire avec les robots collaboratifs (cobots) car ils sont conçus pour travailler aux côtés des employés.

Le système de sécurité des cobots d'Universal Robots est certifié par TÜV Nord selon la norme de sécurité des machines EN ISO 13849-1. Les cobots ont également obtenu la certification EN ISO 10218-1, qui définit les exigences de sécurité pour les robots industriels. Ci-dessous sont présentés les quatre principaux types d'opérations collaboratives définies par la norme EN ISO 10218-1.

1 : ARRÊT DE SÉCURITÉ CONTRÔLÉ

Le système du robot s'arrête avant même que les travailleurs ne soient exposés à un danger, sans pour autant se mettre hors tension.



Cette méthode permet à un robot de fonctionner sans cage de protection, même si l'application n'est pas sûre pour une interaction entre robot et humain.

Les utilisateurs finaux peuvent opter pour la gamme e-Series d'Universal Robots qui propose un temps et une distance d'arrêt personnalisables, simplifiant l'intégration des scanners de sécurité.



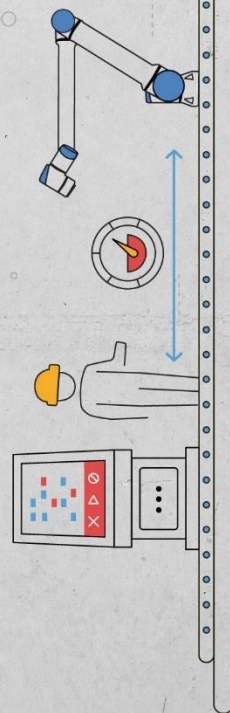
Désigne le maniement du robot de façon physique.

2 : GUIDAGE MANUEL

L'opérateur humain utilise un dispositif à commande manuelle ou déplace simplement le bras du robot pour l'aider à terminer son opération.

3 : CONTRÔLE DE LA VITESSE ET DE LA DISTANCE DE SÉPARATION

Un dispositif de sécurité externe tel qu'un scanner fait en sorte que le robot ralentisse si la distance minimale de séparation entre l'homme et le robot n'est pas respectée, c'est-à-dire si une personne s'approche trop près de ce dernier.



RALENTISSEMENT

4 : LIMITATION DE PUISSANCE ET DE FORCE

Les dispositifs de sécurité arrêtent le robot pour éviter tout risque de blessure lorsqu'il est sur le point de dépasser le seuil maximal de force ou d'impulsion qu'il est autorisé à appliquer.



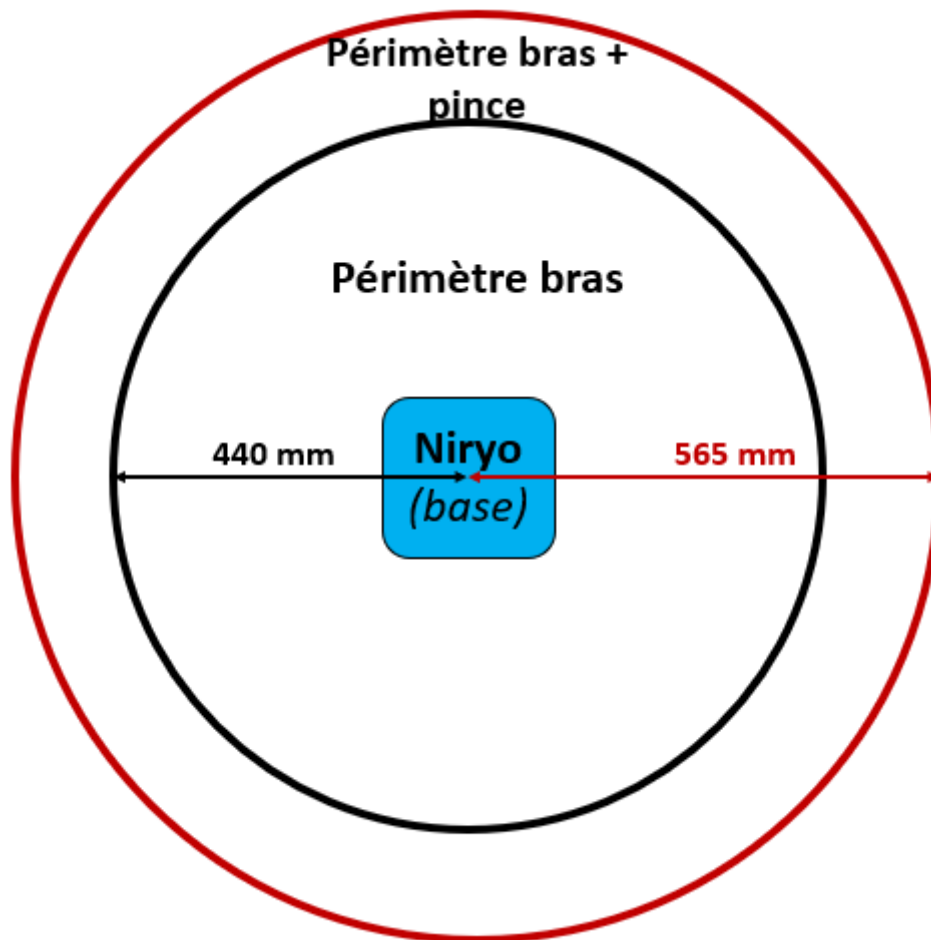
S'ils sont jugés sûrs à l'issue de l'évaluation des risques, les robots peuvent fonctionner sans cages ni dispositifs de protection traditionnels. La norme technique ISO/TS 15066 fournit de précieux conseils sur l'évaluation des risques pour les intégrateurs de cobots.



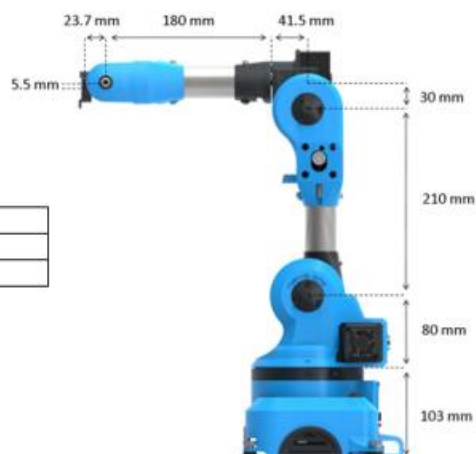
Grâce aux fonctions de sécurité pour le contrôle du mouvement, de la vitesse, de la force et de la puissance, l'opérateur humain et le robot peuvent se déplacer en même temps dans un même espace de travail.

Le système de sécurité conçu par Universal Robots peut limiter la vitesse du robot en fonction de la charge utile afin de prévenir tout risque de blessure.

Périmètre de sécurité Niryo



Degrees of Freedom	6
Weight	3,3 kg
Reach	440 mm



Gripper 3

Weight	105 g
Length (gripper closed)	125 mm
Max opening width	90 mm
Picking distance from end effector base	85 mm



Gripper 1

Weight	70 g
Length (gripper closed)	80 mm
Max opening width	27 mm
Picking distance from end effector base	60 mm



Gripper 2

Weight	86 g
Length (gripper closed)	120 mm
Max opening width	60 mm
Picking distance from end effector base	80 mm

