COBOTS

COLLABORATIVE ROBOTS

VINÇOTTE

COBOTS

Table de matières

Ce guide est destiné aux 2
1. Pourquoi ce guide ? 2
   1.1. Qui est concerné par ce guide ? 2
      1.1.1. Fabricant 2
      1.1.2. Employeur/ employé 2
   1.2. 1.2.Résumé de ce guide 3
2. Cobot : qu'est-ce que c'est ? 3
   2.1. Différences avec un robot ? 3
   2.2. Représentation schématique 4
3. Domaines d'application 5
   3.1. Pick and place 5
   3.2. Machine tending 6
   3.3. Packaging and palletizing 6
   3.4. Process tasks 7
   3.5. Finishing tasks 7
   3.6. Quality inspection camera 7
4. Pourquoi cobots? 8
   4.1. Une cooperation sûre et étroite avec les humains 8
   4.2. Facile à programmer 8
   4.3. Facile à mettre en place 8
   4.4. Faible prix d'achat 8
5. L'idée fausse de cobots "sûrs". 9
   5.1. Sécurité intrinsèque 9
   5.2. Aucune analyse de risque n'est nécessaire 9
6. Cadre juridique 9
   6.1. Quelles sont les normes applicables ? 9
7. Conclusion 11

1. POURQUOI CE GUIDE ?

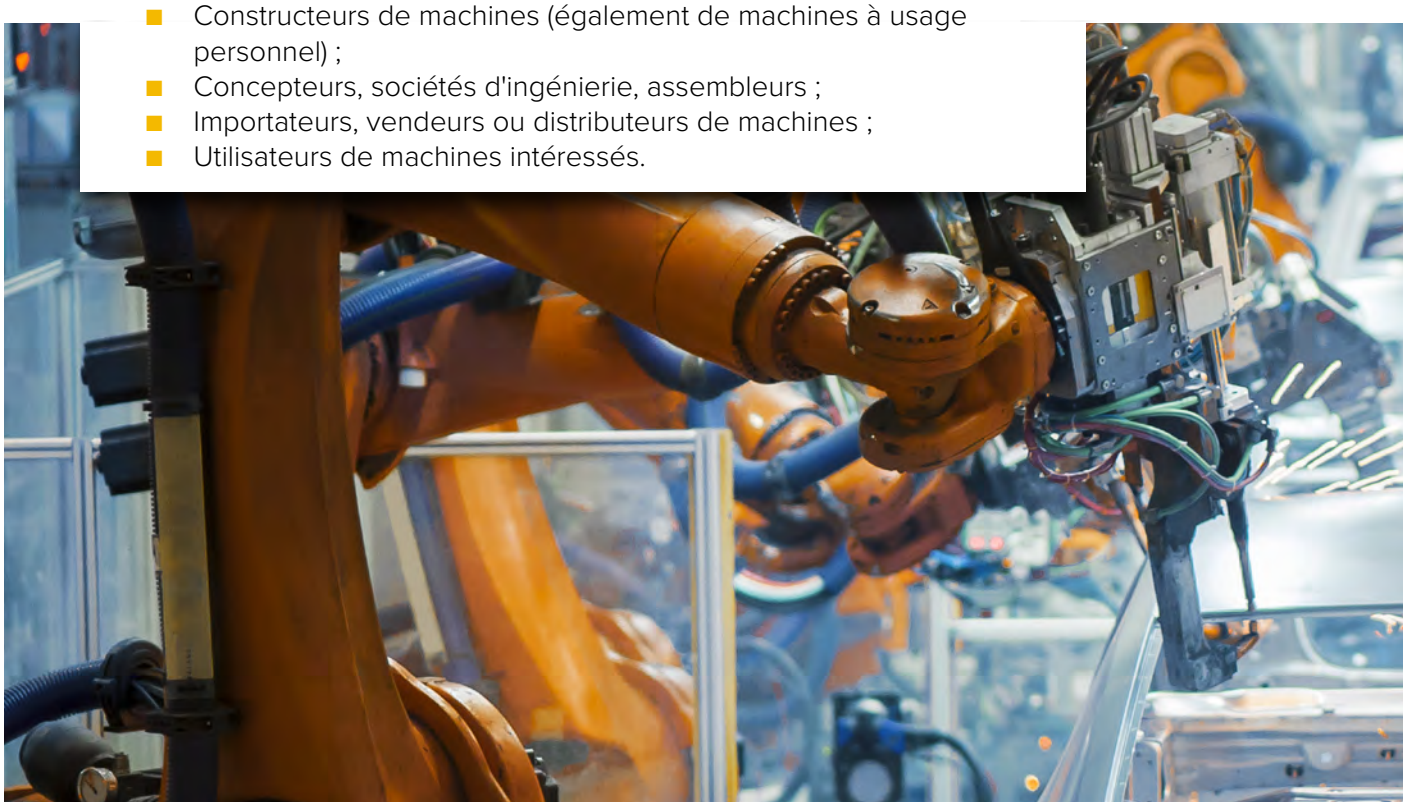
Quand on parle de robots, tout le monde peut imaginer quelque chose. Malheureusement, ce n'est pas le cas des cobots. Cependant, les cobots existent depuis un certain temps déjà. Alors pourquoi sont-ils si peu connus ?

À la fin des années 1990, le signal de départ a été donné pour développer une coopération plus étroite entre l'homme et la machine. Ceci sous le nom de "cobot" ou "robot collaboratif". Il a fallu plusieurs décennies avant qu'ils ne soient pleinement opérationnels, mais les cobots sont maintenant fabriqués et vendus par presque tous les grands constructeurs de robots traditionnels. Depuis 2016, il est devenu évident pour eux qu'ils joueront un rôle indispensable en plus des robots industriels bien connus, en raison de leur flexibilité, de leur prix d'achat plus bas et de leur sécurité.

Et c'est précisément la raison pour laquelle ce livre blanc a été rédigé: pour informer l'utilisateur sur cette nouvelle technologie et les aspects techniques qui se cachent derrière. Pensez à l'aspect juridique, à la manière de le mettre en œuvre dans la structure de la société, ...

Ce guide est destiné aux :

- Constructeurs de machines (également de machines à usage personnel) ;
- Concepteurs, sociétés d'ingénierie, assembleurs ;
- Importateurs, vendeurs ou distributeurs de machines ;
- Utilisateurs de machines intéressés.



1.1. Qui est concerné par ce guide ?

1.1.1. Fabricant

Pour le "fabricant", un "Cobot" est soumis à la directive Machines 2006/42/CE tout comme un "Robot".

Pour plus d'informations sur la directive Machines, veuillez consulter le livre blanc de Vinçotte "Le marquage CE des machines". Vous trouverez ici les informations nécessaires à ce sujet.
https://www.vincotte.be/fr/blog/marquage-ce-pour-machines

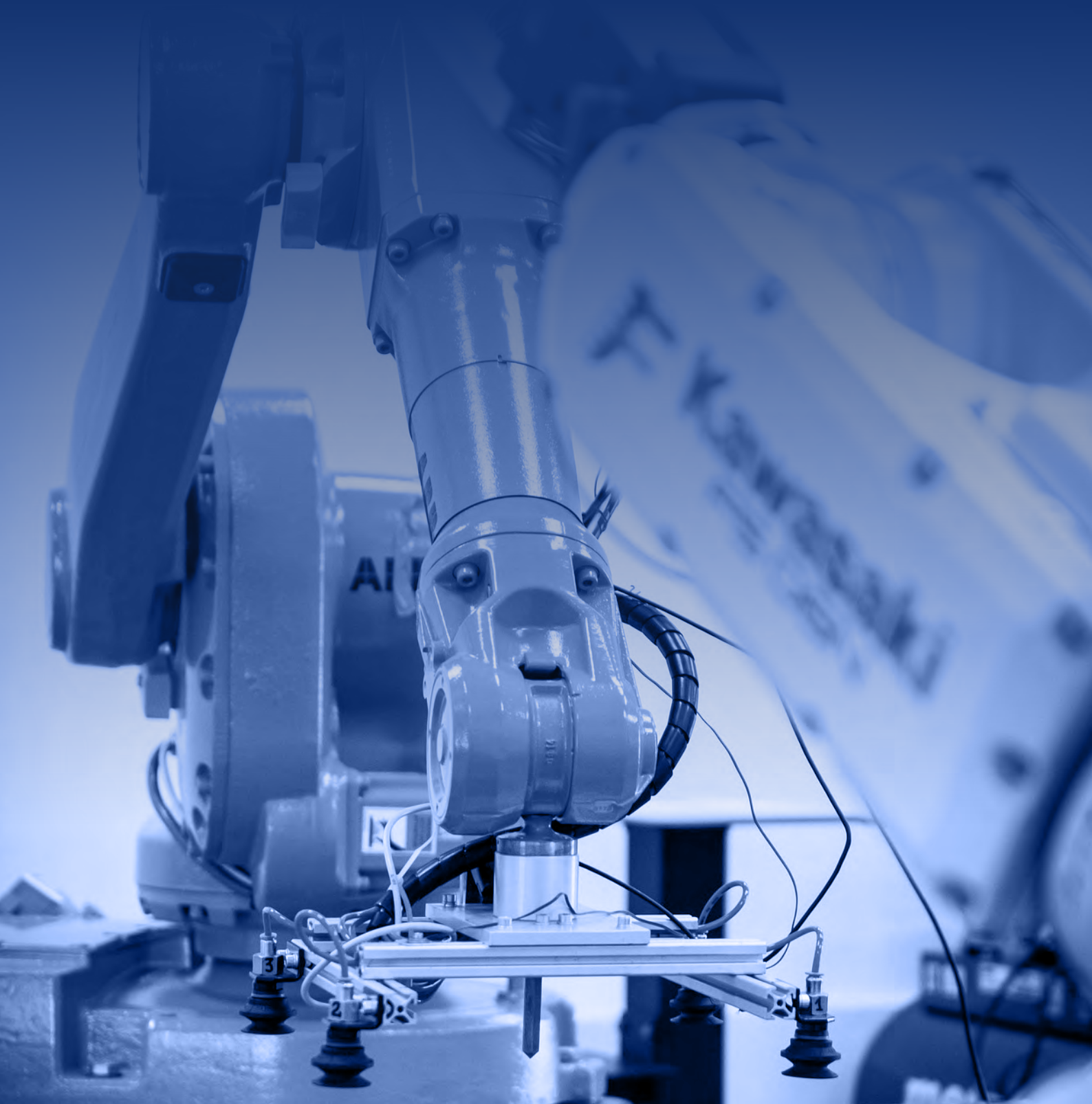
1.1.2. Employeur/employé

L'employeur, qui est responsable de la "santé et de la sécurité" de ses employés, doit respecter la réglementation relative à l'utilisation des équipements de travail. Ces règlements se trouvent dans le CODEX - Livre IV - Titre 2, l'ARAB et l'AREI.

Vinçotte a également rédigé un livre blanc à ce sujet. Vous pouvez le trouver sur notre site web.
https://www.vincotte.be/fr/blog/les-regles-de-securite-obligatoires-applicables-aux-equipements-de-travail

1.2. Résumé de ce guide

Ce guide a été rédigé pour fournir au lecteur plus d'informations sur le thème des cobots. Le cobot fera partie intégrante du monde des affaires d'ici quelques années. Ce guide vise à vous y préparer et à répondre aux questions les plus évidentes. Pour toute question ou information complémentaire, nos experts sont à votre disposition.



2. COBOT : QU'EST-CE QUE C'EST ?

Le terme "cobot" a déjà été mentionné dans l'introduction. Mais qu'est-ce que cela signifie exactement ? Robot collaboratif, ou cobot en abrégé, est une composition de deux mots différents :

- **Collaborative** : dans ce cas, entre l'homme et la machine.
- **Robot industriel** : oManipulateur à commande automatique, reprogrammable, multi-applications, pouvant être programmé suivant trois axes ou plus, qui peut être fixe ou mobile, destiné à être utilisé dans les applications d'automatisation industrielle (définition : NBN EN ISO 10218-1 (2011)).

2.1. Différences avec un robot ?

L'automatisation des processus de production est un problème complexe sans solution claire. Certains procédés nécessitent des cobots, une sorte de robot conçue pour partager un espace de travail avec des travailleurs humains, mais d'autres procédés sont plus adaptés aux robots industriels traditionnels.

Les robots industriels sont contrôlés automatiquement et sont programmables sur trois axes ou plus. Ils peuvent automatiser un très large éventail de processus non surveillés. Plusieurs robots industriels peuvent être intégrés dans une chaîne de production entièrement automatisée. Ils peuvent être rapidement déployés pour des applications qui ne sont pas sûres ou saines pour l'homme, ce qui permet de maintenir les opérateurs hors de ces environnements.

Le robot industriel est utilisé pour augmenter la production. Le robot peut se déplacer avec une grande force et à grande vitesse, de sorte que personne n'est autorisé à pénétrer dans la zone de danger du robot, qui est protégée par une clôture. En entrant dans la zone de danger, le robot est empêché de se déplacer (grâce à l'utilisation de composants de sécurité).

On entend par cobot : un robot qui effectue généralement des tâches répétitives ou dangereuses, tandis que le personnel humain effectue des tâches manuelles à proximité du cobot. Un cobot n'existe donc pas en tant que tel, mais le terme est utilisé pour indiquer qu'un robot coopère avec des humains dans le même espace.

Dans le cas du cobot, l'intention est précisément que les gens se trouvent dans la zone de danger. Bien sûr, il n'y a plus de zone de danger ici, car une coopération est attendue. Cela signifie qu'en plus de la sécurité du cobot, des facteurs environnementaux devront également être pris en compte. Une analyse des risques devra montrer quelles mesures supplémentaires doivent être prises pour parler d'une machine sûre.

2.2. Représentation schématique

La figure ci-dessous montre de manière visuelle les différences entre les métiers artisanaux, les cobots et les robots.

Si vous cherchez une application pour augmenter la productivité, ce qui nécessite un travail répétitif et beaucoup de force, alors vous préférerez un robot industriel.

Cependant, si vous cherchez une possibilité d'effectuer des travaux très variés qui demandent beaucoup de précision et de finesse, il est alors préférable d'engager une personne pour le faire.

Le cobot, en revanche, vient d'être développé pour aider ces personnes dans leurs tâches et leur faciliter la tâche. Dans le chapitre suivant, nous allons trouver les domaines d'application les plus courants pour lesquels les cobots sont utilisés.

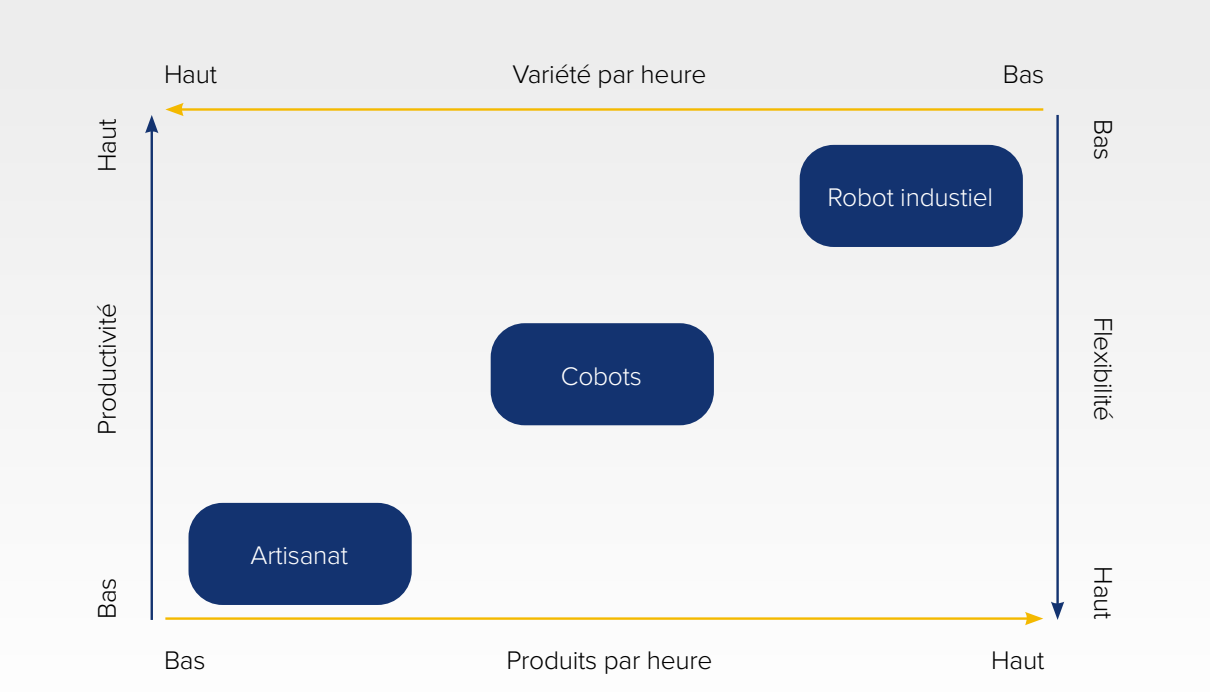


Figure 1: Représentation schématique

3. DOMAINES D'APPLICATION

3.1. Pick and place

Ces robots sont utilisés pour identifier les objets par leur forme, leur taille et leur couleur. Une fois identifiées, les pièces seront enregistrées et réorientées afin de les placer dans la bonne position au bon endroit.

Avantages par rapport aux humains :

- Pas de perte d'attention due au travail monotone qui demande de la concentration.
- Les actions sont beaucoup plus rapides et plus ou moins toujours correctes.
- Fonctionnent 24h/24h et 7/7

Figure 2: Pick & place

3.2. Machine tending

Les machines à commande numérique par ordinateur ou "computer numerical control" sont utilisées pour usiner des matériaux de manière contrôlée par ordinateur. Elles effectuent de nombreuses opérations successives, nécessitant dans un premier temps un opérateur :

- Changement d'accessoires sur une machine de tournage ou de fraisage ;
- L'enlèvement de la "pièce produite" des machines de moulage par injection, ainsi que le nettoyage fréquent de la "buse" et des plaques de moulage ;
- Chaque opérateur était responsable de plusieurs machines afin de minimiser le temps d'arrêt de chacune d'entre elles.

Lorsqu'il est exécuté par des travailleurs, il est généralement perçu comme :
- Un travail fastidieux, monotone, mais surtout stressant mentalement ;
- Nécessite une grande concentration.

En cas d'interruption imprévue, qui nécessitait une manipulation supplémentaire, les autres machines étaient également arrêtées, ce qui mettait une pression supplémentaire sur l'opérateur.

Avantages par rapport aux humains :
- Pas de perte d'attention due au travail monotone, qui nécessite une forte concentration permanente ;
- Des manipulations plus faciles et plus rapides

Figure 3:
Machine tending

3.3. Packaging and palletizing

Le cobot peut également être utilisé pour emballer des produits. Il peut s'agir d'une combinaison de différentes opérations, par exemple :

- Un "pick and place" pour les pièces lourdes et volumineuses ;
- Un "manipulateur de palettes" pour l'approvisionnement en palettes vides et le déchargement des palettes pleines ;
- Un "emballage" en papier d'aluminium".

Avantages par rapport aux humains :

- Pas de perte d'attention due à la monotonie du travail ;
- n'est pas gêné par le fait de soulever des charges lourdes

3.4. Process tasks

En fait, ces cobots n'ont aucun contact avec les pièces à manipuler. Ils sont équipés d'un "outil" qui interagit avec une pièce, comme une machine à souder, un pistolet à colle, ...

Ils accomplissent des tâches qui doivent être réalisées avec beaucoup de minutie et de rigueur.

Avantages par rapport aux humains :

- Le cobot a une exécution parfaite en termes de vitesse constante, de distance constante par rapport à la pièce, ...
- Ils peuvent effectuer des opérations dans des endroits difficiles d'accès ou confus.

3.5. Finishing tasks

Les cobots peuvent également être utilisés pour les finitions de surface telles que l'ébavurage, le ponçage, le polissage, ...

Ces actions nécessitent une pression constante, de la vitesse et un réglage d'angle correct, des choses que le cobot trace.

Avantages par rapport aux humains :
- Les cobots captent toutes les formes de vibration ;
- Ils peuvent effectuer des opérations dans des endroits difficiles d'accès ou confus.

3.6. Quality inspection camera

Comme pour les "finishing tasks", des bras robotisés équipés de caméras compactes et d'appareils de mesure peuvent effectuer des contrôles géométriques et visuels.

Avantages par rapport aux humains :
- L'œil humain ne peut pas garantir cette exactitude ;
- Ils peuvent effectuer des contrôles dans des endroits difficiles d'accès ou confus.

4. POURQUOI COBOTS?

4.1. Une cooperation sûre et étroite avec les humains :

Le cobot est conçu pour travailler avec les humains. L'objectif est de faciliter le travail de l'employé. Comment cette collaboration est-elle alors garantie ? Le cobot devra être conçu de manière à ce que la coopération avec l'opérateur soit toujours sûre. Cela peut être réalisé de différentes manières, voir 6.1.

4.2.Facile à programmer

Un cobot est relativement facile à programmer. Dans la plupart des cas, aucun programmeur n'est nécessaire. Par exemple, un cobot peut facilement apprendre ses mouvements grâce à la méthode d'enseignement par démonstration. Par conséquent, un cobot peut être utilisé pour différentes applications par jour, et n'est pas lié à un lieu spécifique.

4.3.Facile à mettre en place

En raison de la simplicité de sa programmation, le cobot est mis en service relativement rapidement. Si vous voulez utiliser le cobot pour une autre application, vous pouvez le déconnecter, le configurer et le reprogrammer ailleurs.

4.4.Faible prix d'achat

Par rapport aux robots industriels, qui nécessitent des budgets importants, le prix de revient d'un cobot semble relativement limité.

COBOT	ROBOT
Utilisé pour reduire la charge de travail des employés ▪ Aspects ergonomiques ▪ Contrôles de qualité ▪ Un environnement de travail plus sûr	Utilisé pour une plus grande productivité ▪ Haute précision ▪ Haute vitesse ▪ Des forces importantes
Facile à programmer et à reprogrammer	Difficile à programmer
Relativement facile à (re)placer ▪ Légèreté ▪ Pas de clôture	Difficile à (re) Difficile à programmer placer ▪ Très lourd ▪ Clôture requise
€	€€€

Tableau 1 : différences entre cobots et robots

5. L'IDÉE FAUSSE DE COBOTS "SÛRS"

Les deux erreurs les plus courantes qui sont commises lors de la mise en œuvre d'un cobot dans le monde des affaires :

5.1. Sécurité intrinsèque

Les cobots sont des équipements de travail qui doivent être conformes à toutes les directives européennes applicables (marquage CE). Toutefois, cela ne signifie pas que les équipements de travail seront intrinsèquement sûrs lors de leur mise en service. Le cobot est conçu pour une application particulière qui peut entraîner des risques supplémentaires. L'utilisation d'une autre pince, par exemple, peut créer des situations dangereuses dont le fabricant n'a pas tenu compte.

5.2. Aucune analyse de risque n'est nécessaire

Aucune analyse de risques ou des analyses simplifiées sont effectuées. En partant du principe qu'un cobot est intrinsèquement sûr, cette étape est négligée. C'est pourtant l'étape la plus importante de tout le processus.
Une analyse des risques et des tâches bien exécutée est donc essentielle à cet effet, et ce le plus tôt possible dans le processus. Ainsi, l'intégrateur peut vous livrer un cobot qui répond pleinement à vos exigences :

Déterminer les limites du système robotique

- Vitesse
- Limites spatiales
- Risques dus à la pince (bras de soudure, pistolet à colle, ...)

Cette analyse de risque doit donc être effectuée pour chaque nouvelle installation. En conséquence, la flexibilité peut être quelque peu compromise.

6. CADRE JURIDIQUE :

À la livraison, la directive machines s'applique (éventuellement en tant que quasi-machine, selon la situation). En cas d'utilisation de l'application cobot, la directive sur les équipements de travail s'applique. En fonction de la situation, l'utilisateur devra évaluer les applications de cette législation lorsqu'il modifiera l'application du cobot, si nécessaire. Comme cela peut être différent pour chaque situation, cette question n'est pas traitée plus avant dans le présent document.

6.1. Quelles sont les normes applicables ?

Au niveau international :

- *ISO 10218-1 (2011) "Robots et dispositifs robotiques - Exigences de sécurité pour les robots industriels - Partie 1 : Robots".*
- *ISO 10218-2 (2011) "Robots et dispositifs robotiques - Exigence de sécurité pour les robots industriels - Partie 2 : Systèmes de robots et intégration".*

Ces normes nous en disent relativement peu sur les cobots. Elles mentionnent les mesures possibles de réduction des risques, qui sont propres à garantir la sécurité des personnes dans les environnements de travail avec des cobots.

Par exemple, la norme stipule qu'au moins une des caractéristiques suivantes doit être remplie :

Arrêt de sécurité contrôlé ;
C'est comparable au robot industriel. Le mouvement s'arrête immédiatement dès qu'une personne entre dans l'espace de travail. Le robot est toujours sous tension, mais ne fera plus aucun mouvement.

Guidage manuel ;
Dans ce cas, les mouvements du robot ne sont possibles qu'avec la saisie directe de l'opérateur. Il peut apprendre manuellement au robot les mouvements qu'il doit effectuer.

Contrôle de la vitesse et de la distance de séparation ;
Le robot ralentit à l'approche de l'opérateur, ceci jusqu'au point où le robot s'arrête complètement si la distance devient trop courte ;
La vitesse et les distances de sécurité à fixer dépendront de l'analyse de risques précédente.

Limitation de la puissance et de la force par conception ou par commande ;
Les robots sont limités dans la force qu'ils peuvent exercer. En outre, ils sont conçus avec des bords arrondis et des surfaces souples qui réduisent le risque de blessure en cas de contact ;
La vitesse et la force seront également déterminées en fonction des résultats de l'analyse des risques.

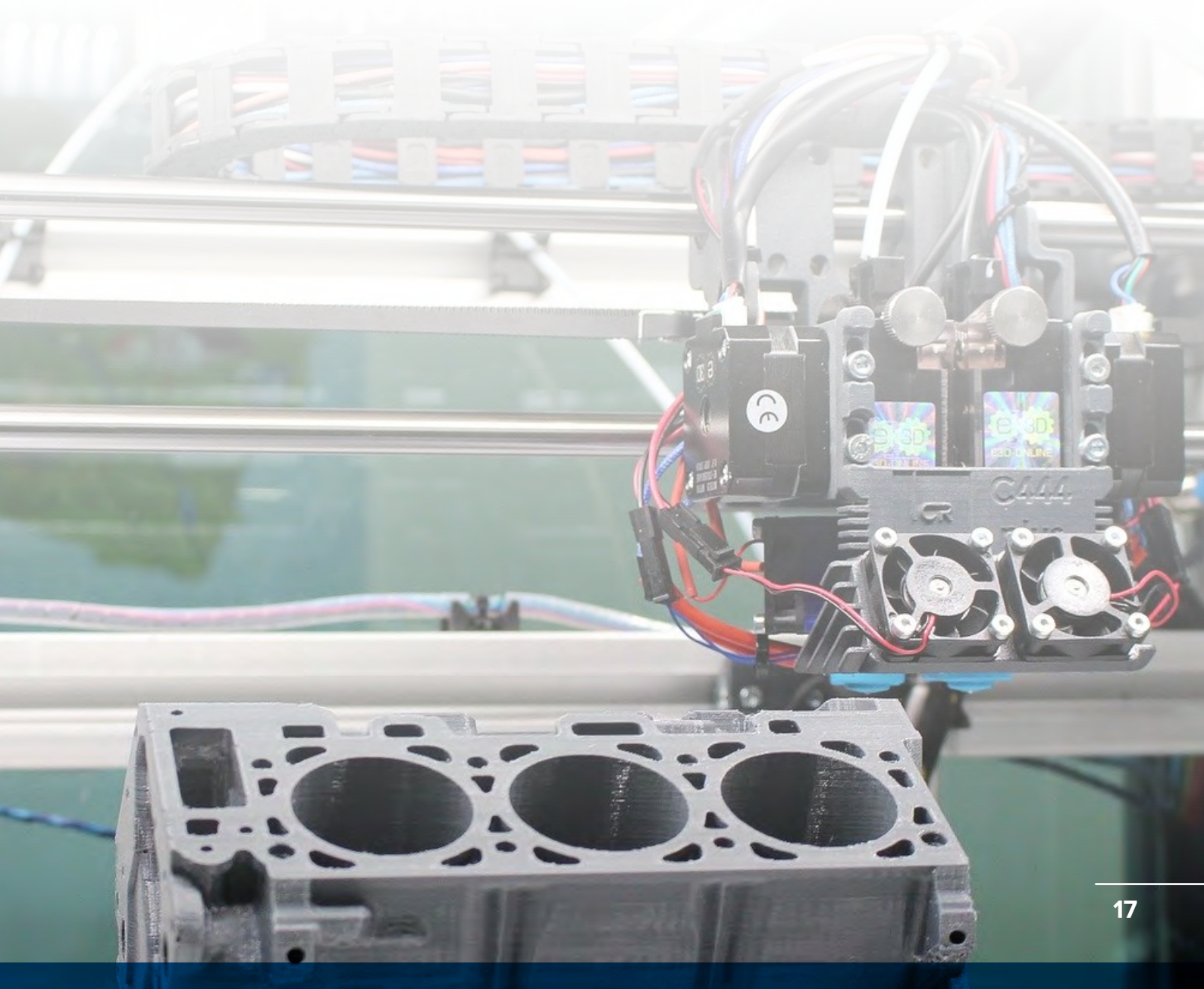
En plus de ces exigences générales, une spécification technique a été rédigée. Elle indique comment les exigences de la norme ISO 10218 peuvent être satisfaites.

- ISO / TS 15066:2016 “Robots et dispositifs robotiques - Robots collaboratifs"

La spécification technique met l'accent sur le système de contrôle du robot, qui doit être capable d'ajuster la vitesse et la puissance du robot en fonction de la présence d'un opérateur.

L'un des points de départ est qu'un contact entre l'opérateur et le robot doit être possible. La force et la vitesse doivent alors être contrôlées de telle sorte que le résultat d'un contact doit rester dans certaines limites. Ces spécifications établies indiquent l'ampleur de l'impulsion.

Une autre approche qui définit la spécification consiste à s'assurer que la distance de sécurité par rapport à l'opérateur est toujours maintenue au moyen de la commande du robot. Cela signifie que le robot attend un moment ou se déplace lorsqu'un opérateur s'approche.



7. CONCLUSION

Le cobot est un ajout prometteur au milieu de travail, non-pas nécessairement pour augmenter la production, mais pour aider l'employé dans ses tâches. Le cobot effectuera les tâches répétitives ou dangereuses, tandis que l'être humain effectuera les tâches manuelles à proximité du cobot. L'objectif est ainsi de parvenir à une collaboration sûre et efficace.

Il est question d'une collaboration sûre. C'est en partie grace à cela que les exigences de sécurité de l'utilisateur sont correctement formulées vis-à-vis du fabricant. Il est donc crucial, dès la phase de développement, de revoir l'opération avec toutes les parties, d'identifier tous les risques et d'y associer les mesures de sécurité appropriées. Si le fabricant respecte ces mesures de sécurité, il en résultera une coopération sûre entre l'homme et la machine.

Il est important que la sécurité d'un cobot soit associée à son application. Si le choix est fait de déplacer le cobot, ou de lui faire faire d'autres travaux, l'analyse des risques doit être réélaborée afin de démontrer et d'éliminer les nouveaux risques éventuels.

Editeur responsable: Jos Windey • Jan Olieslagerslaan 35 • B-1800 Vilvoorde

Siège Social
Jan Olieslagerslaan 35
1800 Vilvoorde
Tel: +32 2 674 57 11

Offices
Jan Olieslagerslaan 35
1800 Vilvoorde
Tel: +32 2 674 57 11
brussels@vincotte.be

Rue Phocas Lejeune 11
5032 Gembloux
Tel: +32 81 432 611
gembloux@vincotte.be

Noordersingel 23
2140 Antwerpen
Tel: +32 3 221 86 11
antwerpen@vincotte.be

Bollebergen 2a bus 12
9052 Gent
Tel: +32 9 244 77 11
gent@vincotte.be

Technical Training Center
Leuvensesteenweg 248 A
Tel: +32 2 674 58 57
1800 Vilvoorde
academy@vincotte.be

VINÇOTTE
vincotte.be