

VERS LE CND 4.0

AXIOME
— ROBOTIC SOLUTIONS —

Twin
Robotics
Software / Simulation / IA Programming

StartAir
by GIFAS
Le Club des Startups de la Filière
Aéronautique et Spatiale Française



FrANDTB

FrANDTB
French Aerospace NDT Board

Assemblée Annuelle des Niveaux 3 – 20 septembre 2023

Antoine AIGUEPERSE
Hervé REIGNER

antoine.aigueperse@twin-robotics.com
herve.reigner@axiome.com

AXIOME

Concepteur et fabricant de machines robotisées

Découpe et usinage

- Fraisage -
- Jet d'eau -
- Lame -
- Fragilisation airbag -
- Usinage -
- Perçage -

Contrôle

- Contrôle dimensionnel -
- Contrôle non destructif -
- Thermographie -
- Ultrasons -
- Contrôle de surface -
- Contrôle par TéraHertz -
- ... -

Traitement de surface

- Ebavurage jet fluide
- Ebavurage mécanique
- Flammage
- Lavage
- Cryogénie

Fabrication additive

- Métal (DED laser)
- Plastique et composites

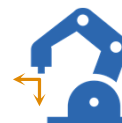


www.axiome.com

TWIN ROBOTICS

Editeur de logiciel pour la robotique industrielle
Membre du club StartAir du GIFAS

Noyau Robotique



Kinematics



Simulation
Engine



Trajectory
Generators

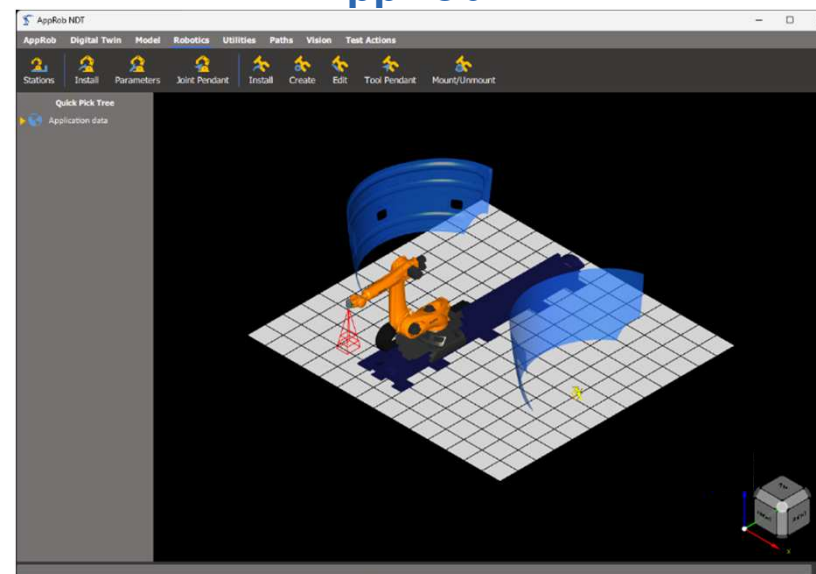


Collision
Detector



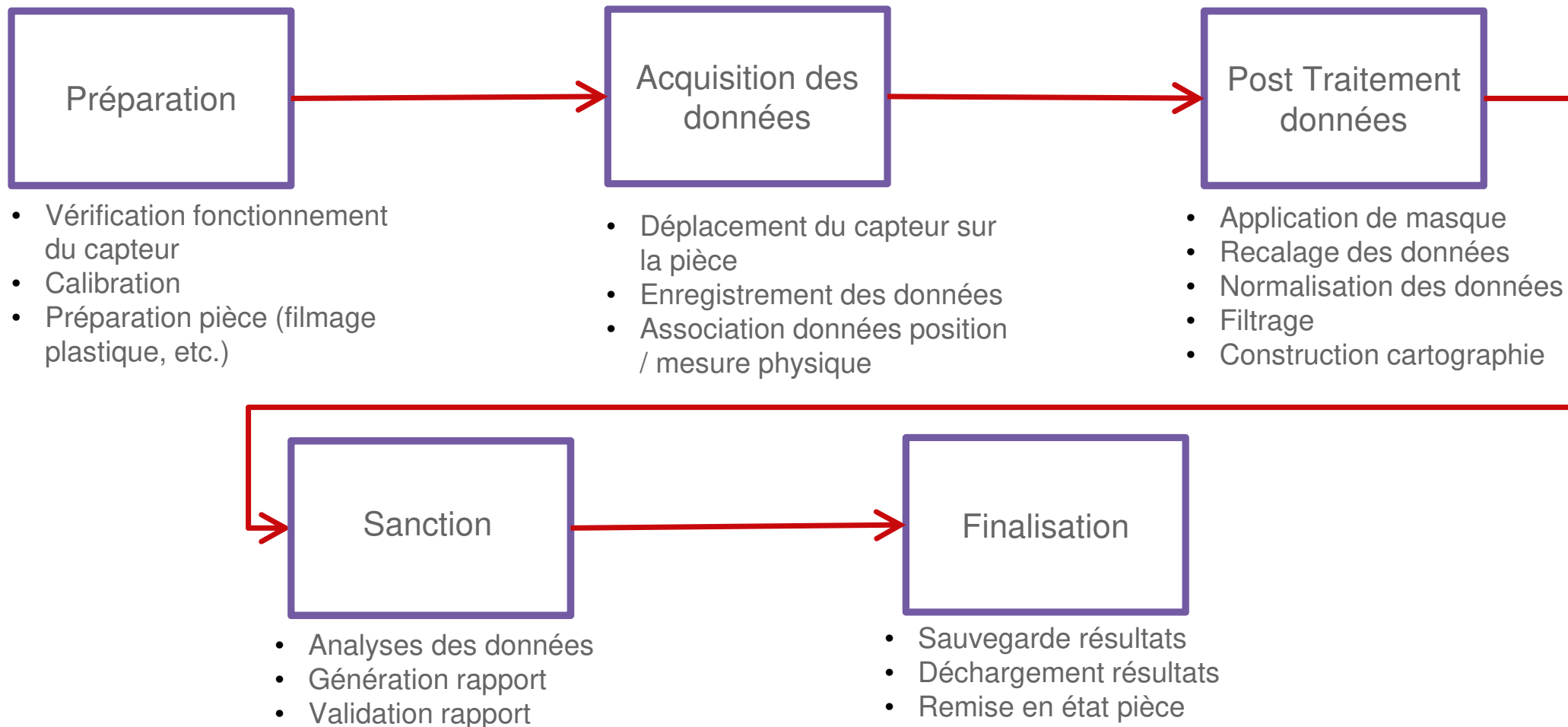
Path with
Collision
Avoidance

AppRob NDT



www.twin-robotics.ai

VERS LE CND 4.0 ? Analyse de la chaine d'inspection



VERS LE CND 4.0 ? Analyse de la valeur ajoutée de l'opérateur



- **Déplacement du capteur sur la pièce**
- Enregistrement des données
- Association données position / mesure physique

Peu de valeurs ajoutées
Coûteux en temps
(Automatisable)

- **Analyses des données**
- Génération rapport
- Validation rapport

Fortes valeurs ajoutées de l'opérateur

Automatiser l'acquisition

Les tâches sont répétitives

Le personnel devant réaliser ces tâches doit être qualifié (niveau 2, niveau 3) => valeur ajoutée ?

La répétabilité du traitement peut être un critère important à prendre en compte (la position de la mesure est garantie)

Les cadences peuvent être élevées (rapidité de mise en œuvre et d'exécution)

Les opérations peuvent se faire sur des pièces complexes de petites ou grandes dimensions

La séquence dans laquelle les opérations doivent être réalisées est importante

La demande est de plus en plus d'intégrer le contrôle dans le flux de production

La notion de TMS est à prendre en compte

L'automatisation permet la « continuité numérique » et donc la digitalisation des données tout au long du procédé de fabrication sans rupture

Automatiser \Rightarrow Notre choix robotiser

Choisir d'automatiser avec un robot, c'est choisir un outil 'standard'

\Rightarrow Outil venant du monde automobile

- ✓ Fiable
- ✓ Robuste
- ✓ Avec une grande durée de vie
- ✓ Supporté dans le monde entier
- ✓ Réutilisable pour d'autres applications



Du robot à la machine d'inspection robotisée

Machine d'inspection

Éléments constituant la machine

=

Robot(s) + axes additionnels

+

Système de protection

+

Logiciel de pilotage et traitement



Réflexions

=

Choix des robots/cobots

+

Analyse risques / Directive machine

+

Méthodologie de travail

Les clés du succès pour robotiser

Concevoir une solution dans son ensemble



Avoir des moyens d'études
Electricité, automatisme, mécanique, robotique

Définir et choisir le robot



Prendre en compte les contraintes du process

Développer la communication entre le robot
et l'électronique d'acquisition



Gérer les calibrations - Fenêtre d'acquisition, pièce...



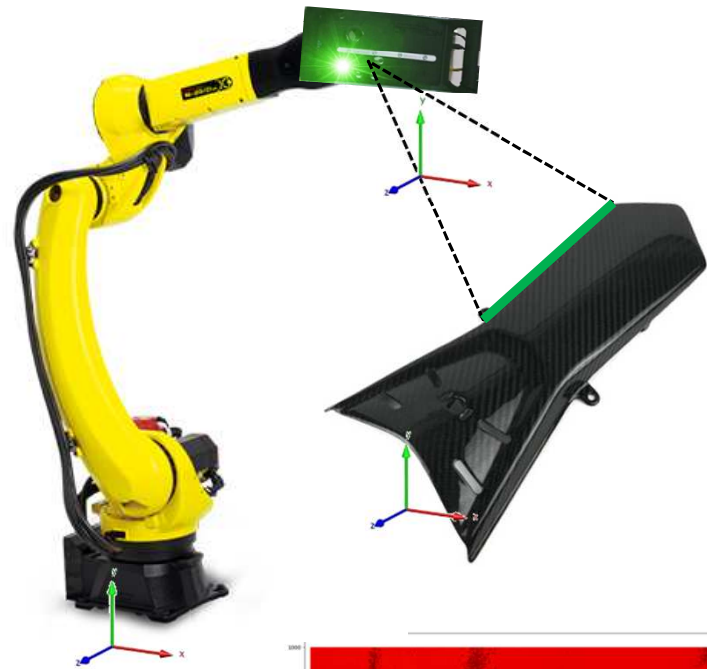
Packager l'ensemble en prenant en compte les contraintes liées à la pièce, à l'utilisateur, aux normes en place (normes sur la sécurité des machines), à l'environnement de travail, etc ...



Point clé 1 : Calibration

Un robot, via sa baie de contrôle a des capacités de communication (bus de terrain, E/S TOR ...)

Après une procédure de calibration, possibilité de générer de l'envoi de données vers un module externe (acquisition), avec ses coordonnées.



Calibration de l'effecteur

+

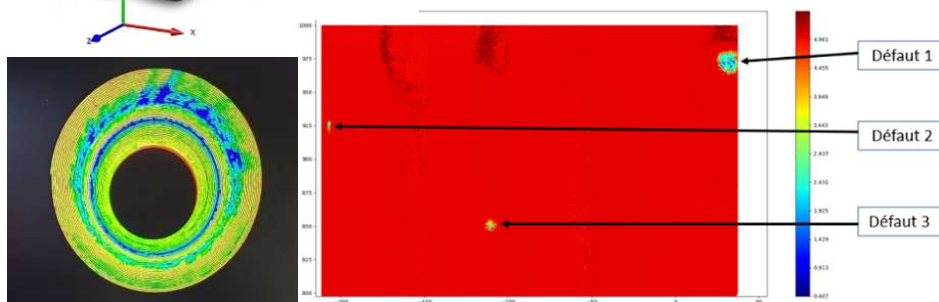
Calibration du champ de contrôle vis à vis du robot

+

Calibration de la pièce vis à vis du robot

=

Positionnement du champ de contrôle dans le repère robot



On sait ainsi lier les données d'acquisition à la pièce, et sur une pièce de grande dimension faire une cartographie en juxtaposant les acquisitions.

Point clé 2 : Programmation Robot

Un robot exécute un programme robot (fichier texte contenant des instructions)

Critère de **flexibilité** de la machine => capacité par l'utilisateur de générer **en autonomie** les programmes de la machine ?

Qui peut programmer la cellule d'inspection :

- Intégrateur (création d'une dépendance avec un fournisseur)
- Ing. Méthodes avec compétences robotique mais il faut le former au CND
- Ing. Méthodes avec compétences CND mais il faut le former à la robotique

```
***
  VERSION:1
  LANGUAGE : ENGLISH
***
MODULE New_scenario
! Fichier genere par AppRob NDT
! post processor Id : ABB

! Declaration outil temporaire utilise dans les trajectoires
PERS tooldata TCP_AppRob := [TRUE, [[-446.715000,0.000000,289.750000],[0.500000,0.000000,0.000000]]
PERS tooldata TCP_Travail := [TRUE, [[0.000000,0.000000,0.000000],[1.000000,0.000000,0.000000]]
LOCAL PERS wobjdata wo_Travail := [FALSE,FALSE,"M7DM1",[[0.000000,0.000000,0.000000],[0.000000,0.000000,0.000000]]
LOCAL PERS speeddata v_MoveAppRob := [250.000000,500.000000,5000.000000,1000.000000]
LOCAL PERS speeddata v_ApprocheAppRob := [50.000000,100.000000,5.000000,15.000000]

! ===== POINTS =====
LOCAL CONST jointtarget HomePosition := [[90.000000,0.000000,0.000000,0.000000]
LOCAL CONST robtarg Location_0_APPEX := [[417.664933,185.700435,4.925078],[-197.222217,185.665620,0.289143]
LOCAL CONST robtarg Location_0_APPEX_APPEX := [[417.664933,185.700435,4.925078],[-197.222217,185.665620,0.289143]
LOCAL CONST robtarg Location_1_APPEX := [[197.222217,185.665620,0.289143],[-417.664933,185.700435,4.925078]
LOCAL CONST robtarg Location_1_APPEX_APPEX := [[197.222217,185.665620,0.289143],[-417.664933,185.700435,4.925078]

! ===== INSTRUCTION =====
! ===== PROCEDURE m_New_scenario =====
PROC m_New_scenario()

TCP_Travail := TCP_AppRob;
wo_Travail := wo_AC_111015_AA_normalsCor_oneface;

! Goto HOME
MoveAbsJ HomePosition, v_MoveAppRob, fine, tool0;

! APPEX : Location_0_APPEX_APPEX at speed v_MoveAppRob
MoveJSyncR1MID Location_0_APPEX_APPEX, 1, 20.000000, v_MoveAppRob, fine, TCP_Travail, wo_Travail;
! ACQUISITION : Location_0_APPEX at speed v_ApprocheAppRob
MoveL Location_0_APPEX, 1, TCP_Travail\Wobj:=wo_Travail;
! APPEX : Location_0_APPEX_APPEX at speed v_ApprocheAppRob
MoveL Location_0_APPEX_APPEX, v_ApprocheAppRob, fine, TCP_Travail\Wobj := wo_Travail;

! Goto HOME
MoveAbsJ HomePosition, v_MoveAppRob, fine, tool0;

-ENDPROC
ENDMODULE
-
```

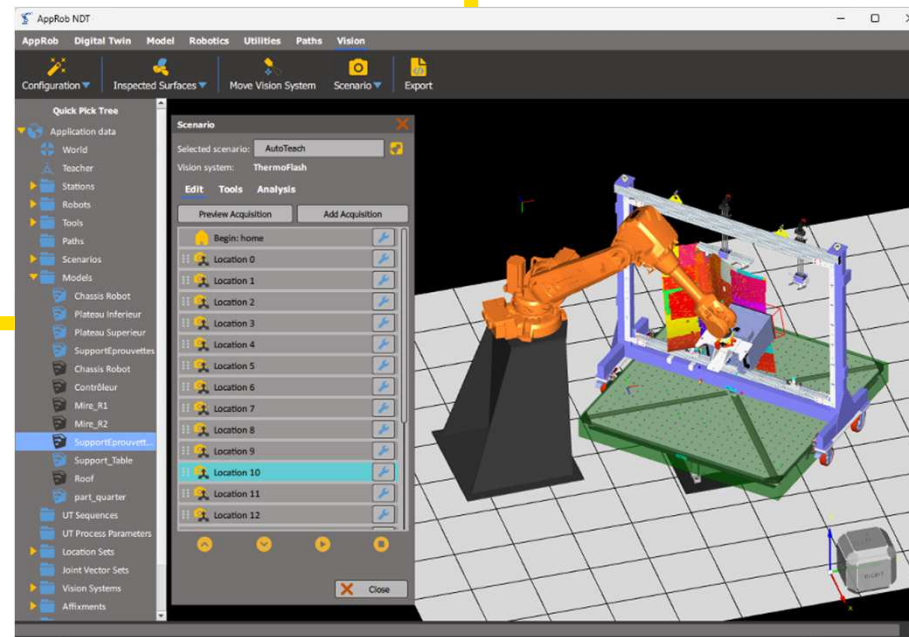
Point clé 2 : Programmation Robot

Solution : Utiliser un logiciel de PHL adapté au CND

Jumeau numérique
robot/sonde/pièce



Certifier le taux de couverture et
garantir que toute la pièce est
inspectée



Ergonomique



Un expert CND doit
pouvoir réaliser un
programme robot

Génération du
programme robot

+

Génération de
fichiers utiles à
l'analyse des
données



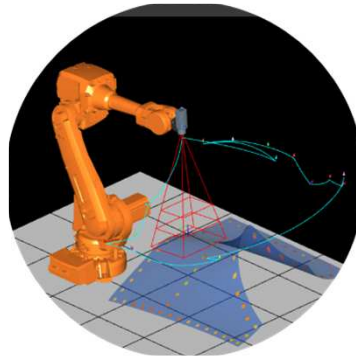
Continuité numérique
renforcée

Point clé 2 : Programmation Robot

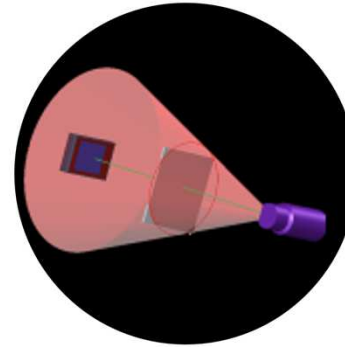
Logiciel adapté aux méthodes d'inspection



Insp. Visuelle
(Surface)
Thermographie
Shearographie



Insp. Visuelle
(Points d'Intérêts)

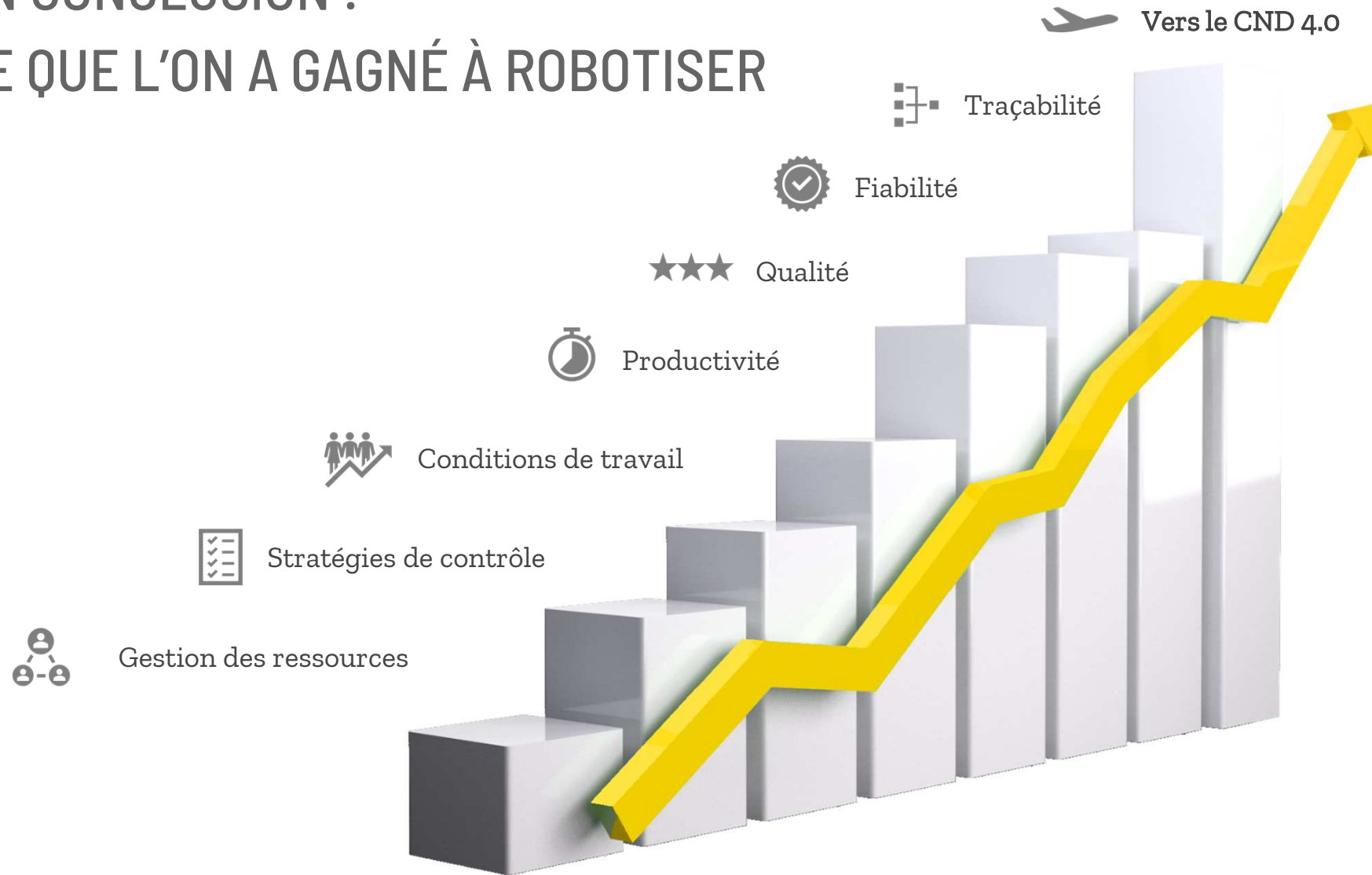


Radiographie /
Tomographie



Ultrasons /
Térahertz

EN CONCLUSION : CE QUE L'ON A GAGNÉ À ROBOTISER



MERCI POUR VOTRE ATTENTION



Antoine AIGUEPERSE
antoine.aigueperse@twin-robotics.com
twin-robotics.ai



Hervé REIGNER
herve.reigner@axiome.com
www.axiome.com

