

# Contrôle esthétique

La sensibilité de l'Homme, la rigueur de la Machine

1.12.2025  
DAT057-480 | Ivan Meissner



Solutions personnalisées pour le test et le contrôle qualité.  
**Précisément.**

# Automatiser le contrôle d'aspects de vos produits

## + Aspect & esthétique

- Détection de défaut (rayure, choc, bavure...)
- Caractérisation de surface (texture, uniformité...)
- Mesure de la couleur perçue

## + Solution complète et personnalisée

- Solution optique de haute performance
- Intégration mécanique
- Logiciel avancé

## + Simplicité de mise en œuvre

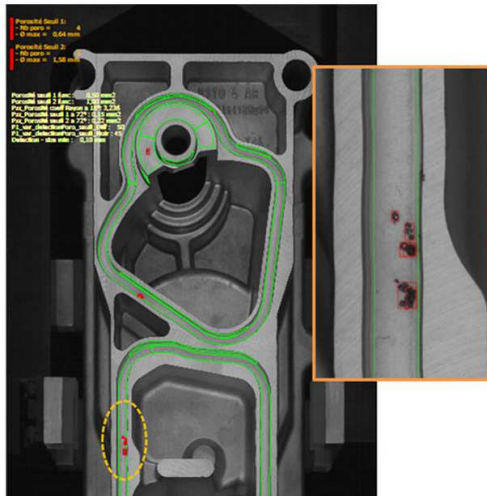
- Accompagnement avec une méthodologie standard
- Apprentissage automatique par intelligence artificielle
- Solutions évolutives et personnalisables



# 3 typologies de contrôles sensoriels

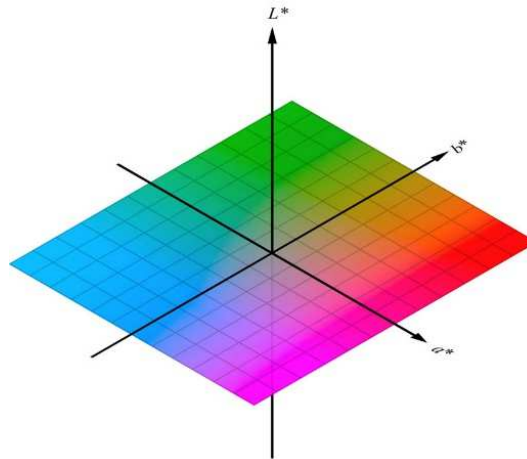
01

**Esthétique**



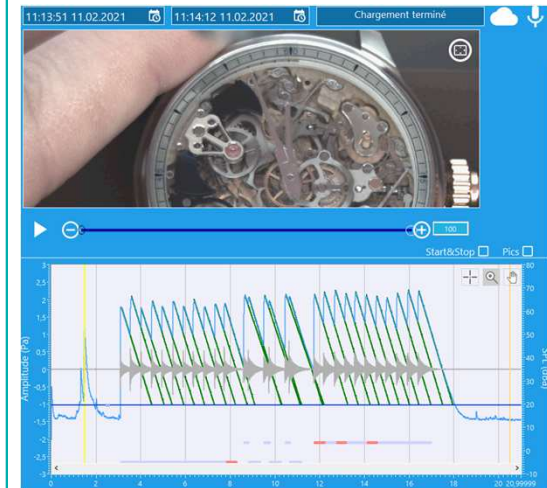
02

**Couleur**



03

**Acoustique**



Solutions hautement personnalisables pour le test et le contrôle qualité

**Une démarche standard et structurée pour garantir le succès**

**qmt+**

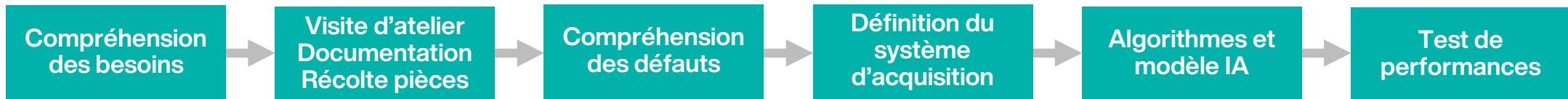
# Une démarche structurée pour définir les performances

## Actions qmt

- Gestion du projet et de la démarche incluant la formalisation
- Compréhension du contrôle de référence
- Développement de la solution d'acquisition
- Développement de l'algorithme
- Création du modèle IA
- Test de performance

## Actions client

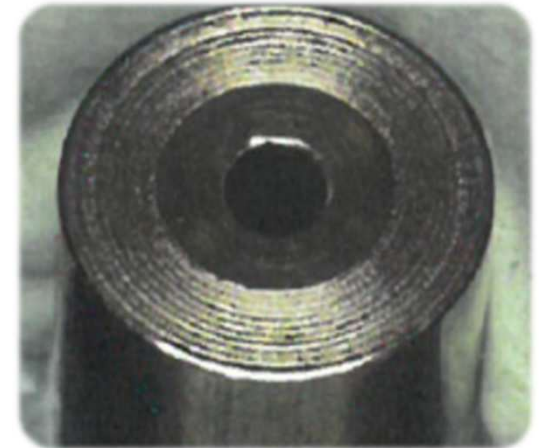
- Disponibilité pour permettre à qmt de comprendre le contrôle
- Récolte des pièces et qualification de celles-ci
- Contrôle de la qualification après évaluation automatique (vérification)



# La démarche pour le contrôle sensoriel (exemple)

## Présentation du besoin client

- Des pièces automobiles peuvent présenter plusieurs types différents de défauts de surface
- La surface des pièces bonnes peut fortement varier avec des anomalies qui ne sont pas des défauts
- L'état de surface est systématiquement vérifié visuellement par des opérateurs. Cette opération nécessite des opérateurs spécifiquement formés, elle est coûteuse et d'une fiabilité questionable
- L'objectif est de remplacer l'inspection visuelle par une machine automatique



# Documentation des conditions de contrôle visuel et lots de pièces

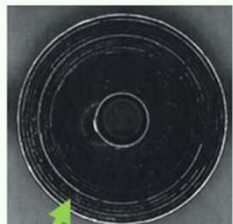
- Visite sur site pour visualiser la méthode de contrôle visuel
- Discussions avec les opérateurs de contrôle pour bien comprendre la méthode de contrôle et les difficultés
- Récolte des documents définissant le contrôle visuel
- Lots de pièces pour la réalisation du projet (apprentissage supervisé par segmentation)
  - Des pièces bonnes qui représentent bien la variabilité sur la durée (plusieurs slots, machines, sites, ...)
  - Des pièces largement non conformes avec description des défauts qui les rendent non conformes
  - Des pièces à la limite de la non-conformité avec description des défauts qui les rendent non conformes

Lot	Type défauts	Nombre
A	Rayon intérieur pas propre	20
B	Copeaux / zone centre flou	6
C	Epaulement / Stries profondes	44
D	Surface tachée	22
E	Rayon extérieur pas propre	22
F	Impact sur la surface	33
	TOTAL	147
OK	/	50
	TOTAL 2	197



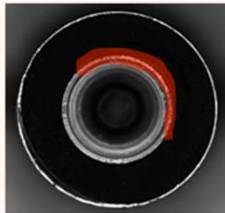
# Compréhension des défauts à détecter et de la variabilité des pièces bonnes

✓ Pièces Conformes

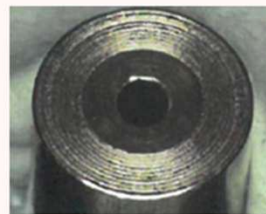


Anomalies acceptables  
(pièce conforme)

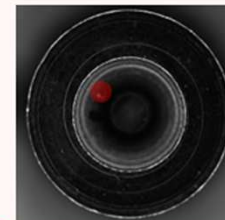
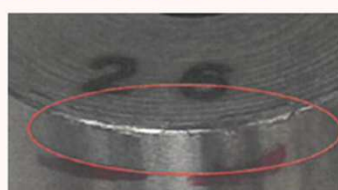
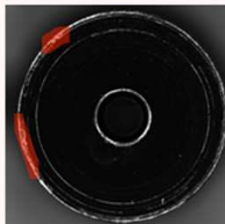
❶ Chanfrein sur l'arrête circulaire abimé



❸ Présence de rayures par arrachement



❺ Présence d'écaillages sur le rayon, mauvaise accroche du traitement



❷ Manque d'uniformités de traitement ou particules sur la face, écaillage, goutte



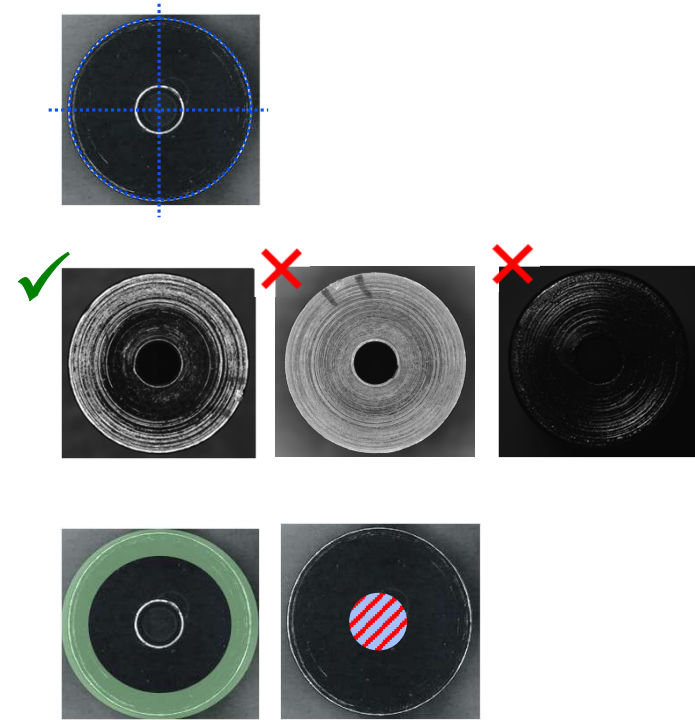
❻ Présence d'un impact > 1mm, ou de plus de deux impacts





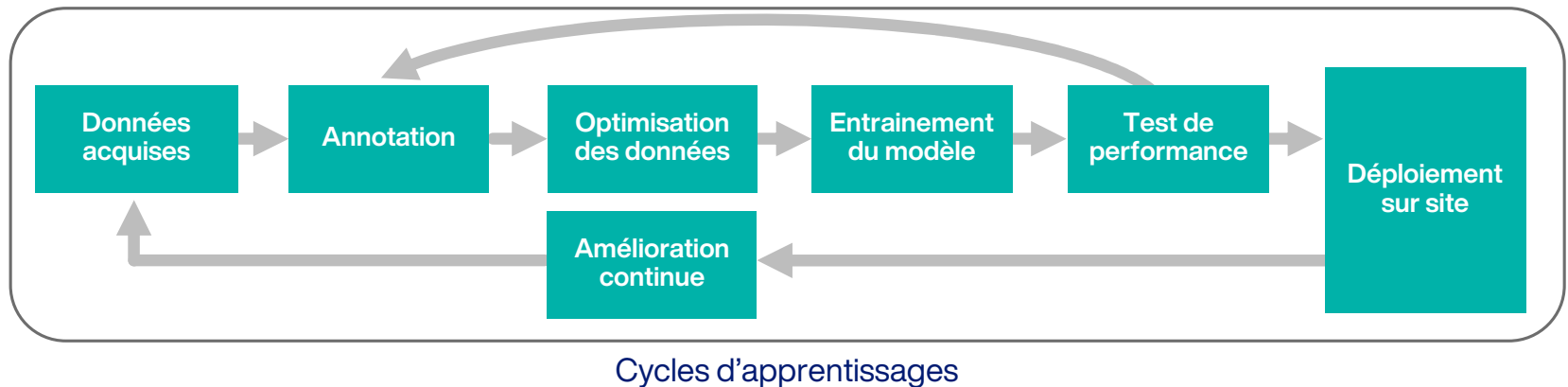
# Définition d'un système optique permettant d'acquérir les images avec mise en évidence des défauts

- La qualité et l'homogénéité des images capturées permettra la sensibilité du contrôle et la robustesse
- Choix de la caméra, de son optique et des éclairages (résolution surfacique, résolution des pixels, ...)
- Posage de la pièce pour garantir la reproductivité des conditions
- Conditions multiples si nécessaires
  - Déplacement de la pièce
  - Multi conditions d'éclairages
- Technologies avancées d'acquisition : stéréophotométrie, déflectométrie, multi spectral, ...
- Définition de zones de contrôles (masquage)



# Création de l'algorithme de détection et classification avec l'Intelligence Artificielle

- Traitement des images pour contraster les défauts et atténuer les anomalies (pré processing)
- Premier niveau de détection par des algorithmes de traitement d'images
- Deuxième niveau de détection par Deep Learning, il aura la possibilité d'évoluer dans le temps selon les résultats en production



## Test de performance

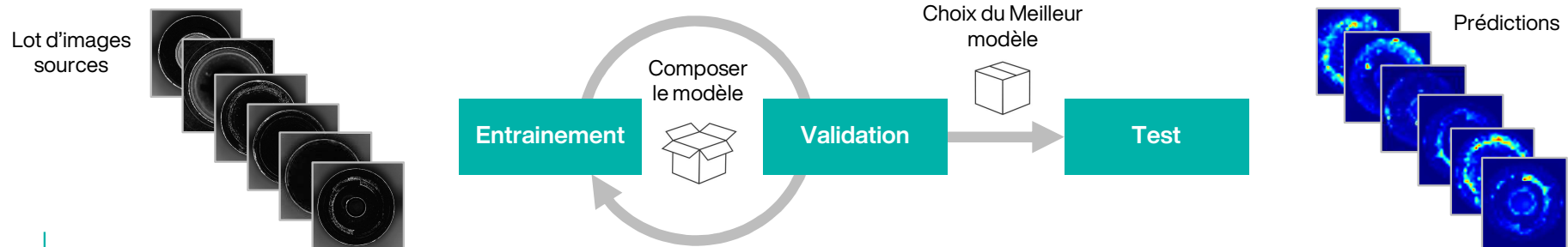
- Il faut partitionner le lot d'images en trois lots : un lot pour l'apprentissage, un second lot pour le valider et le troisième lot pour le test de score.
- Grâce à des itérations successives, l'entraînement va élaborer un modèle de détection pour chaque défaut et sélectionner celui avec le plus faible taux d'erreur.
- Les métriques
  - F1 score : Métrique de performance de classification (détails sous [Wikipedia](#))
  - Faux Positif (FP): Quand une pièce non conforme est détectée comme conforme
  - Faux Négatif (FN) : Quand une pièce conforme est détectée non conforme

# Les résultats obtenus

- Méthode de classification utilisée : supervisé par segmentation
- 197 pièces utilisées pour l'apprentissage
- Grâce à des itérations successives, un modèle de détection a été défini et déployé

	Résultats
F1 Score	98,91%
Faux Positif	0,51%
Faux Négatif	1,32%

		Prediction	
		OK	KO
Ground truth	OK	150	2
	KO	1	195



Solutions hautement personnalisables pour le test et le  
contrôle qualité

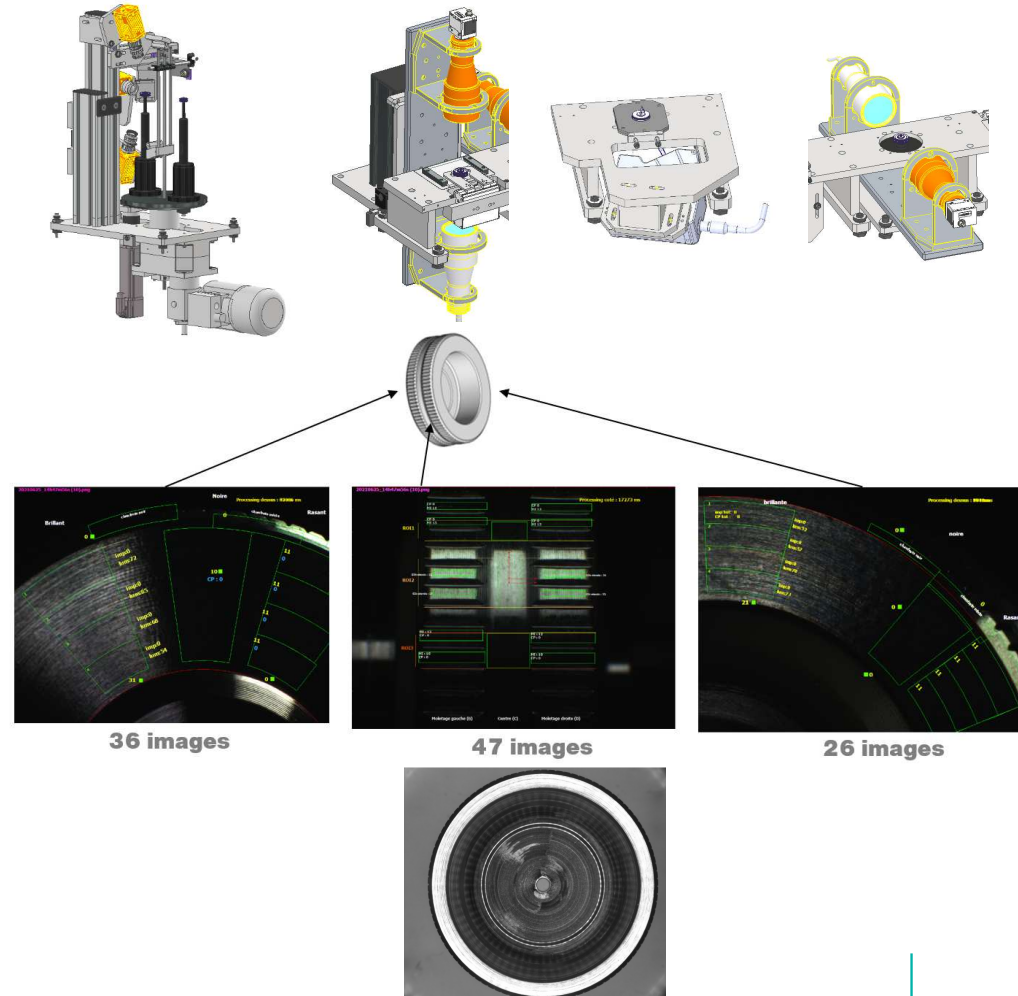
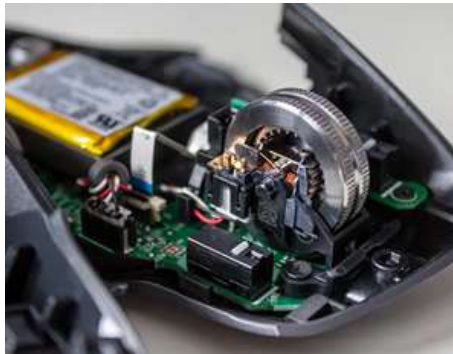
## **Des exemples de réalisations**



# Exemple No 1

## Rayures, tâches, textures

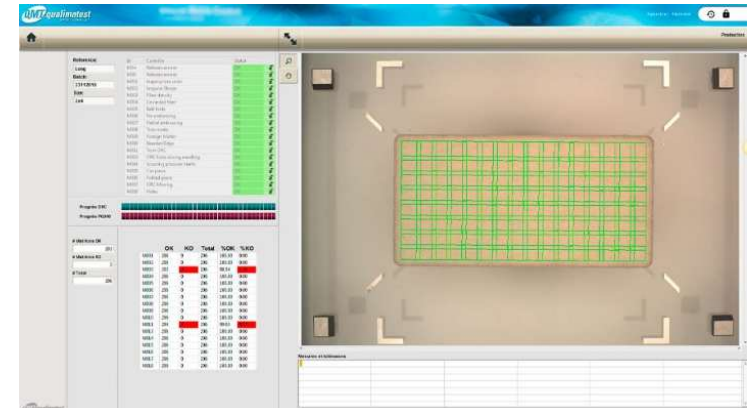
- 45 caractéristiques contrôlées
  - 10 contrôles dimensionnels
  - 35 défauts d'aspect potentiels
  - 5 zones de recherche de défauts
- Contrôle à 100% de 1125 pcs/h
- Solution technique multiposte
  - 4 postes, 6 caméras, 1 scanneur laser
  - ~138 images par pièce



## Exemple No 2

### Couleur, texture et particules

- Un pansement qui est un "tissu" de dimension 50 x 100mm
- Les contrôles
  - La couleur et son uniformité
  - La régularité de la forme
  - Densité de fibres
  - Structure des fibres : forme, trou et uniformité
  - Non présence de particules et pollution
- Très haute résolution de contrôle : 4'900 x 3'200 pixels





## Exemple No 3

### Porosités et aspect fonctionnel

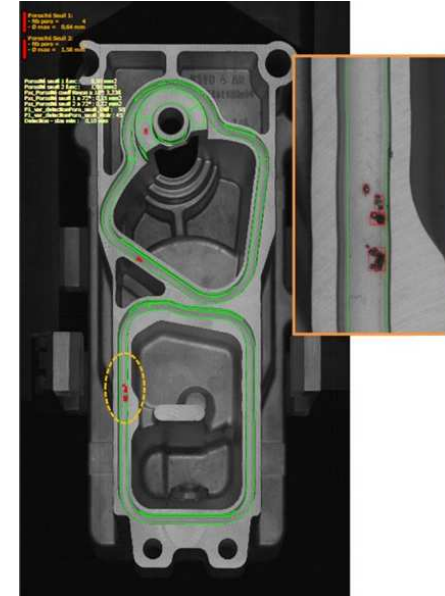


SONCEBOZ



- Quatre stations de contrôles vision pour 10 contrôles (qmt vision inspector)
- Synchronisation du déplacement du robot avec la station de contrôle caméra linéaire
- Contrôle d'aspect qmtsubface
- Avec fabricant de machine dans le cadre du programme qmtinspect-pro

Plus d'informations sous <https://www.qmt-group.com/event/446/temoignages/stations-de-contrôles-qualite-esthetique-pour-sonceboz/>

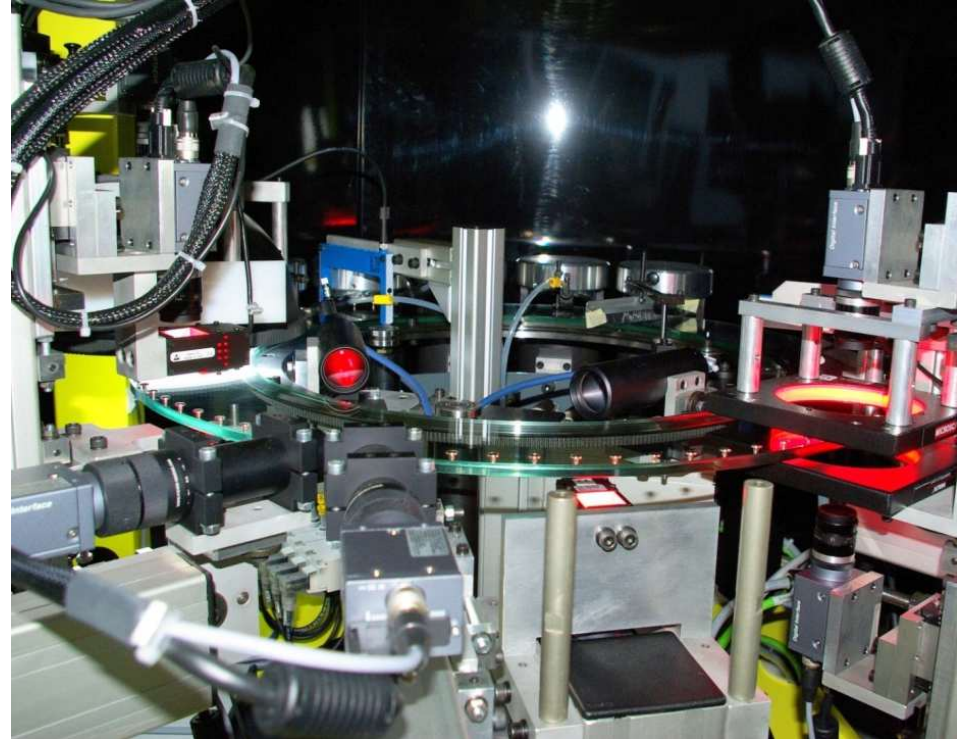


[Lien vers le film sur youtube](#)

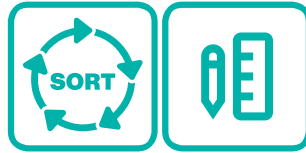
# Machine avec 8 caméras pour des contrôles dimensionnels et esthétiques



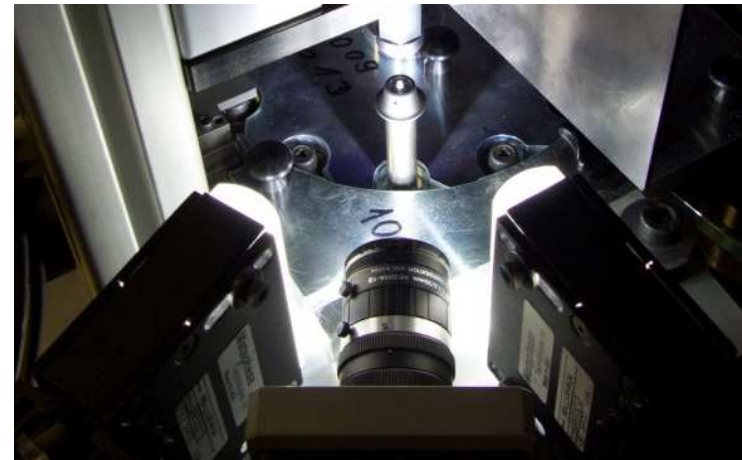
- Contrôle de pièces de petites dimensions (5 x 5mm)
- Machine plateau verre avec une cadence de 5 pièces par seconde
- Alimentation par bol vibrants
- Contrôles dimensionnels avec 2 caméras horizontales à 60°
- Contrôles d'aspects
  - 2 caméras verticales dessus / dessous
  - 2 caméras verticales dessus / dessous
  - 1 caméra couleur verticale dessus
  - 1 caméra verticale dessous



# Station de mesure de l'aspect avec rotation de pièces intégré dans une machine de tri plateau verre



- Sur la base d'une machine de tri plateau verre standard qmtinspect-100
- Multi station de contrôle autour du plateau verre (Systèmes optiques qmt vision inspector)
- Ajout d'une station de contrôle dans l'égreneur (entrée plateau verre)
- Mise en rotation de la pièce pour le contrôle esthétique haute sensibilité de toute la circonférence (qmtsubface)

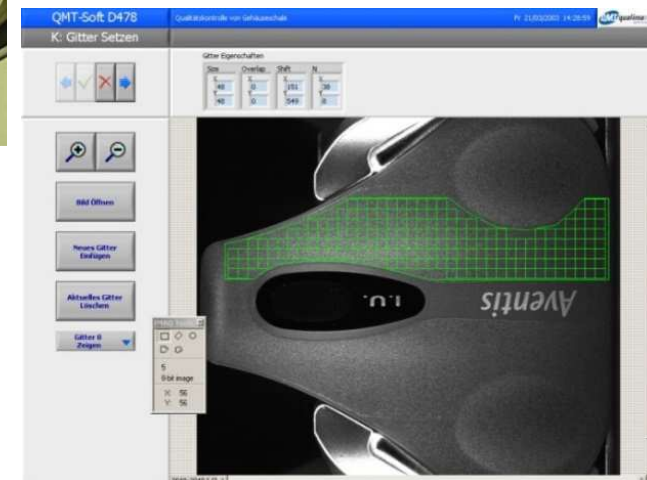
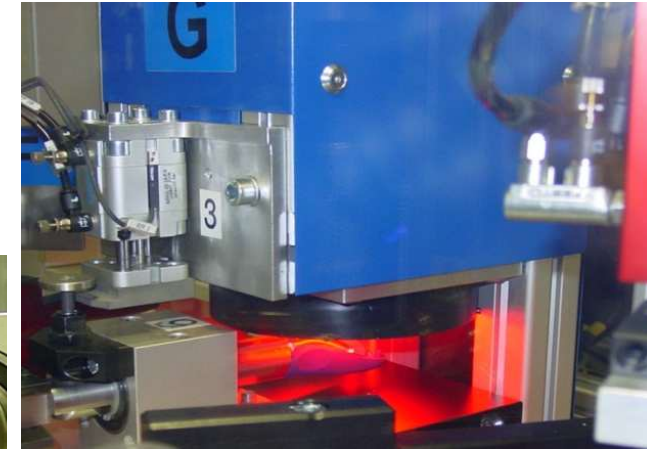
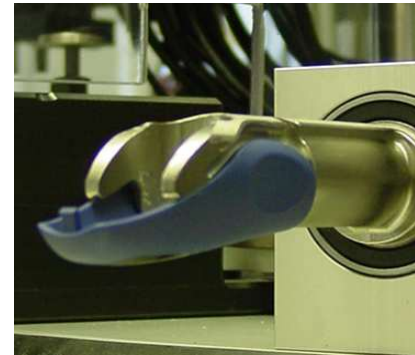


[Lien vers le film sur youtube](#)

# Station de mesure de la qualité de Pen pour injection d'insuline



- Caméra linéaire pour l'acquisition d'une image à haute résolution d'une pièce cylindrique
- Contrôles esthétiques
  - Absences de rayures
  - Qualité de la tampographie
- Intégration dans une ligne complètement automatique

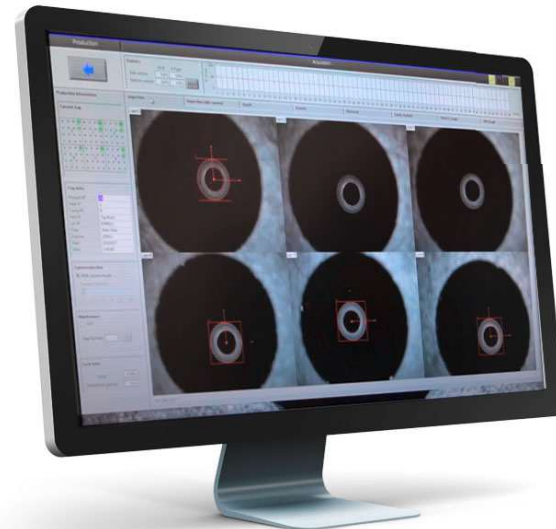




# Station de contrôle de pipettes qmtsort-tip

- Contrôle de pipettes plastiques avec une cadence de 20 pipettes par seconde.
- Dimensions ainsi que l'état de surface des produits en sortie de la machine d'injection
  - Dimensions typiques : diamètre intérieur de 0.5mm (tolérances +0.050 / 0) et un diamètre extérieur de 0.9mm (tolérances +0.025 / -0.025)
  - Homogénéité de la surface, présence de bavures d'injection à l'intérieur de la pointe, présence d'un filtre

<https://www.qmt-group.com/fr/64/qmtsort-tip.html>



Solutions personnalisables pour le test et le contrôle  
qualité

# **Nouvelle génération des logiciels avec intégration de l'Intelligence Artificielle**

**qmt+**

# Nouvelle génération de logiciel



## Simplicité d'utilisation

- + Nouvelle interface utilisateur
- + Assistant de création de programmes



## Capacité de personnalisation

- + Réponse rapide aux demandes spécifiques des clients
- + Grande capacité d'évolution des équipements
- + Ajout de fonctionnalités sans modification du logiciel de base

## Gestion des données

- + Gestion centralisée multi-équipements
- + Valorisation des données





# Un logiciel basé sur les dernières technologies et les 35 années d'expérience de qmt

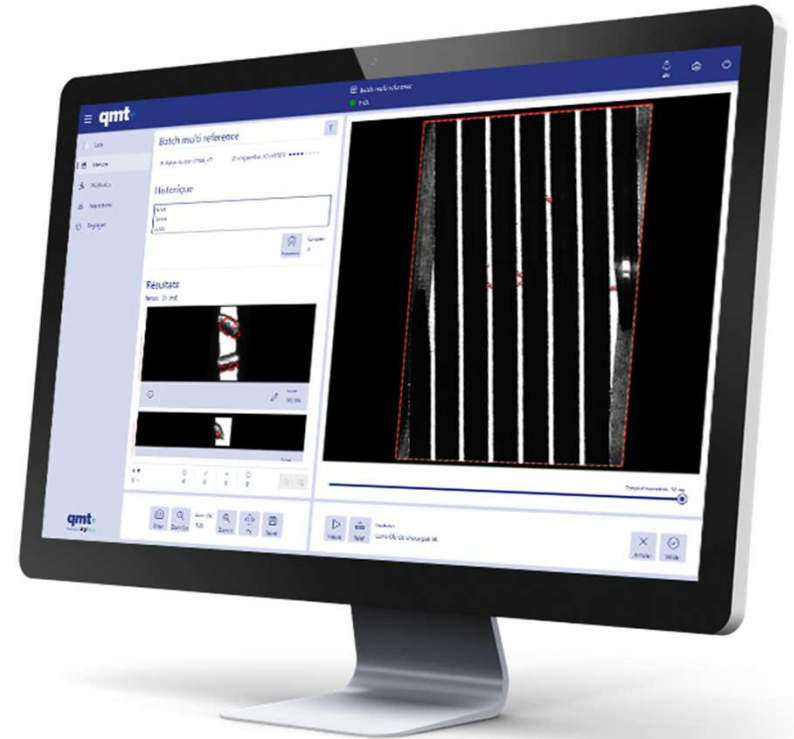
- Un logiciel de dernière génération réalisé en partenariat avec Digiinov
- Un logiciel modulaire et personnalisable par plugins
- Un logiciel qui est répond aux contraintes de protection des données et cybersécurité
- Des interface utilisateurs standardisées, intuitives et simples d'utilisation
- Des applications et des fonctions métiers pour répondre aux différentes applications industrielles



Powered by **digiinov**

# Un logiciel hautement personnalisable

- Séquenceur modulaire pour un développement et des évolutions simples des inspections
- Personnalisations par plugins
  - Ajout de fonctions dans le séquenceur
  - Ecrans
  - Rapports
  - Gestion de lots spécifiques
- Application personnalisée

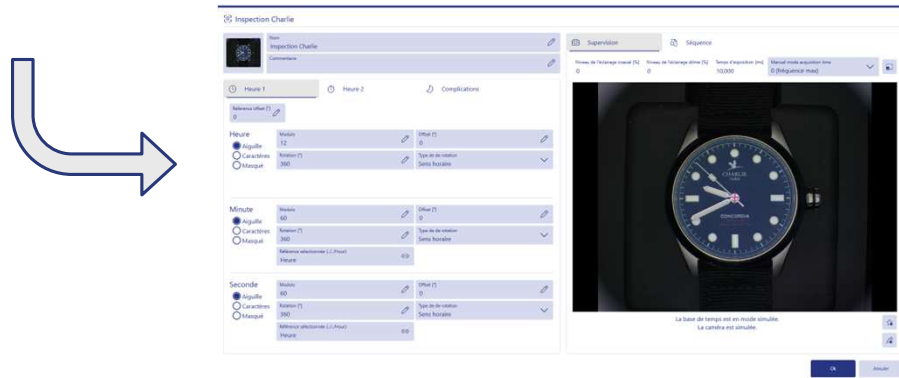
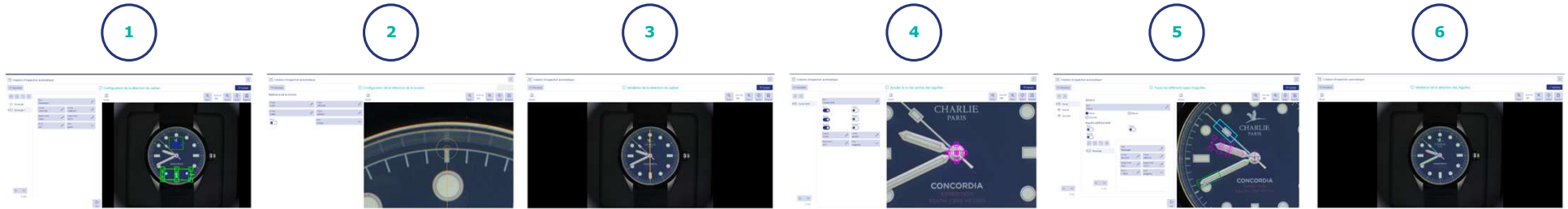


# Une programmation simple pour adresser les différents types d'applications

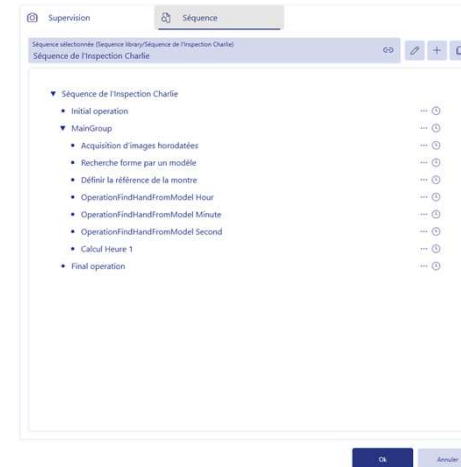
- Des programmes de mesures structurés pour garantir la modularité
  - Gestion des articles
  - Séquence de mesure
- Un séquenceur pour créer le programme de contrôle sur la base d'une librairie d'outils de traitement et mesure
- Simplicité de création de programme de mesure avec un assistant (guide de configuration de fonction)
- Les programmes de mesure sont versionnés avec traçabilité des changements



# Exemple d'assistant pour la création d'un programme de lecture de l'heure (qmtprotime)



Génération automatique de la séquence de mesure



# Gestion de lots mono ou multi-référence

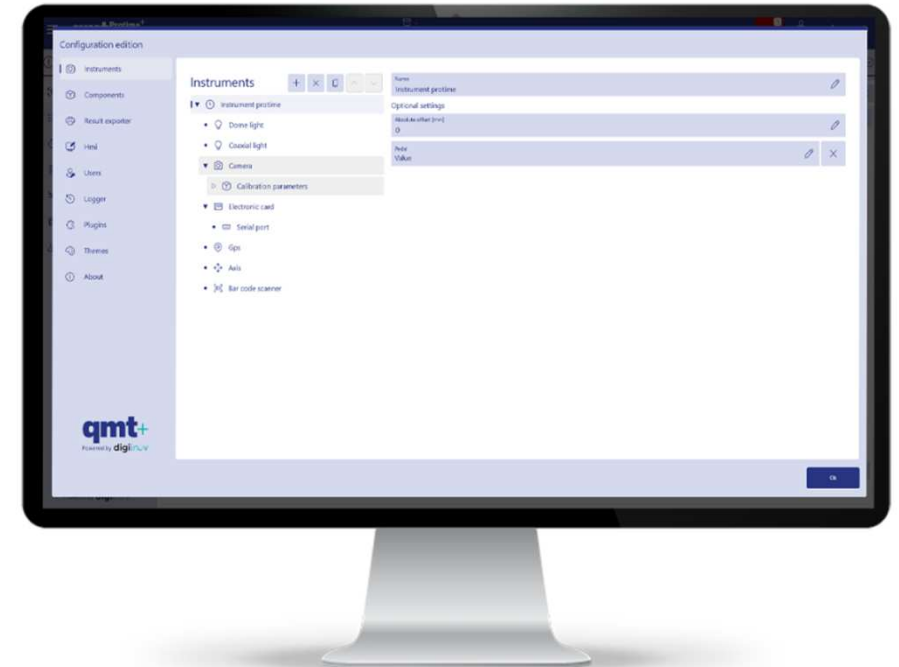
The screenshot displays the qmt+ Protime+ software interface, which is used for managing inspection lots and viewing results. The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains navigation options: Inspections, Lots, Mesure, Méthodes, Tolérances, Contrôle, and Diagnostics.
- Top Bar:** Displays the qmt+ Protime+ logo, a status indicator (Prêt), and user information (AN).
- Lot Management Section (Top Left):** Shows a list of lots under the heading "Lot avec références multiples". Each lot entry includes a name, a comment, and a search bar. The list shows four lots, all named "Inspection 45XX".
- Lot Details Section (Top Right):** Provides a summary for a selected lot. It includes a search bar, a table of statistics, and a section for results.
- Statistics Table:** A table showing the status of the lot. The columns are Total, Réussi, Echoué, and Non mesuré. The values are 4, 0, 0, and 4 respectively. A "0/4" indicator is also present.
- Results Section (Bottom Right):** A table titled "Résultats" showing the inspection results for each piece. The columns are Pièce, Inspection, and a search bar. The results show four pieces, all inspected by "Inspection 45XX".

The interface is powered by digi+.

# Gestion modulaire des instruments

- Un gestionnaire centralisés des instruments pilotés par le logiciel
- Caméra, éclairage, axes motorisés, ...
- Paramétrage et configuration
- Ajout d'instruments réalisés par plugins



# Gestion avancée des utilisateurs et des langues

Édition configuration

- Instruments
- Composants
- Exporteur résultat
- Hmi
- Utilisateurs**
- Journal
- Plugins
- Thèmes
- À propos

**Droits**

**Utilisateurs**

+ ×  x

Admin

**Permissions**

Ressource	Lire	Modifier	Ajouter	Supprimer
Accès Configuration	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page À propos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page Composants	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page Composants - Halcon - Matching	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page Exporteurs résultats	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page HMI	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page Instruments	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Rôles**

+ ×  x

Admin

**Permissions**

Ressource	Lire	Modifier	Ajouter	Supprimer
Accès Configuration	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page À propos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page Composants	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page Composants - Halcon - Matching	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page Exporteurs résultats	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page HMI	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Configuration - Page Instruments	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

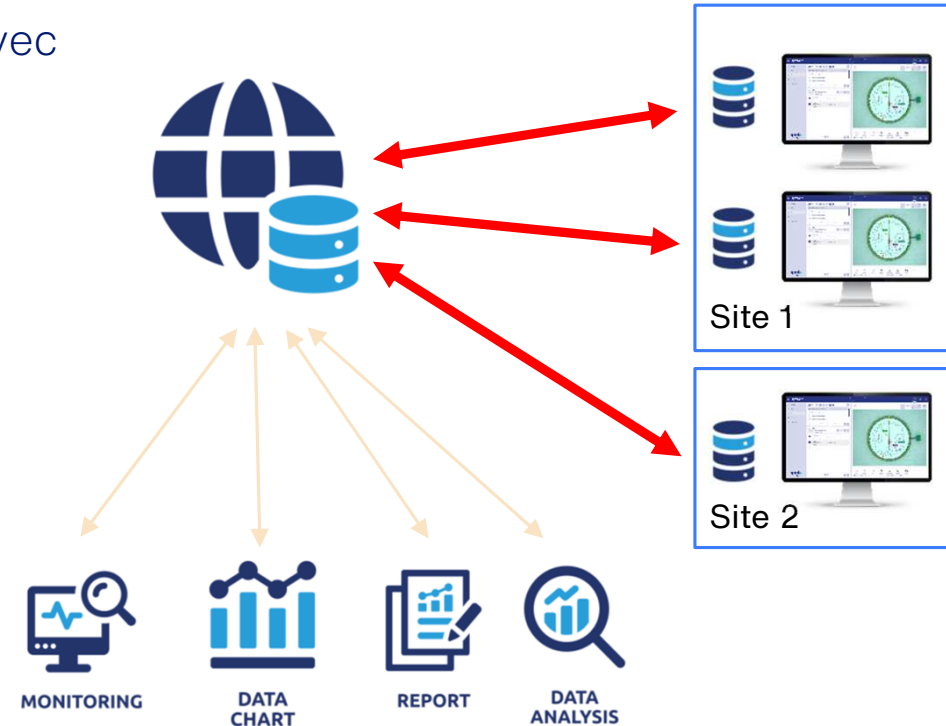
qmt+  
Powered by digiinv

Ok



# Une gestion centralisée multi équipements des données

- Base de données de nouvelle génération avec tous les outils de gestion et de valorisation des données
- Possibilité de centraliser les données pour plusieurs équipements
  - Articles et programmes de mesures
  - Lots
  - Résultats et images
- Gestion du mode online/offline avec re-synchronisation automatique
- Possibilité de personnaliser la base de données pour adresser des personnalisations

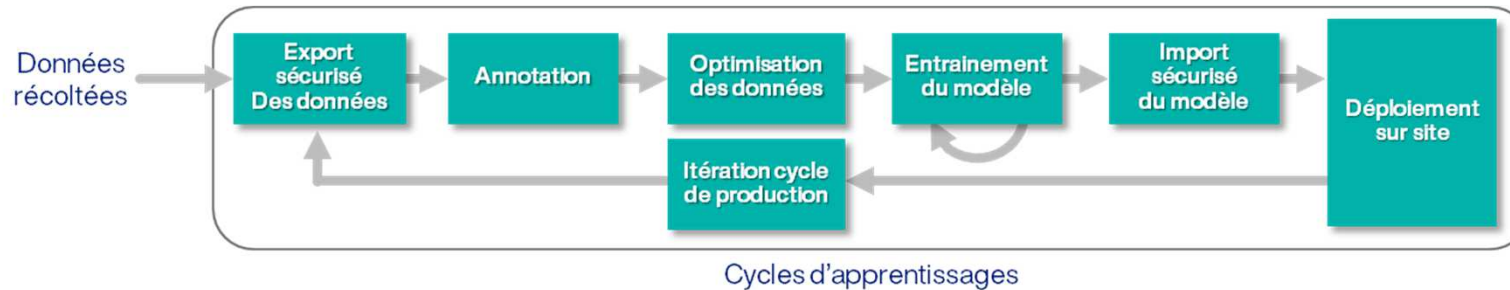


# L'Intelligence artificielle est intégrée

- Gestion avancées des données pour l'apprentissage en continu
- Détection par Deep Learning avec possibilité d'évoluer dans le temps selon les résultats en production
- Apprentissage en modes supervisés (classification et segmentation) et non supervisé

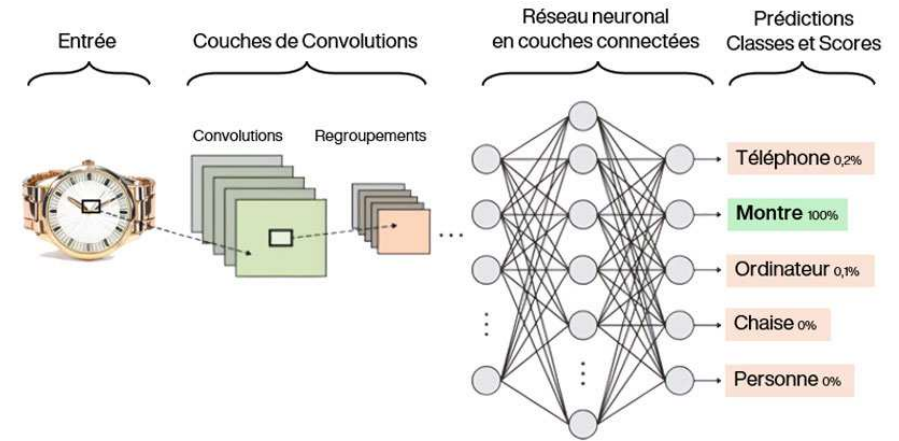
**HALCON**  
a product of MVTec

**COGNEX**  
VIA



# Des technologies d'Intelligence Artificielle qualifiée quantitativement

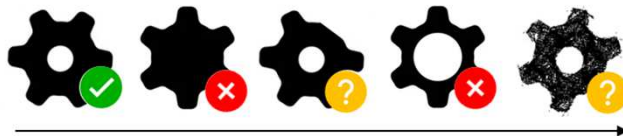
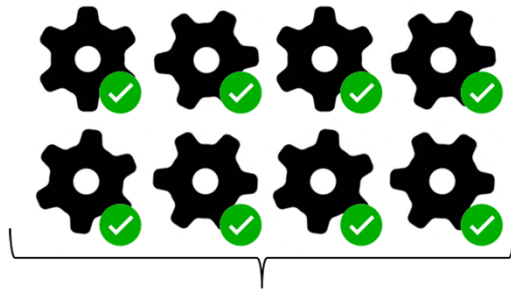
- Une procédure d'évaluation rigoureuse basée sur des images de 3 cas réels
- Des technologies sans transfert des données : la propriété et la confidentialité sont garanties
- Plusieurs technologies pour couvrir les différents types d'IA et cas d'application
- La possibilité de faire évoluer les modèles en autonomie



Plus d'informations sur la technologie : <https://www.qmt-group.com/event/230/technologies/intelligence-artificielle/>

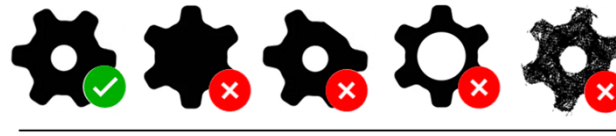
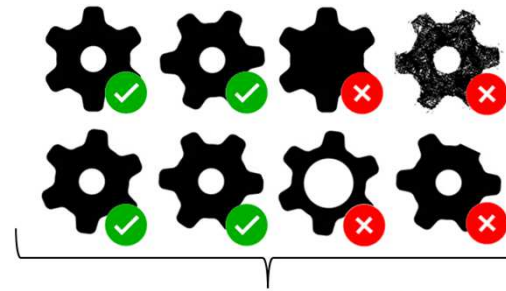
# Les différents modes d'apprentissages

Apprentissage non supervisé  
(avec des pièces bonnes)



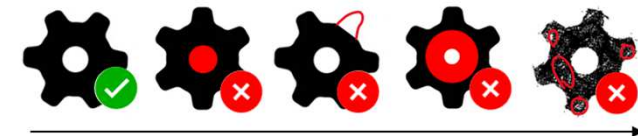
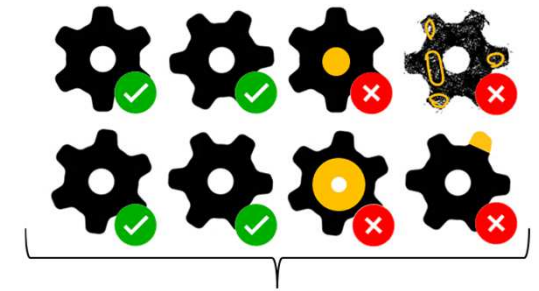
Production

Apprentissage supervisé  
par classification  
(avec des pièces bonnes  
et mauvaises)



Production

Apprentissage supervisé  
par segmentation  
(avec des pièces bonnes  
et mauvaises)



Production

# Restez connecté avec qmt ou contactez-nous



[info@qmt-group.com](mailto:info@qmt-group.com)

[www.qmt-group.com](http://www.qmt-group.com)

[www.linkedin.com/company/qmt-group](https://www.linkedin.com/company/qmt-group)

<https://www.qmt-group.com/fr/90/newsletter.html>



## **Suisse**

Chemin du Pont-du-Centenaire 109,  
1228 Plan-les-Ouates (Genève)  
+41 22 884 00 30



## **France**

17 rue Saint Exupéry, Parc d'activités Alpespace,  
73800 Porte-de-Savoie  
+33 (0)4 38 92 15 50