

# 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



Contrôle  
d'aspect



Produits  
standards



Personnalisation  
des produits



Solutions  
sur mesure

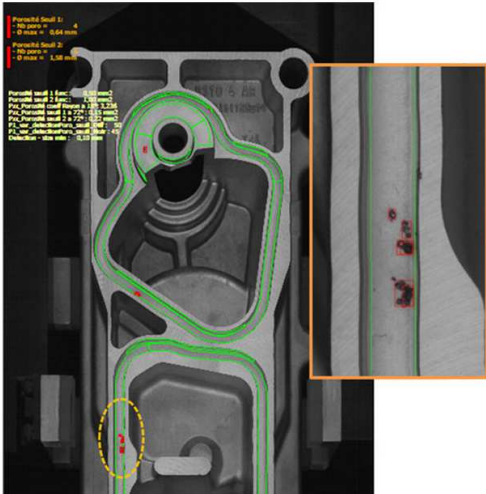


Votre  
produit

# 3 typologies de contrôles sensoriels

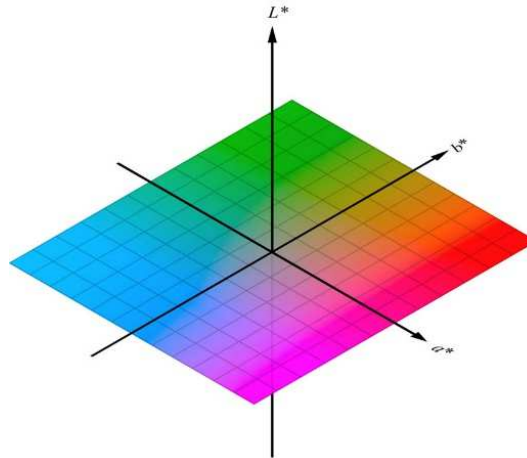
01

Esthétique



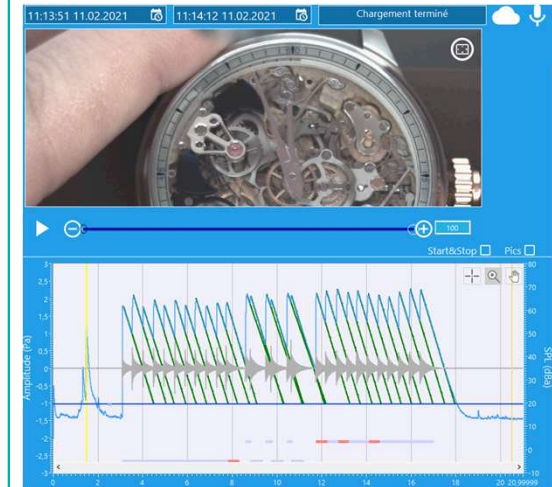
02

Couleur



03

Acoustique



Solutions hautement personnalisables pour le test et le contrôle qualité

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

**qmt+**

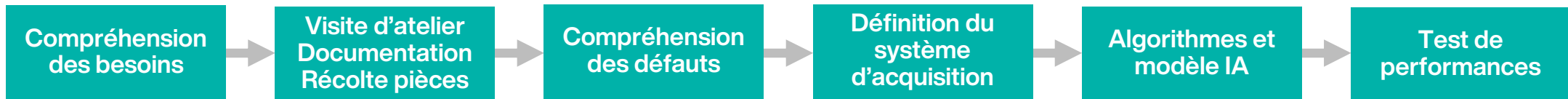
# Une démarche structurée pour définir les performances

## 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

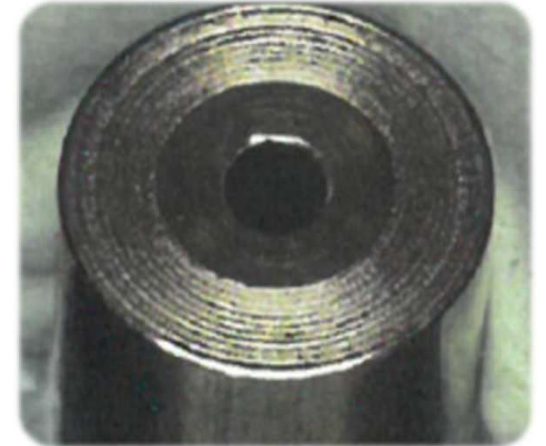
- Disponibilité pour permettre à qmt de comprendre le contrôle
- Récolte des pièces et qualification de celles-ci
- Contrôle de la qualification après évaluation automatique (vérification)



# 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 questionnable
- L'objectif est de remplacer l'inspection visuelle par une machine automatique



# Documentation des conditions de contrôle visuel et lots de pièces

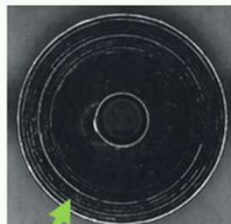
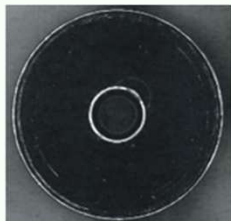
- Visite sur site pour visualiser la méthode de contrôle visuel
- Discussions avec les opérateurs de contrôle pour bien comprendre la méthode de contrôle et les difficultés
- Récolte des documents définissant le contrôle visuel
- Lots de pièces pour la réalisation du projet (apprentissage supervisé par 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



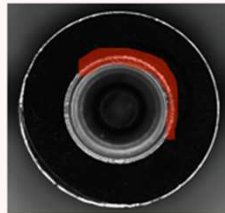
# Compréhension des défauts à détecter et de la variabilité des pièces bonnes

✓ Pièces Conformes



Anomalies acceptables (pièce conforme)

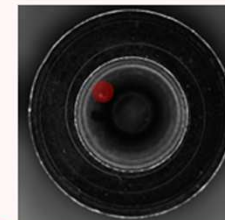
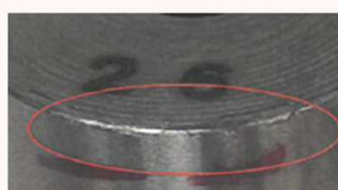
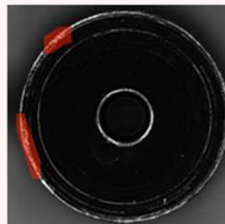
❶ Chanfrein sur l'arrête circulaire abimé



❸ Présence de rayures par arrachement



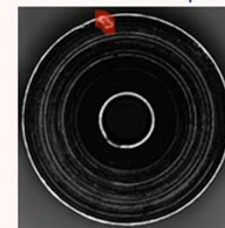
❺ Présence d'écaillages sur le rayon, mauvaise accroche du traitement



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



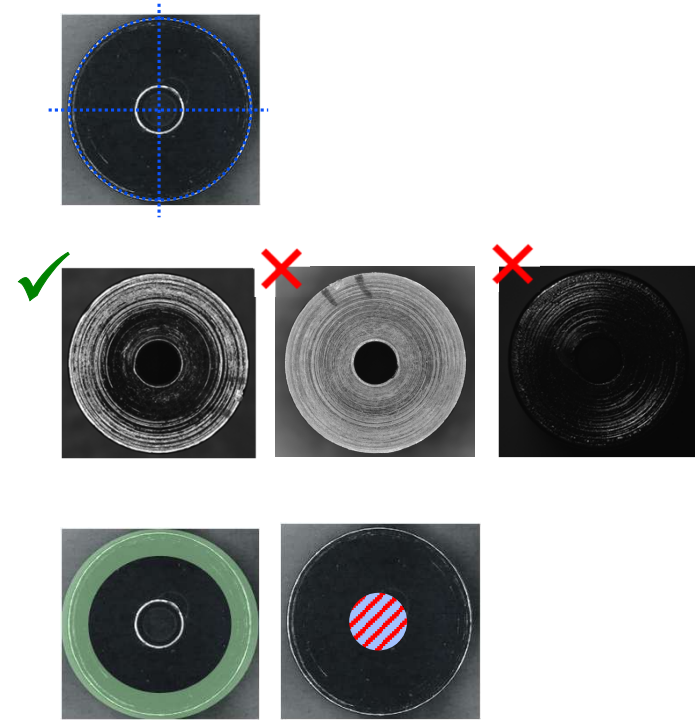
❻ Présence d'un impact > 1mm, ou de plus de deux impacts





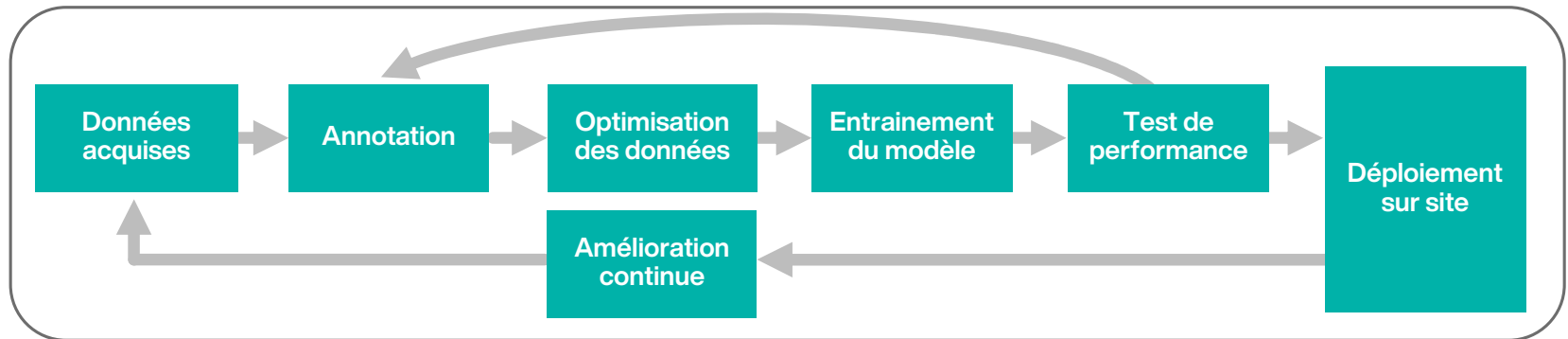
# Définition d'un système optique permettant d'acquérir les images avec mise en évidence des défauts

- 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



Cycles d'apprentissages

## Test de performance

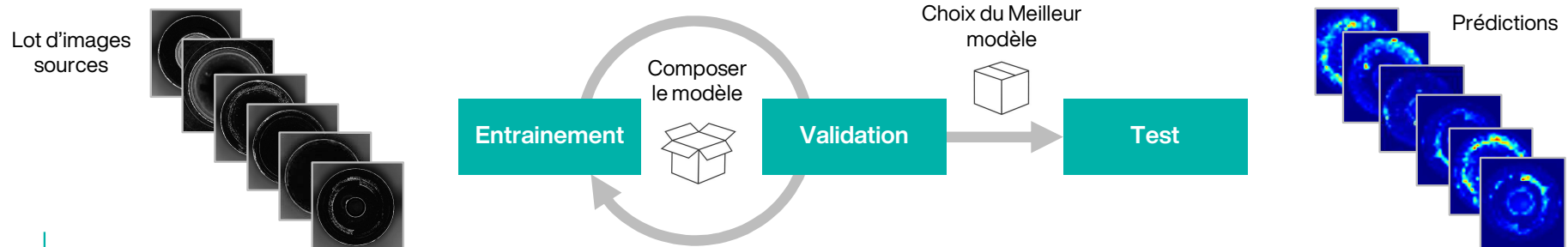
- Il faut partitionner le lot d'images en trois lots : un lot pour l'apprentissage, un second lot pour le valider et le troisième lot pour le test de score.
- Grâce à des itérations successives, l'entraînement va élaborer un modèle de détection pour chaque défaut et sélectionner celui avec le plus faible 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



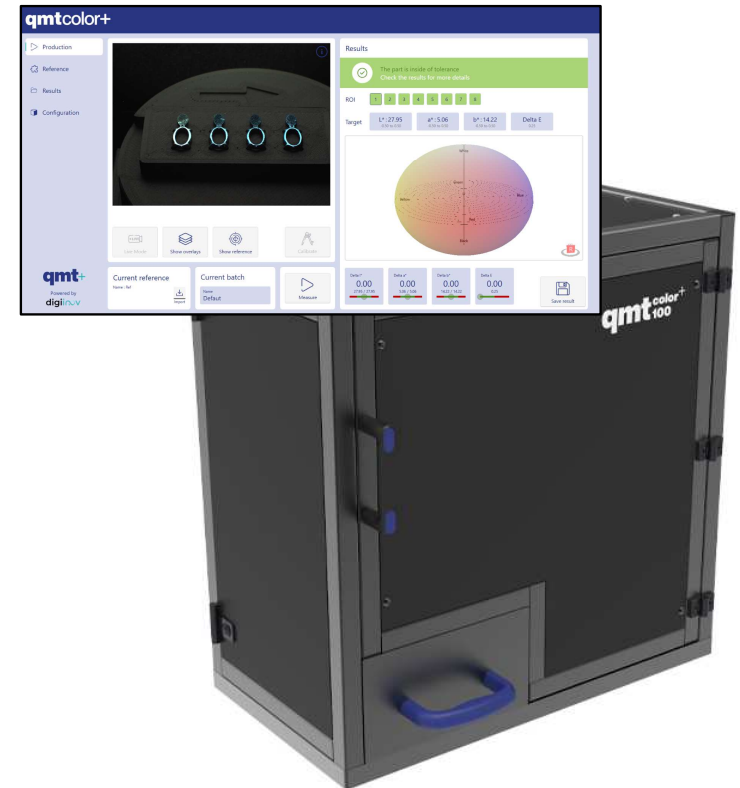
Solutions hautement personnalisables pour le test et le  
contrôle qualité

## Des produits

**qmt+**

# qmtcolor pour la mesure de la couleur perçue

- Jusqu'à 8 zones de contrôles en simultanées
- Zone de mesure allant de 0.01 à 50mm
- Intégration des variations spatiales avec analyse et filtrage des pixels conservés pour la mesure
- Mise en évidence des variations géométriques de lumière avec histogramme de luminance
- Visualisation 3D du lot de mesure dans une représentation CIE76  $L^*a^*b^*C^*h^\circ$
- Répétabilité et reproductibilité  $\Delta E \approx 0,6$



# Le contrôle opto acoustique avec qmtmultisens+

- Mesures opto-acoustique synchronisées et à haute sensibilité
- Enceinte anéchoïque pour isoler le produit de l'environnement extérieur
- Manipulation du produit tout en conservant l'isolation acoustique
- Logiciel avec acquisition, sauvegarde, replay et analyses





Solutions hautement personnalisables pour le test et le  
contrôle qualité

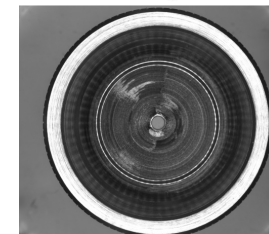
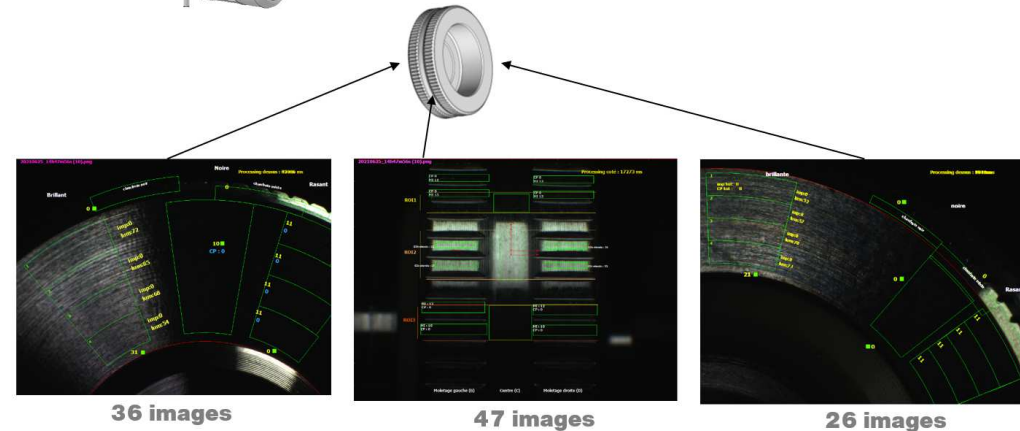
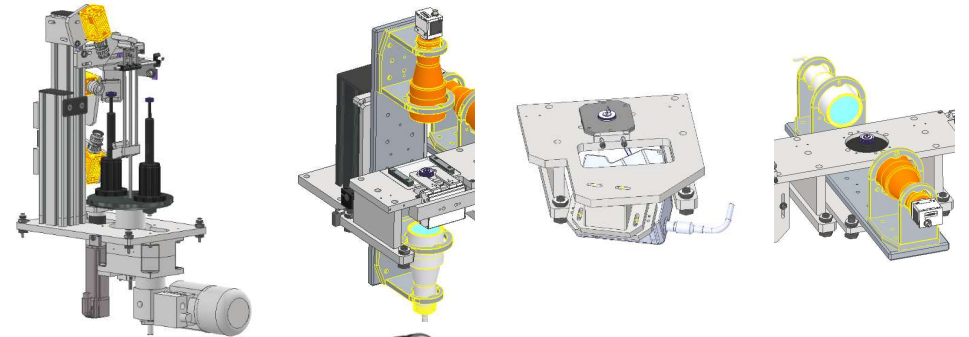
## **Des exemples de réalisations**

**qmt+**

# Exemple No 1

## Rayures, tâches, textures

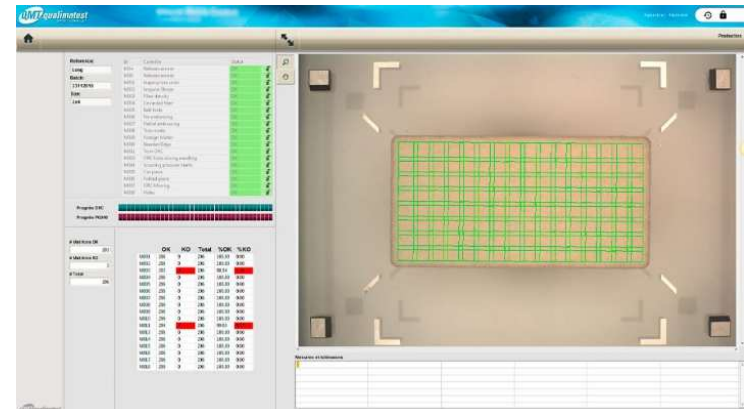
- 45 caractéristiques contrôlées
  - 10 contrôles dimensionnels
  - 35 défauts d'aspect potentiels
  - 5 zones de recherche de défauts
- Contrôle à 100% de 1125 pcs/h
- Solution technique multiposte
  - 4 postes, 6 caméras, 1 scanneur laser
  - ~138 images par pièce



## 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

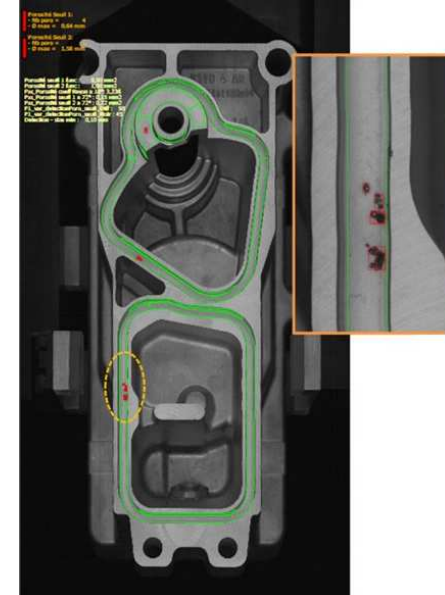


SONCEBOZ



- 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/>

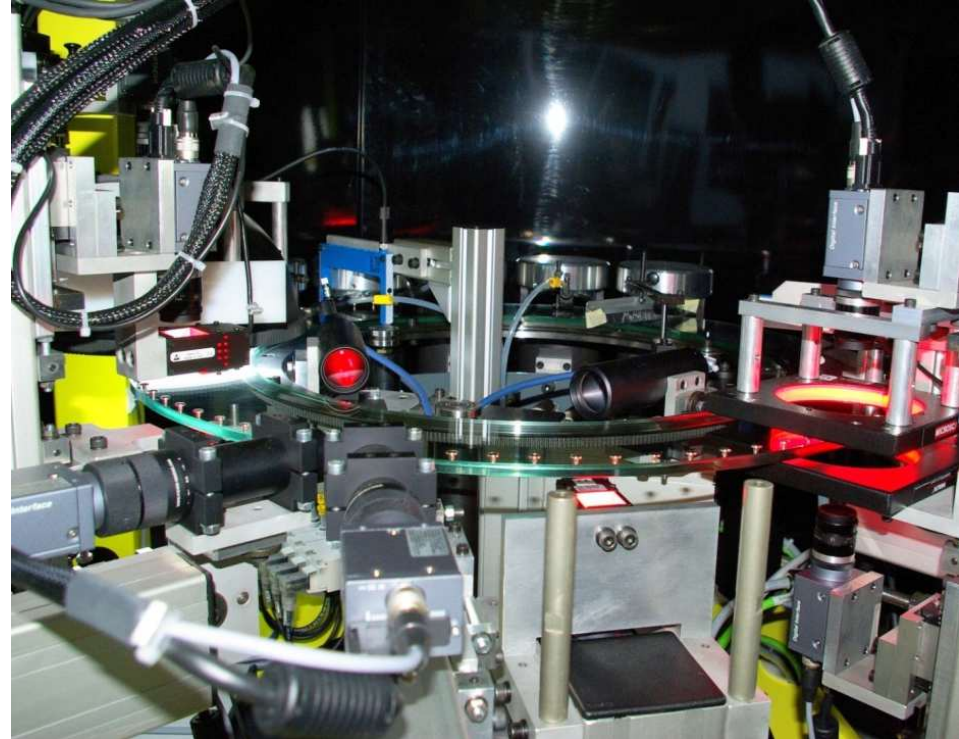


[Lien vers le film sur youtube](#)

# Machine avec 8 caméras pour des contrôles dimensionnels et esthétiques

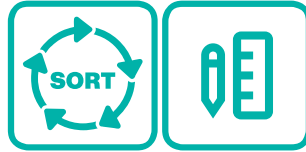


- Contrôle de pièces de petites dimensions (5 x 5mm)
- Machine plateau verre avec une cadence de 5 pièces par seconde
- Alimentation par bol vibrants
- Contrôles dimensionnels avec 2 caméras horizontales à 60°
- Contrôles d'aspects
  - 2 caméras verticales dessus / dessous
  - 2 caméras verticales dessus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

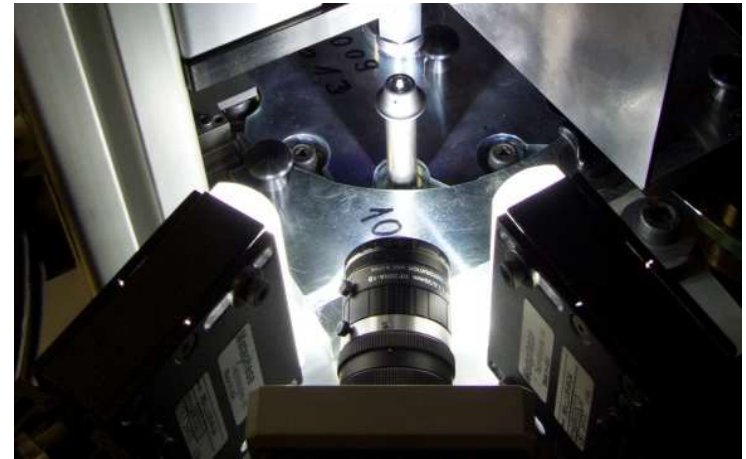




# Station de mesure de l'aspect avec rotation de pièces intégré dans une machine de tri plateau verre



- 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)

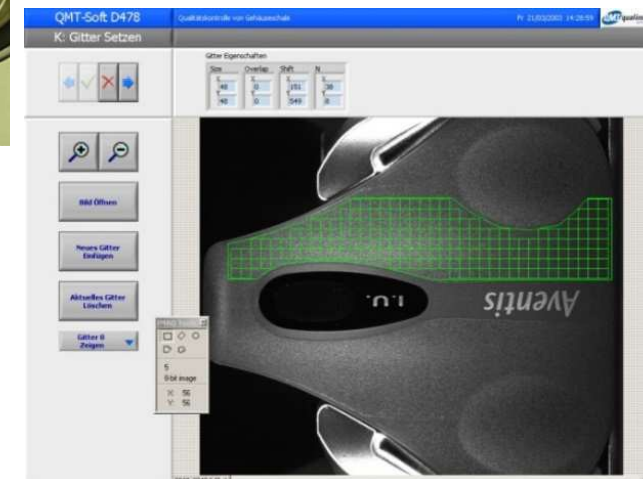
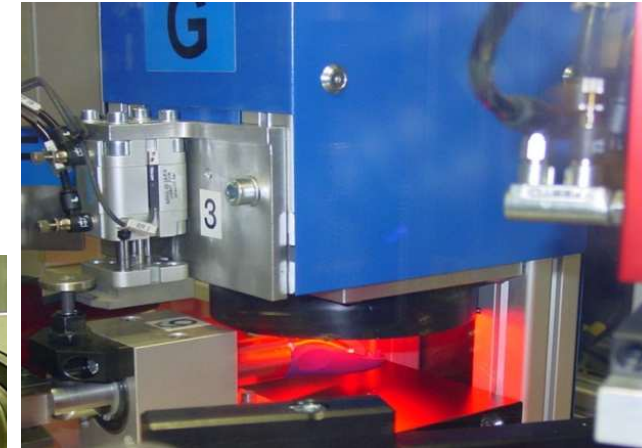
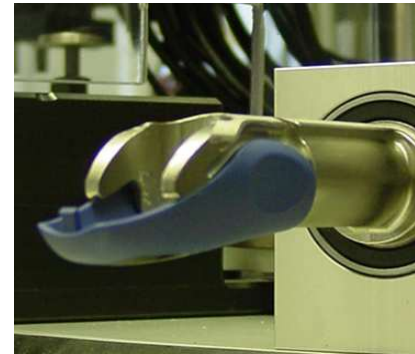


[Lien vers le film sur youtube](#)

# 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

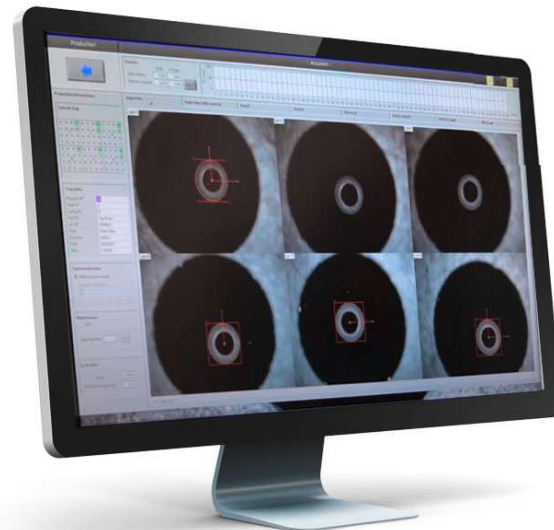




## Station de contrôle de pipettes qmtsort-tip

- 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

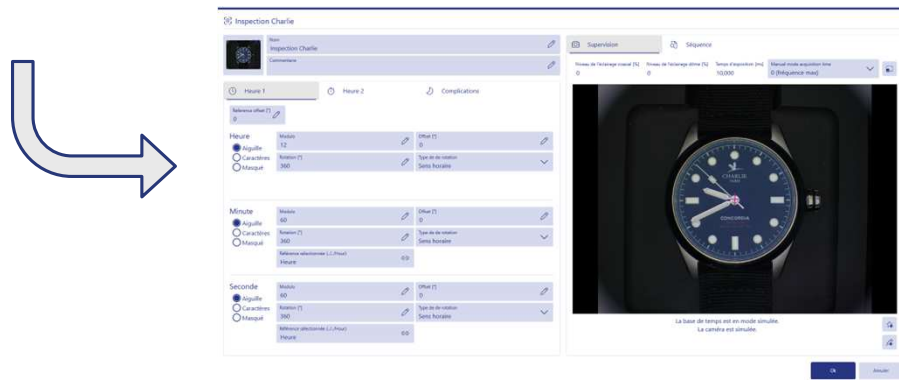
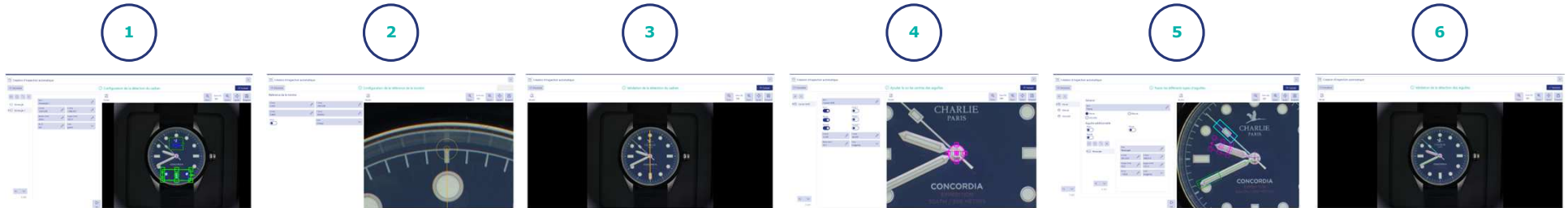


# Une programmation simple pour adresser les différents types d'applications

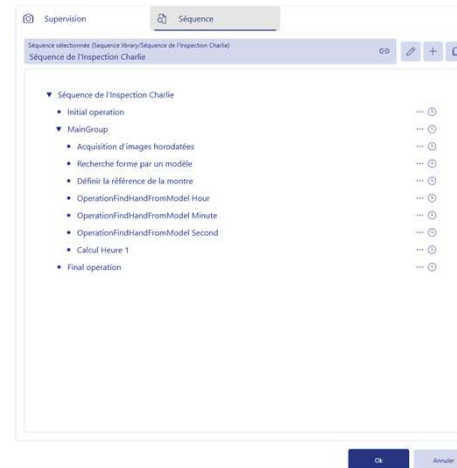
- Des programmes de mesures structurés pour garantir la modularité
  - Gestion des articles
  - Séquence de mesure
- Un séquenceur pour créer le programme de contrôle sur la base d'une librairie d'outils de traitement et mesure
- Simplicité de création de programme de mesure avec un assistant (guide 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. The main window shows a 'Lot avec références multiples' (Lot with multiple references) with a search bar and a list of inspection items. A summary panel on the right provides statistics for the lot, and a 'Résultats' (Results) table lists individual pieces and their inspection status.

**Lot avec références multiples**

Méthode de calcul: Methode QMT  
Création: 21.10.2025 17:07:19  
Auteur: Admin

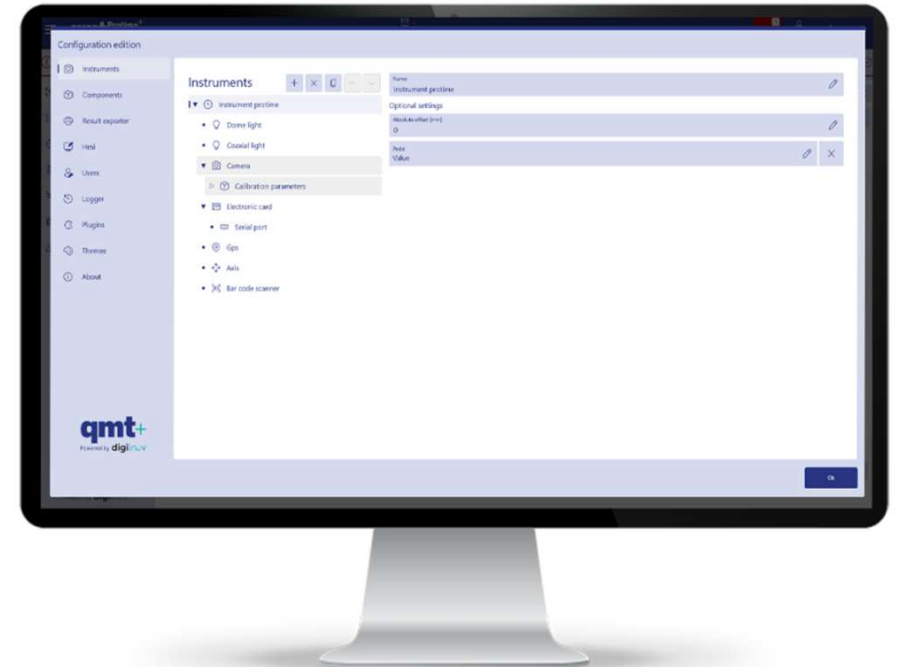
Total	Réussi	Echoué	Non mesuré
4	0	0	4

**Résultats**

Pièce	Inspection
00100	Inspection 45XX
00101	Inspection 45XX
00102	Inspection 45XX
00103	Inspection 45XX

# 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

**qmt+**  
Powered by **digimov**

### Droits

#### Utilisateurs

+ × [Rechercher] x

Admin

#### Permissions

Rôles: Admin

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

+ × [Rechercher] x

Admin

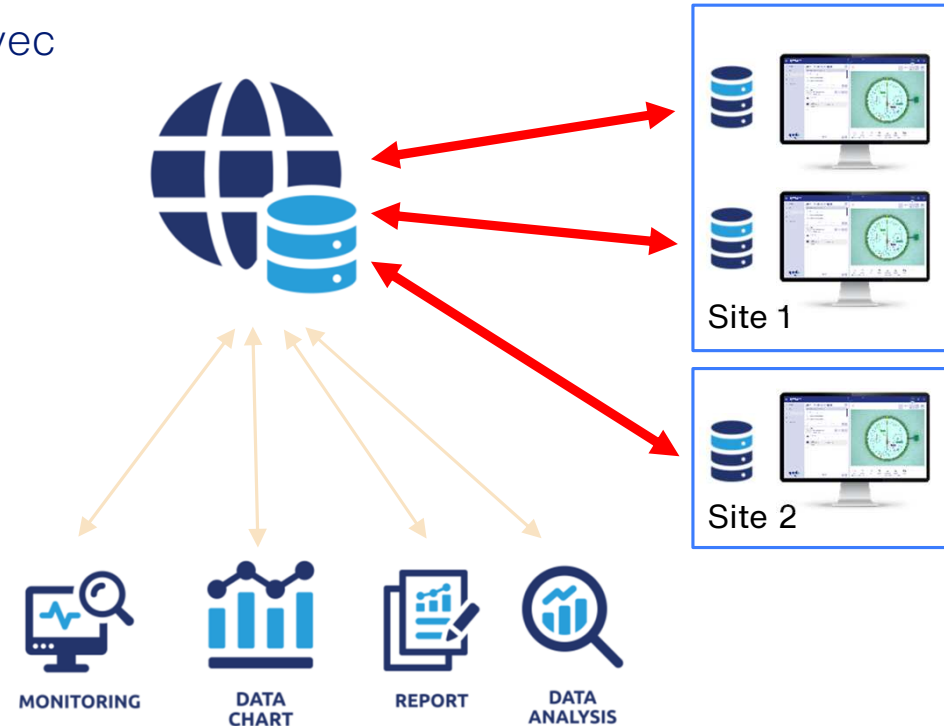
#### Permissions

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"/>

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

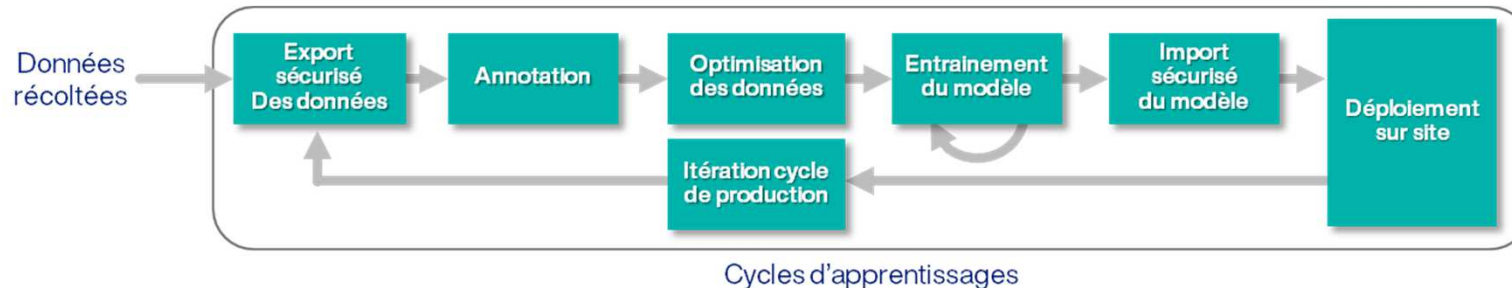


# L'Intelligence artificielle est intégrée

- 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

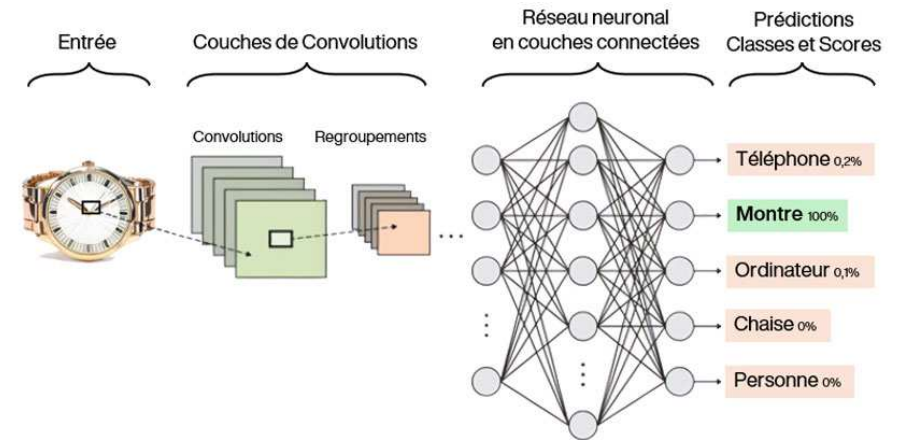
**HALCON**  
a product of MVTec

**COGNEX**  
VIDI



# Des technologies d'Intelligence Artificielle qualifiée quantitativement

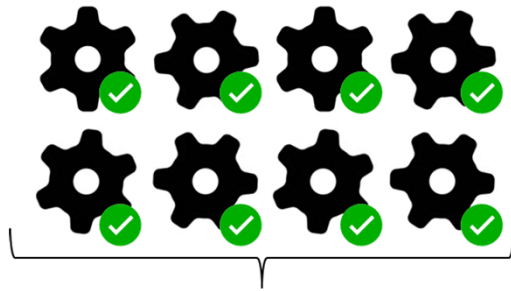
- Une procédure d'évaluation rigoureuse basée sur des images de 3 cas réels
- Des technologies sans transfert des données : la propriété et la confidentialité sont garanties
- Plusieurs technologies pour couvrir les différents types d'IA et cas d'application
- La possibilité de faire évoluer les modèles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



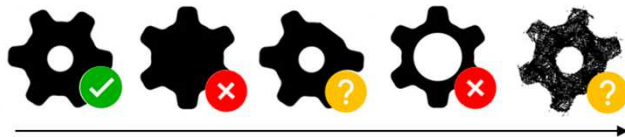
Plus d'informations sur la technologie : <https://www.qmt-group.com/event/230/technologies/intelligence-artificielle/>

# Les différents modes d'apprentissages

Apprentissage non supervisé  
(avec des pièces bonnes)

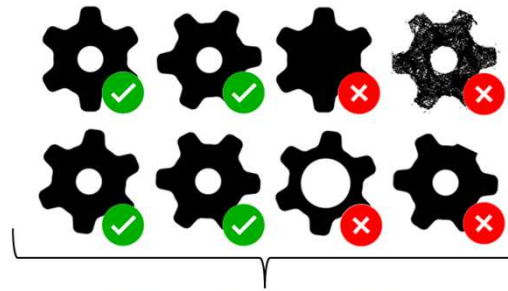


Entrainement avec pièces bonnes

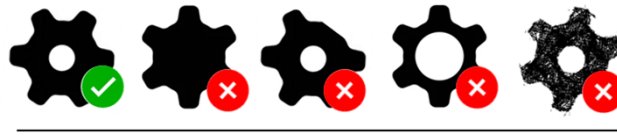


Production

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

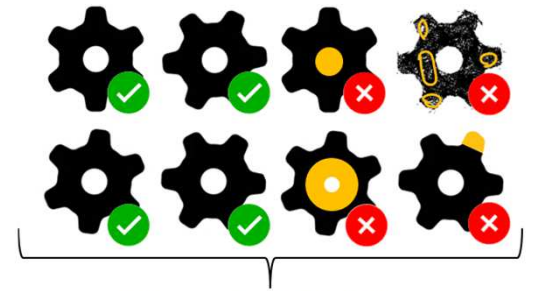


Entrainement OK / NOK

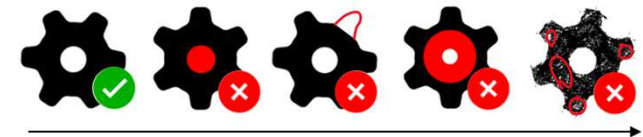


Production

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



Entrainement OK / NOK  
+ Localisation des défauts



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