

*Setting the Standard for Automation™*



**France**

# Apports de l'IA pour les solutions MES/MOM

Philippe Allot  
PDG ORDINAL Software

En partenariat avec



Intelligence artificielle et industrie du futur  
Grenoble – 5 et 6 février 2019

## Agenda

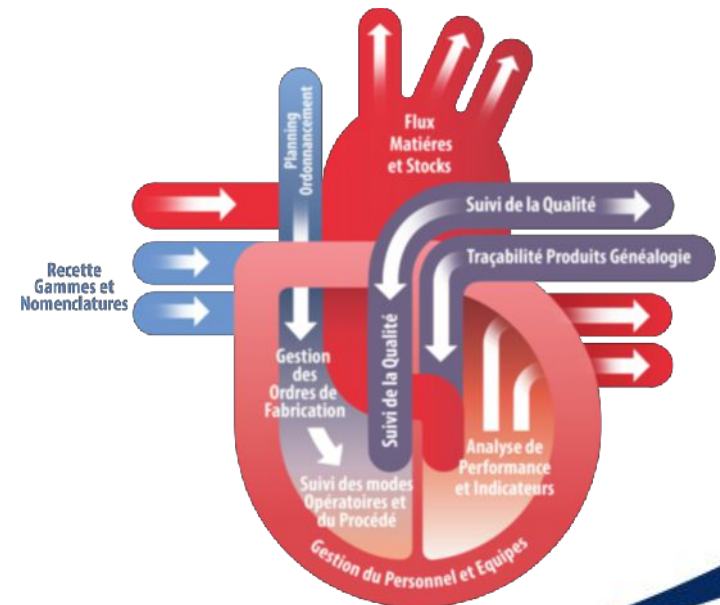
- Quelques mots sur ORDINAL Software
- Qu'est-ce que le MES/MOM ?
- ISA-95 : le MES/MOM comme logiciel structurant de l'usine
- IA et MES : pourquoi et comment ?
- Apports de l'IA pour le MES : quelques exemples

# ORDINAL Software

## Editeur de progiciel de Supervision /MES



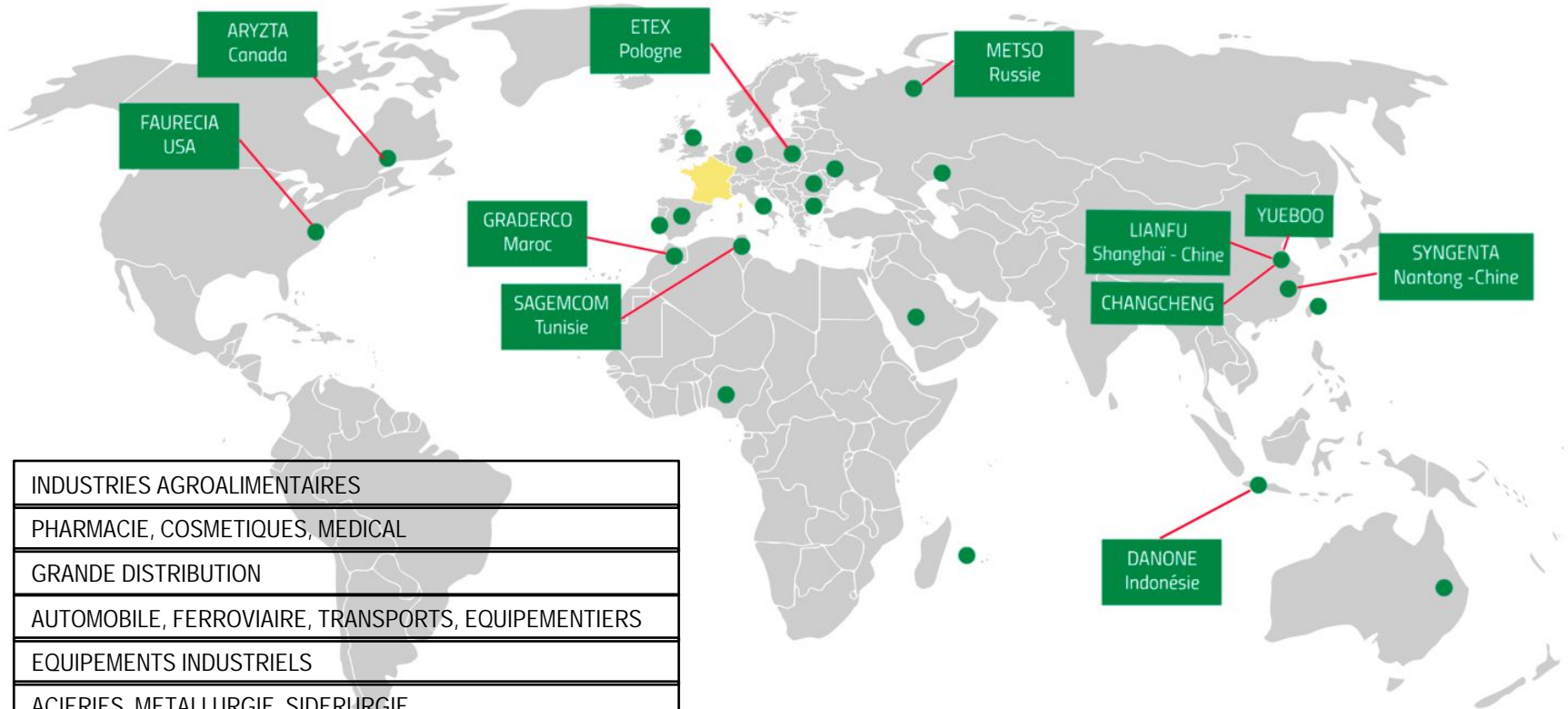
- Siège social en France
- A l'origine acteur SCADA (INDUSCREEN)
- Solution intégrée SCADA/MES depuis 2001
- 7000 licences installées
- Stratégie de vente indirecte intégrateurs / OEM
- ~ 7M€ pour l'écosystème
- R&D en France : 34% du CA



# Sites industriels internationaux ORDINAL Software

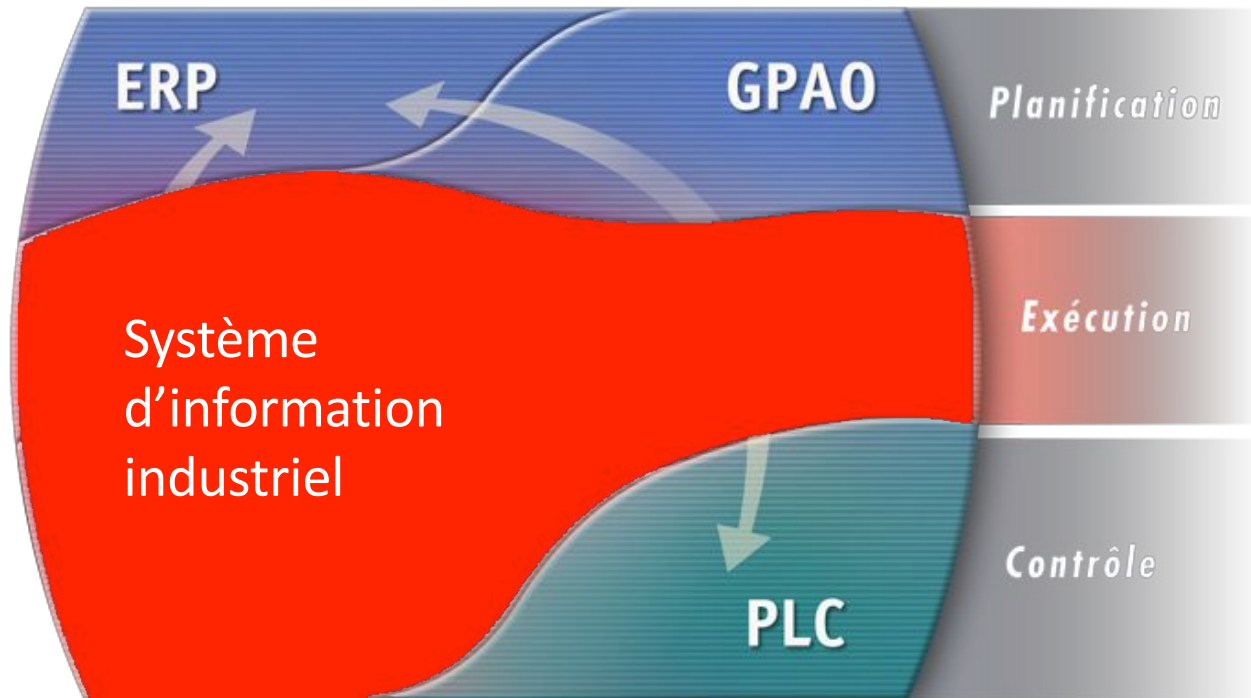


+250 en production, 70 à l'étranger : dont +20 hors Europe



INDUSTRIES AGROALIMENTAIRES
PHARMACIE, COSMETIQUES, MEDICAL
GRANDE DISTRIBUTION
AUTOMOBILE, FERROVIAIRE, TRANSPORTS, EQUIPEMENTIERS
EQUIPEMENTS INDUSTRIELS
ACIERIES, METALLURGIE, SIDERURGIE
MATERIAUX DIVERS POUR L'INDUSTRIE ET LE BATIMENT
EAU, ENERGIE, ENVIRONNEMENT, TRAVAUX PUBLICS
ELECTROMENAGE, ELECTRONIQUE

# Périmètre des logiciels ORDINAL Software



# Qu'est-ce que le MES/MOM ?

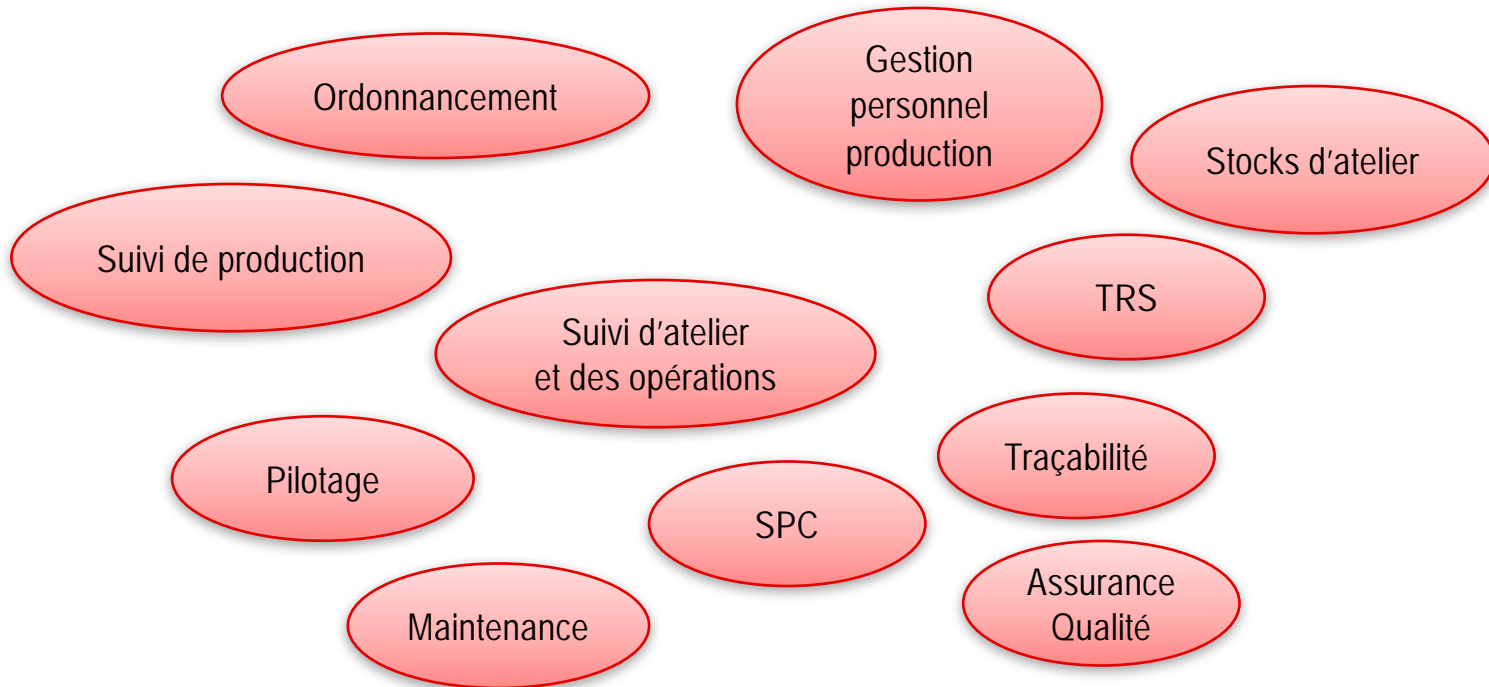
## Quelques questions...

- De quel fournisseur provenait le colorant utilisé dans ce yaourt refusé par le contrôle qualité ?
- L'équipe du matin est-elle plus performante que celle de l'après-midi ?
- La cuve de mélange ayant servi à la préparation des produits du 13/9 avait-elle été lavée ?
- Combien de points de productivité perdons-nous sur la ligne 4 à cause des réglages ?
- Avons-vous le temps de passer la promo avant la livraison prévue pour demain matin ?
- Les opérateurs préfèrent utiliser la machine SESKA pour ce produit, il y a moins de problèmes, mais n'est-on pas perdants au global ?

# Qu'est-ce que le MES/MOM ?



## Domaine d'application du MES



# Qu'est-ce que le MES/MOM ?

## Les 11 fonctionnalités du MES

- Gestion des ressources
- Ordonnancement
- Cheminement des produits et des lots
- Gestion des documents
- Collecte et acquisition de données
- Gestion du personnel
- Gestion de la Qualité
- Gestion du procédé
- Gestion de la maintenance
- Traçabilité produit et généalogie
- Analyse des performances

### Le MESA

Lancé au début des années 90,  
le MESA est à l'origine du nom  
de **Manufacturing Execution System**



Le MES/MOM comme logiciel  
structurant de l'usine

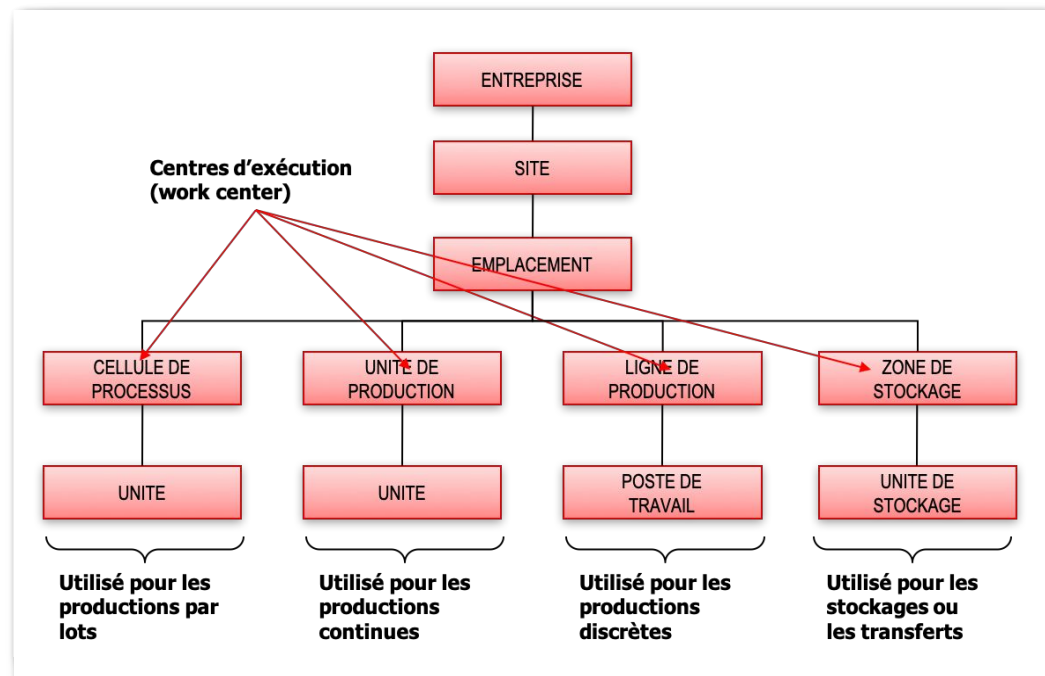
**ISA-95**

# ISA-95 : Le MES comme logiciel structurant de l'usine



## Une approche modélisée pour le MES/MOM

- Hiérarchie des équipements
- Modèle objet d'échange
- Modèle opérationnel





Pourquoi et comment ?

# IA ET MES

## Jusqu'à peu, deux mondes qui s'ignorent

- Jusqu'à l'Industrie 4.0, l'industrie est restée très « mainstream » en matière d'IT
- L'association implicite Big data / IA
  - Exploitation de données non structurées
  - Confidentialité des données
- Focalisation de l'IA sur des problèmes spécifiques
  - Exemple : Probayes et champignons sur les anodes
- La réduction du MES à un collecteur de données
  - = IOT ?
  - Pertinence et contextualisation des données (enquête)

## MES/MOM : Objectifs atteints

- Planification détaillée des ordres de fabrication en fonction des contraintes
- Gestion et assignation des ressources en fonction des contraintes
- Exécution et suivi des opérations
- Traçabilité procédé et produit
- Indicateurs temps réel de performance (KPI)
- Gestion des flux logistiques
- Aide aux opérateurs
- Aide à la maintenance

## MES/MOM : Objectifs à atteindre

- Modifier la planification pour compenser les interruptions de production Ces objectifs figurent depuis 2005 dans
- Exécution des simulations MES listées par l'ISA-95 afin de déterminer les goulots d'étranglement et/ou la capacité d'exécution d'une production future
- Déterminer pourquoi les « golden run » sont obtenus
- Prédiction des situations d'urgence
- Optimisation des procédures en fonction des résultats d'analyses Leur définition même les place dans le champ d'application de l'IA !
- Prédiction des résultats d'une production en fonction de son état actuel et des exécutions passées
- Optimisation automatique de la qualité
- Optimisation automatique des flux



Quelques exemples

# **APPORTS POSSIBLES DE L'IA POUR LE MES/MOM**

## Maintenance prédictive

- Méthodes traditionnelles : corrective et préventive systématique
- Prédictive : NF EN 13306 X 60-319
- Principe :
  - Maintenance préventive conditionnelle
  - Prévisions extrapolées de l'analyse
  - Evaluation de paramètres significatifs de la dégradation de l'équipement
- Deux objectifs :
  - Optimisation d'une maintenance préventive
  - Réduction des facteurs de défaillance
- Plus les paramètres sont nombreux, plus l'apport de l'IA est important
- Problématiques très générales pouvant être mis à disposition en plateformes logicielles



## Maîtrise du procédé et de la qualité : du SPC/SQC à l'AIPC/AIQC

- Principe : analyse des dérives du procédé ou de la qualité pour agir avant une défaillance (procédé) ou une non-qualité avérée
- Limite des méthodes statistiques SPC/SQC :
  - Portent généralement sur les caractéristiques de sortie du produit
  - Ne tiennent pas compte d'autre contexte que les échantillons précédents
  - Méthodes généralement mono-paramètre
  - Analyse dérivée de méthodes manuelles (cartes de contrôle)
  - Hypothèse d'un procédé Gaussien
- Apport de L'IA
  - Modélisation fidèle du procédé d'après un apprentissage
  - Prise en compte de tous les paramètres susceptibles d'influer
  - Prédiction de rendements trop faibles

— Revue du modèle en cas d'évolution du procédé

## Analyse des causes profondes des arrêts de production

- La réduction des causes d'arrêts atteint ses limites avec les démarches classiques d'analyse du TRS
  - Classification des causes d'arrêts en fréquence et en durée (Pareto)
  - Tentative de réduction des causes les plus fréquentes ou les plus pénalisantes
  - Parole d'opérateur : « le produit A crée des brouillages sur cette machine »
- Extension des principes de maintenance prédictive à l'ensemble des arrêts de production
  - Mise en évidence de causes profondes par une analyse multidimensionnelle
  - Exemple : caractéristiques du produit A qui cause les brouillages
- Successeur prédictif des analyses des indicateurs classiques de

# Apports de l'IA aux solutions MES/MOM

## Conclusion



- L'IA et le MES ont plutôt suivi des chemins différents, y compris dans l'industrie
- Pourtant, les ambitions initiales du MES suggéraient implicitement une IA
- Des exemples concrets d'apports de d'IA, concernant une majorité d'industriels, sont envisageables
- Boucle d'usage des données
- Un « retour vers le futur » en quelque sorte, du MES !

Questions et réponses

**MERCI**