

Cours HEIA FR

Systeme d'information en production & MES

Plan

- Contexte d'une production industrielle
- La digitalisation
- Le MES
- Les types de solutions
- Limites et défis de la digitalisation d'une production

Cette présentation est un kaléidoscope



Pour démarrer

- ⬡ Quelle est l'usine qui vous a le plus marqué ?
- ⬡ Choisissez un objet dont vous aimeriez organiser la production

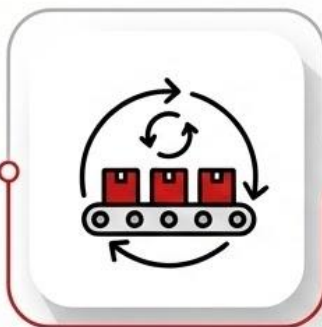
Contexte d'une production industrielle

Quels sont les enjeux d'une production industrielle ?

Fabriquer des produits



correspondant
aux plans



de manière
répérable

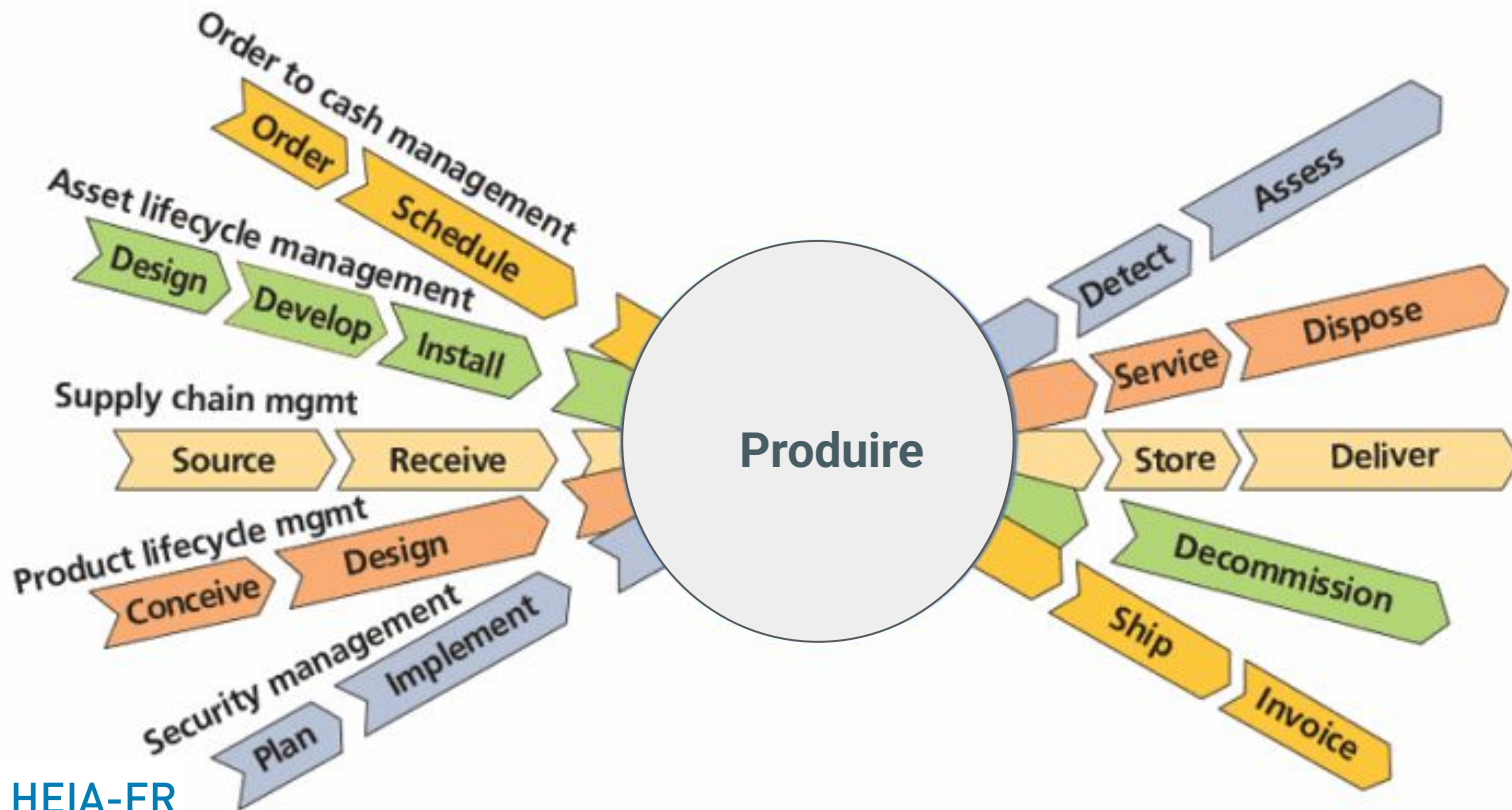


dans les délais



en étant
économiquement
viable

Contexte d'une production industrielle



La digitalisation

Contexte d'une production industrielle

Modéliser le système de production



- Moyens, Process, Flux, Matières....

Produire de la data au service



- De la qualité
- de l'amélioration
- du respect des normes

Un produit = 2 livrables



- Livrable primaire liées aux caractéristiques du produit
- Livrable secondaire (environnement informationnel)

Composantes du SI d'entreprise

PLM

Gestion du cycle de vie
produit

ERP

Gestion d'entreprise

MES

Gestion de production

Business Intelligence

Reporting
Tableaux de bord

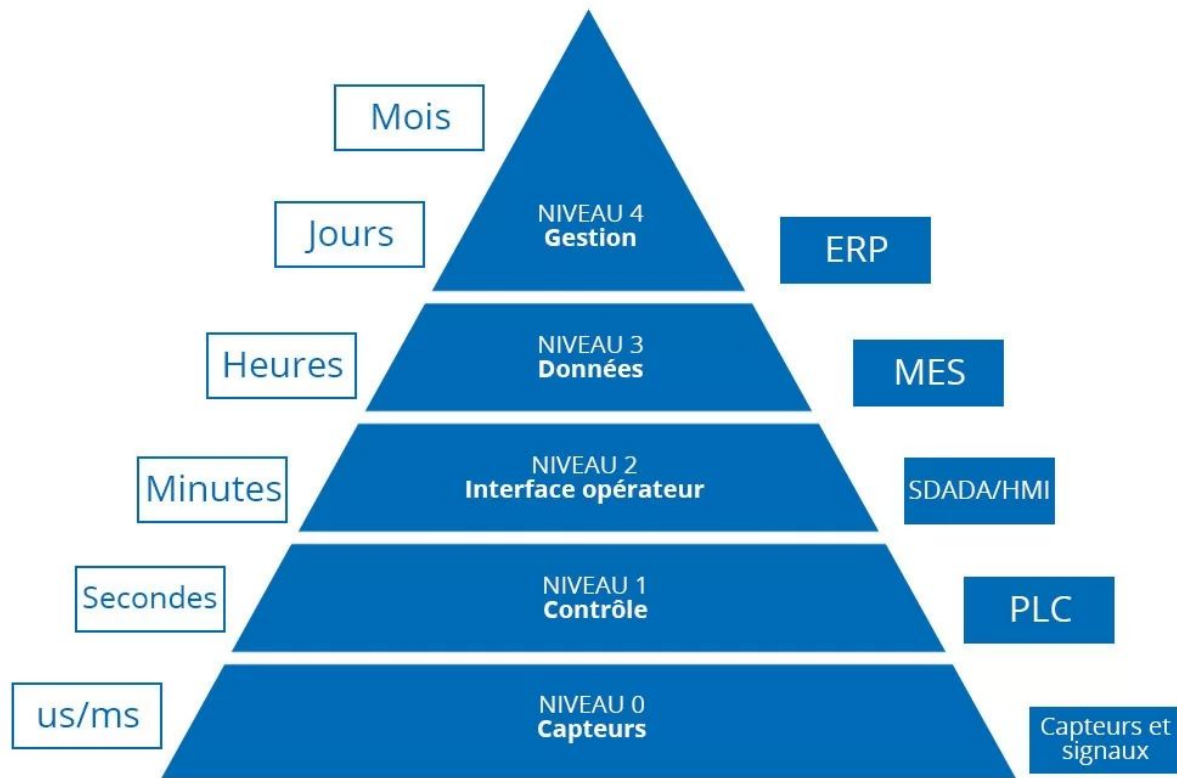
Supply chain / WMS

Gestion des stocks

BPM

Gestion de processus

La digitalisation



Macro processus de production

Gestion

Typologie de production

- sur stock
- à la commande

Quantité économique

Achats sur production

Génération des OF

Ordonnancement

Prioriser la production

Ordo classique

Maximiser les productions en livraison à l'heure

Ordo APS

Optimiser selon des critères de regroupement (matière, client, référence produit...)

Production

Suivi des moyens de production

Suivi de l'avancement des OF

Suivi de la Qualité

Digitalisation par le MES

Digitalisation par le MES

La norme ISA S95

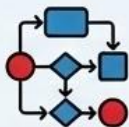
La norme ANSI/**ISA-95**.00.0x est une norme US ANSI développée par l'**ISA** (International Society of Automation) au sein du comité ISA95. Elle est également publiée comme norme internationale **ISO/CEI 62264** par le comité mixte ISO TC 184/SC 5 / CEI SC65E JWG5.

Elle vise à

- Définir en détail un modèle abstrait de l'entreprise incluant les fonctions de gestion et d'exécution.
- Établir une terminologie commune pour la description et la compréhension de l'entreprise, incluant les fonctions de pilotage de la production et des processus de métier.
- Définir les échanges d'information entre les fonctions de pilotage de la production et les autres fonctions de l'entreprise.

Digitalisation par le MES

Les 11 fonctions



Ordonnancement



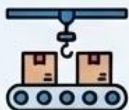
Acquisition et
Suivi des données
de production



Gestion des
Ressources



Gestion du
Personnel



Cheminement des
Produits et Lots



Gestion de la
Qualité



Gestion de la
Maintenance



Gestion des
Performances



Gestion des
Documents

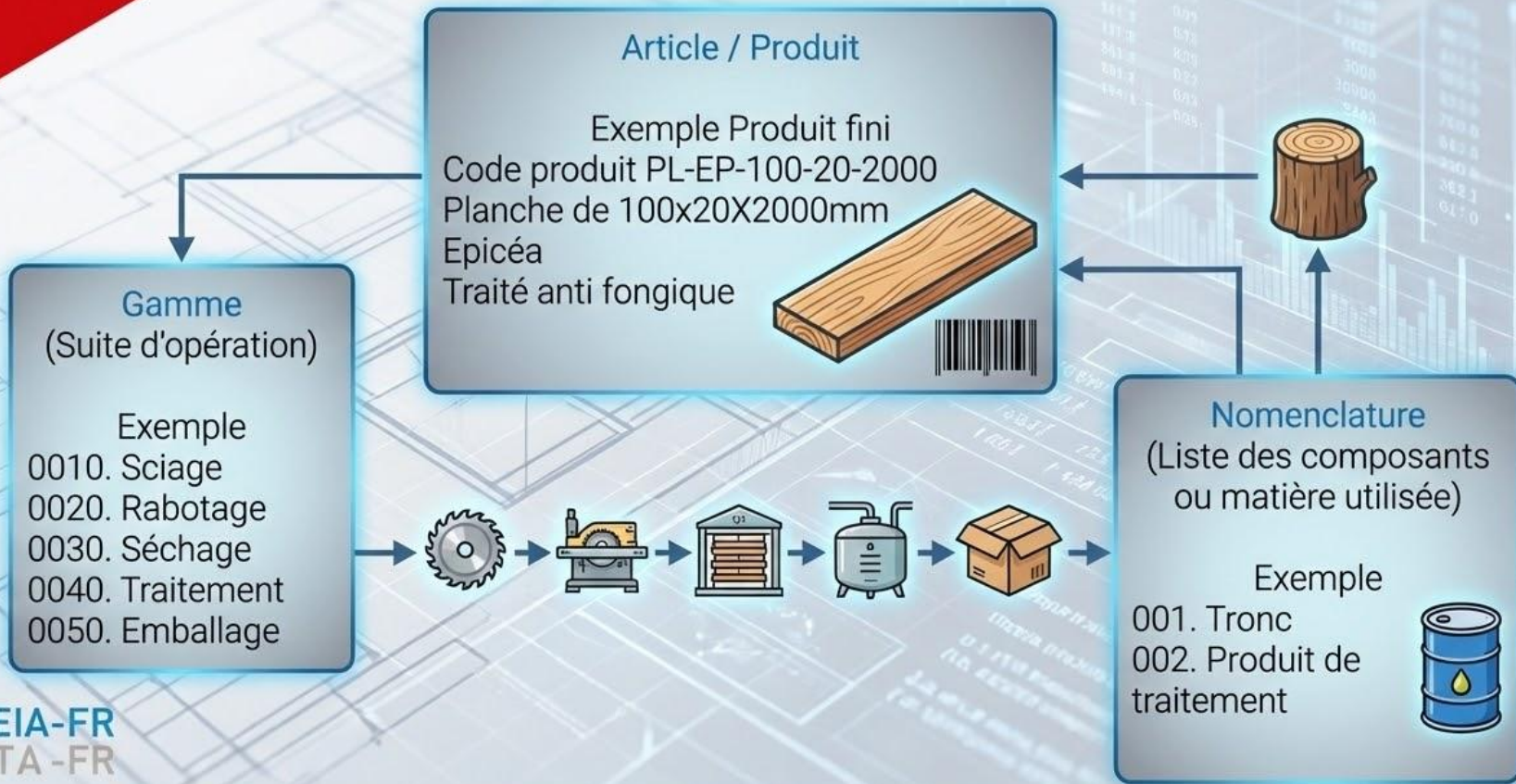


Gestion des
procédés



Gestion des
Produits Finis

Concepts du MES



Concepts du MES



Ordre de Fabrication



Article: PL-EP-100-20-2000



Quantité: 200



Date de livraison souhaitée: 15/09/2025



0010. Sciage



0020. Rabotage

0030. Séchage



0030. Séchage



0040. Traitement



0050. Emballage

Opération

Matière
Composant

Quantité

Poste de travail

Temps de cycle
Quantité/Heure

Outils

0010. Sciage

001. Tronc

10 Pièces

Scie001

500

LameR01

0020. Rabotage

Rabot10

400

0030. Séchage

Sech003

48h

Tasseaux

0040. Traitement

002. Produit de
traitement

15 litres

Cuve-T01

5h
(+20h post)

FilmEMB01

10 m2

Filmeuse-F1

200/h

Concepts du MES



Ordre de Fabrication

Article: PL-EP-100-20-2000

Quantité: 200

Date de livraison souhaitée: 15/09/2025

Opération 	Matière Composant 	Quantité 	Poste de travail 	Temps de cycle Quantité/Heure 	Outils 	Début 	Fin 	Equipier 
0010. Sciage	001. Tronc	10 Pièces	Scie001	500	LameR01	18/08/25 07h00	18/08/25 07h05	Jean
0020. Rabotage			Rabot10	400		18/08/25 07h10	18/08/25 08h00	Céline
0030. Séchage			Sech003	48h	Tasseaux	18/08/25 09h00	20/08/25 09h00	Georges
0040. Traitement	002. Produit de traitement	15 litres	Cuve-T01	5h (+20h post)		20/08/25 17h00	21/08/25 18h	Michel Djamel
0050. Emballage	FilmEMB01	10 m2	Filmeuse-F1	200		22/08/25 07h00	22/08/25 07h55	Corinne



Ordo Moyens

Ordo Main
d'oeuvre

Concepts du MES - Poste opérateur



Données opérateur

- Opérateur(s) au poste
- Début de poste
- Fin de poste
- Autre activité



CONSIGNES AU POSTE



Données Machine

- État machine courant
- Outil chargé
- Historique des états
- TRS



GMAO



Données Production

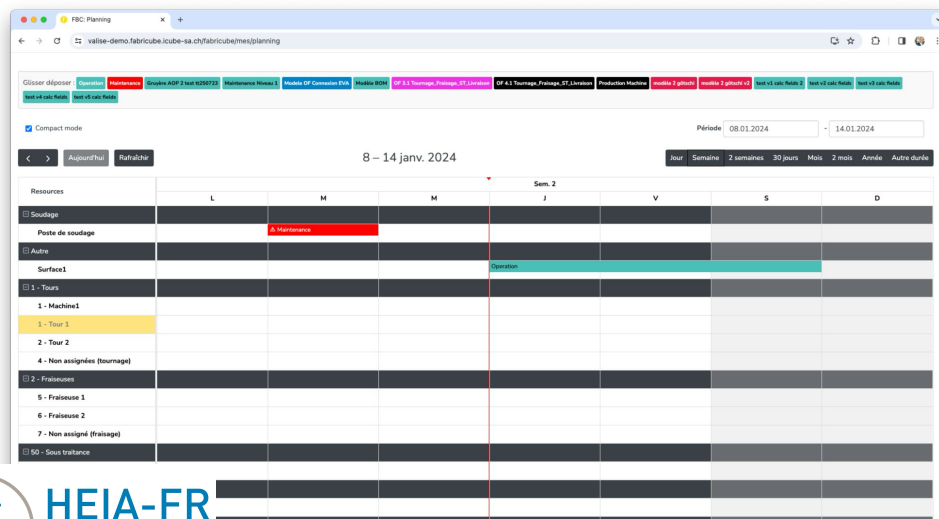
- Liste des Of affectés
- Of en cours
- Quantité produite
 - Quantité bonne
 - Quantité mauvaise
 - Rebut ultime
 - Reprise
- Matière consommée
- Traçabilité
 - des matières
 - des produits



QUALITÉ

Ordonnancement

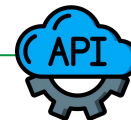
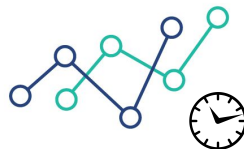
- Import des données depuis l'ERP (OF)
- Connaissance des disponibilités des ressources
- Concept de **capacité finie**



Acquisition et Suivi des données de production

- Collecte en temps réel des informations de machines et d'opérateurs.
- Lien avec l'IIOT
- Données Produit
- Données process

Acquisition

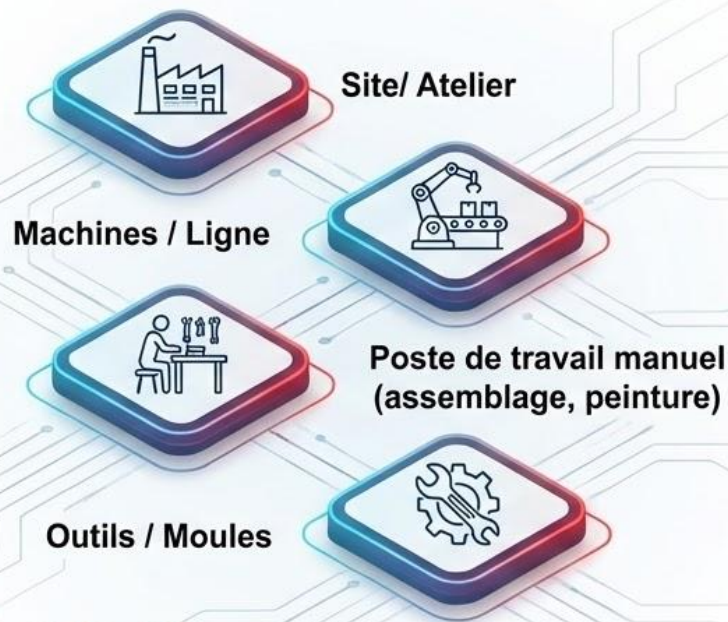


Sources de données



3. Gestion des Ressources

⬡ Inventaire des moyens



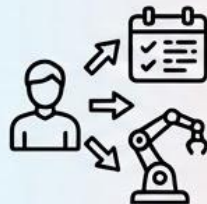
⬡ Suivi de la disponibilité et de l'état des équipements (machines, outils)



4. Gestion du Personnel



**Suivi des
compétences /
Habitations**



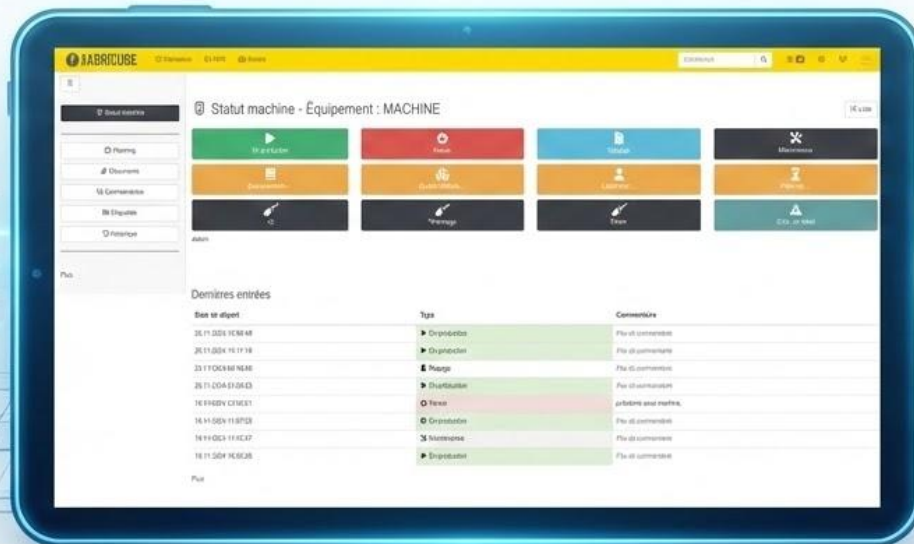
**Affectation
aux activités**



**Performance
des "opérateurs"**

10. Gestion des Procédés : Maîtrise des opérations.

Pilotage en temps réel des opérations de production, reliant l'ERP aux machines pour suivre, documenter et optimiser chaque étape, de la matière première au produit fini



5. Cheminement des Produits et Lots



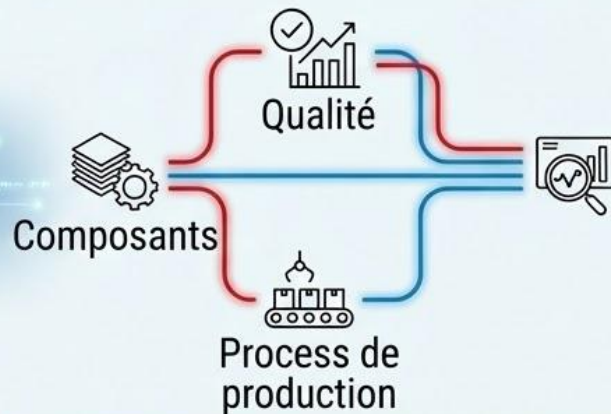
Traçabilité unitaire

- = OF
- = Lot matière/composants utilisés
- = Qui a produit ?
- = Sur quelle machine ?
- = Quand ?



Généalogie des produits fabriqués

Possibilité d'analyser les corrélations qualité/composants/process de production



6. Gestion de la Qualité (Quality Management)



Contrôles et Mesures

Contrôles qualité



en production



contrôle final



Gestion des

moyens de mesure



Gestion des Non-Conformités et Indicateurs

gestion des non-conformités



ordre de reprise



déchets



destruction (et
traçabilité associée)



indicateurs qualité

6. Gestion de la Qualité (Quality Management)



Gamme de contrôle

- ID
- Gestion des versions et version active

Lien vers des contrôles

- Déclenchement du contrôle
- Moyen de contrôle



Association de la gamme de contrôle

Article
OF
Poste
Employé et/ou Rôle



Contrôle

- ID
- Caractéristique contrôlée
- Valeur min/max Document associé

7. Gestion de la Maintenance (Maintenance Management)



Planification et suivi
des interventions préventives
et correctives



**Connaissance
des moyens**



**Gestion des pièces
détachées**
pour les moyens de production
(machines, convoyeur, silo,
entrepôt...)

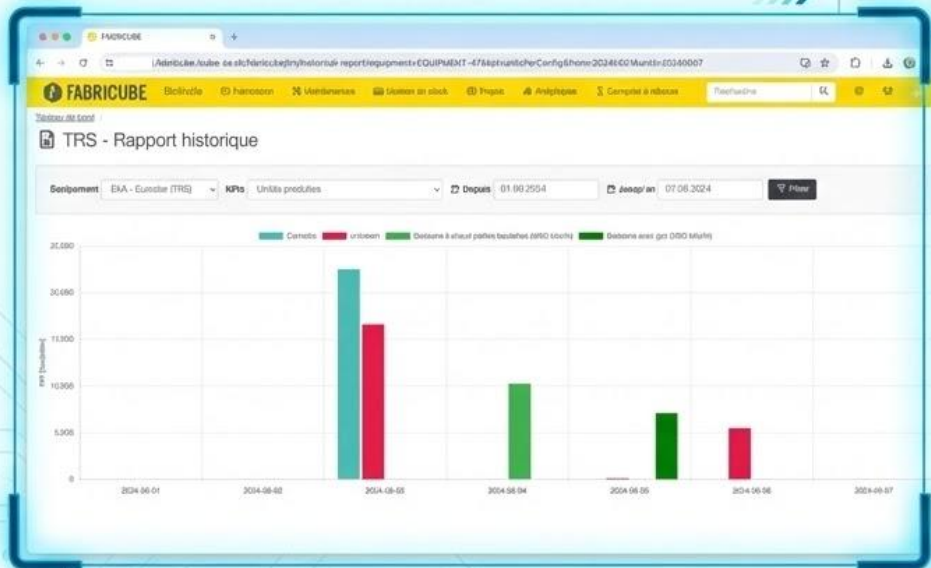


**Indicateurs de
performance**
Indicateurs de MTBF...

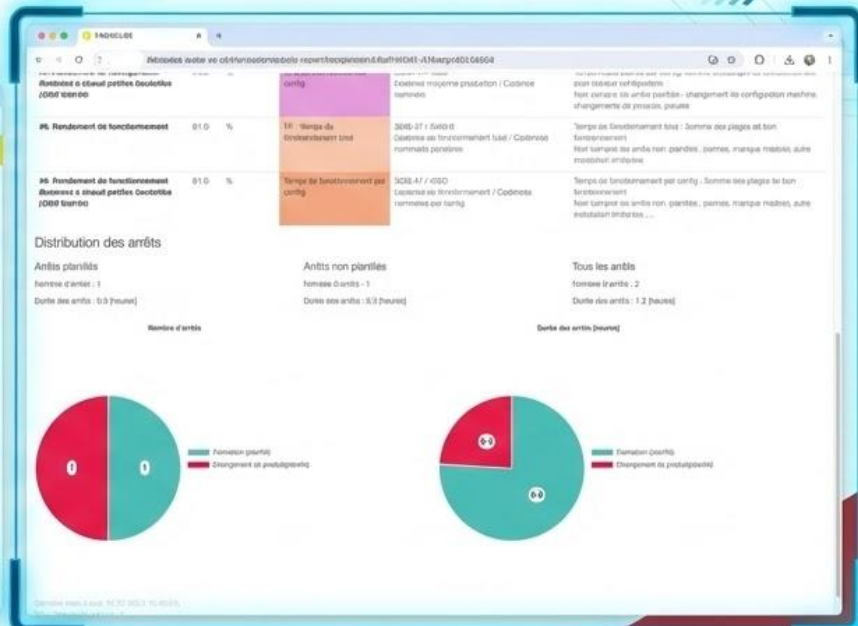
8. Gestion des Performances (Performance Analysis)



Calcul des TRS (Taux de Rendement Synthétique)



KPIs par métier



9. Gestion des Documents (Document Control)



Centralisation et Partage

Centralisation et distribution
des dossiers de production



Partager la nomenclature



Partager les plans

Accès aux consignes de travail
(sécurité, réglage machine...)



Partage de bonnes pratiques



Génération et Sortie

Génération de documents de
synthèse pour le client



(Certificats, dossier de lot...)

11. Gestion des stock (Finished Goods Tracking)



Gestion des Composants et Matières & Pied de Machine



Gestion des composants,
des matières

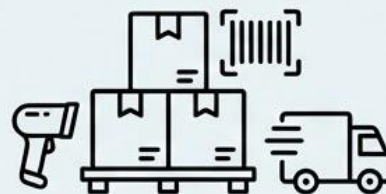


Gestion des stock pied de
machine

- amont
- Aval



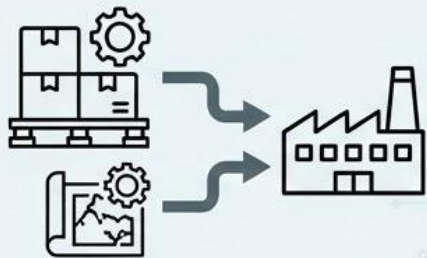
Suivi des Stocks et Expéditions Produit Finis



Suivi des stocks et
expéditions produit finis

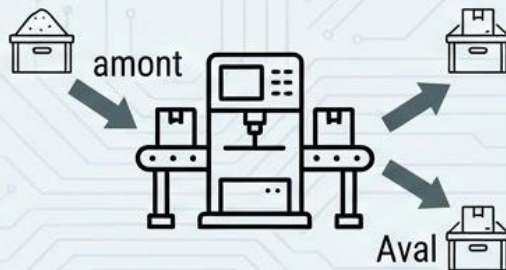
11. Gestion des stocks

Gestion des composants, des matières



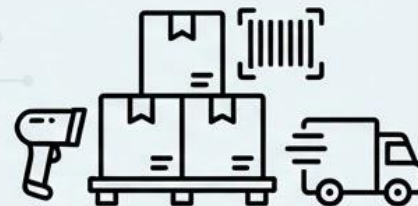
- Gestion des composants, des matières

Gestion des stock pied de machine



- Gestion des stock pied de machine
 - amont
 - Aval

Suivi des stocks et expéditions produit finis



- Suivi des stocks et expéditions produit finis

Les types de solutions

Les types de solutions

MES intégré

1 suite logicielle unique



- Moins riche sur le plan fonctionnel
- ✓ Intégration totale entre modules
- ✓ 1 fournisseur unique

Best of Breed

Des logiciels spécifiques à chaque fonction

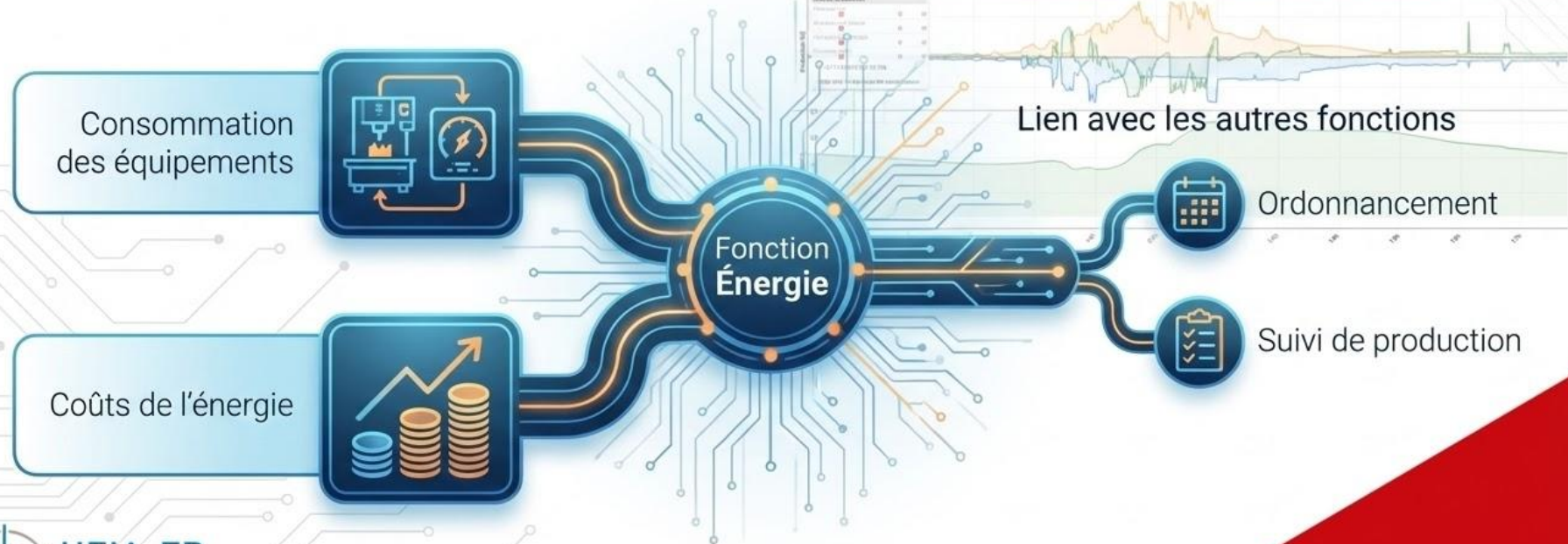


- ✓ Offre experte de haut niveau
- ✗ Nécessité de connecter les modules
- ✗ De multiples fournisseurs

Limites et défis de la digitalisation d'une production

Limites

○ La 12e fonction du MES - L'énergie



Défis



Intégration de l'IIOT

Nouvelles solutions techniques (connexions, devices...)
Nouveaux standards
Pérennité des solutions



Intégration de l'IA

Sur quelle fonction ? (Exemple: Maintenance et analyse des cas de pannes)
Pour quel bénéfice ?



Sécurité

Enjeu clef lié à **l'interconnection** Internet /réseaux IT / IIOT
Accès aux données de tiers, modifications des paramètres, blocage de production