Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Process 4 Plastics

Amélioration de la productivité pour le secteur de la plasturgie en préparation d'Industrie 4.0

Communauté du savoir-faire regiosuisse
Numérisation de l'économie – Enjeux et perspectives pour le développement régional

SeSi
Sustainable Engineering Systems Institute

Hes·so
Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale
Fachhochschule Westschweiz

pst-fr
pôle scientifique et technologique du canton de fribourg

Contenu

1. Introduction
2. Enjeux de l’Usine intelligente
3. Expérience “Process 4 Plastics”
4. Conclusions

1. Introduction

Procédé d’injection plastique

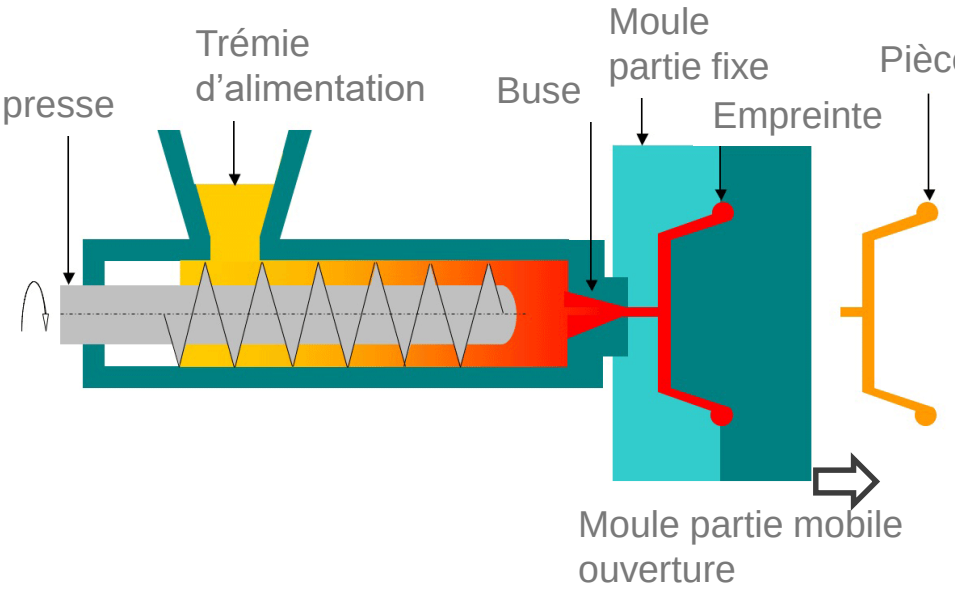
Le **procédé d’injection** (moule-machine-régulation) et sa qualification sont fortement conditionnés par les **exigences du produit final et de productivité**

Le **processus d’ingénierie du process** est au cœur du métier de la plasturgie avec de nouvelles réponses technologiques et organisationnelles aux problématiques:

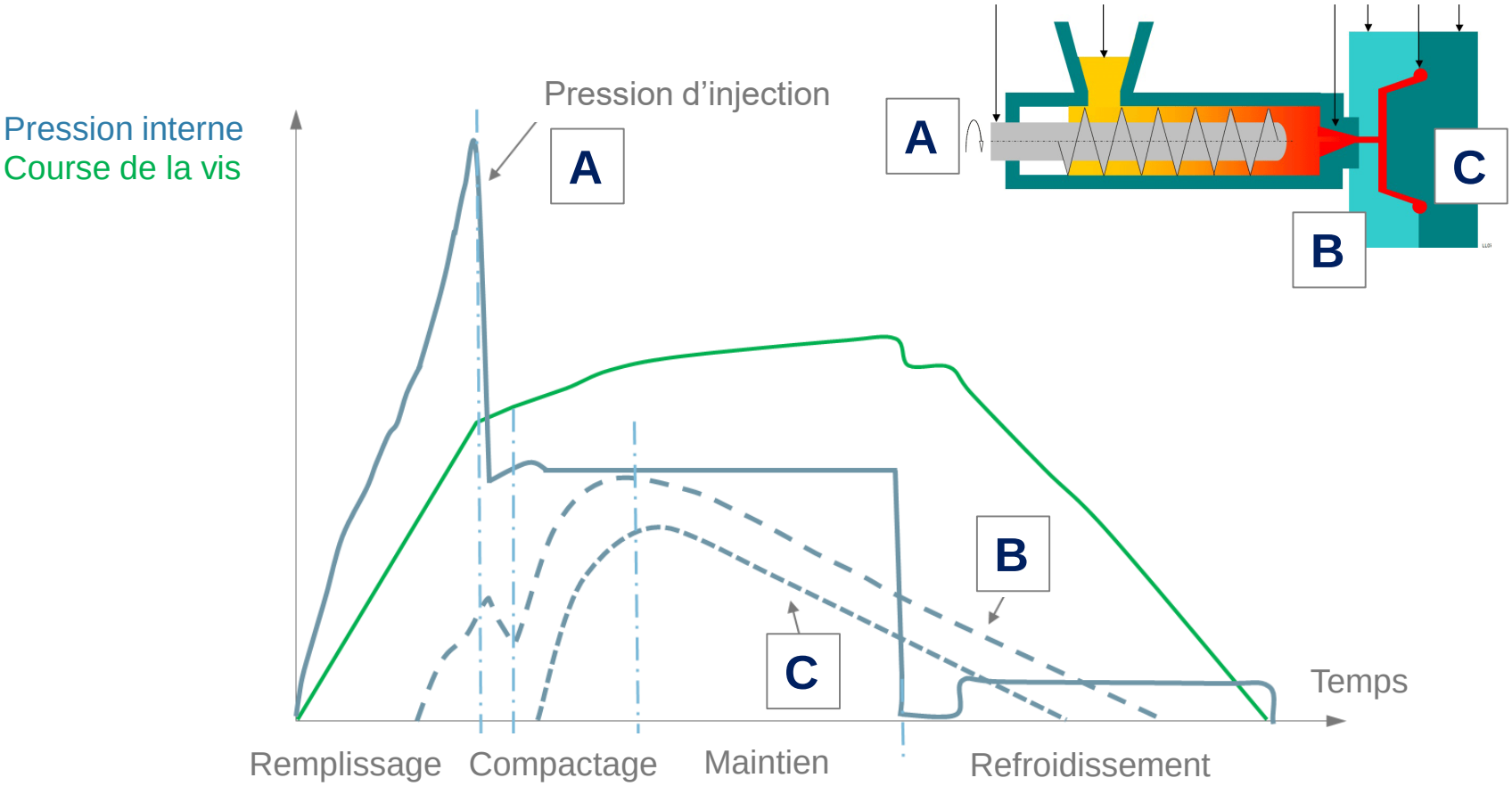
1. Modernisation des appareils de production
   en se basant sur les diagnostics
2. Prise en compte de l’évolution « Industry 4.0 »
   avec des sites de production plastique intelligents

assurant des gains de productivité, tout en étant plus respectueux de l’environnement

Procédé d'injection plastique (2)

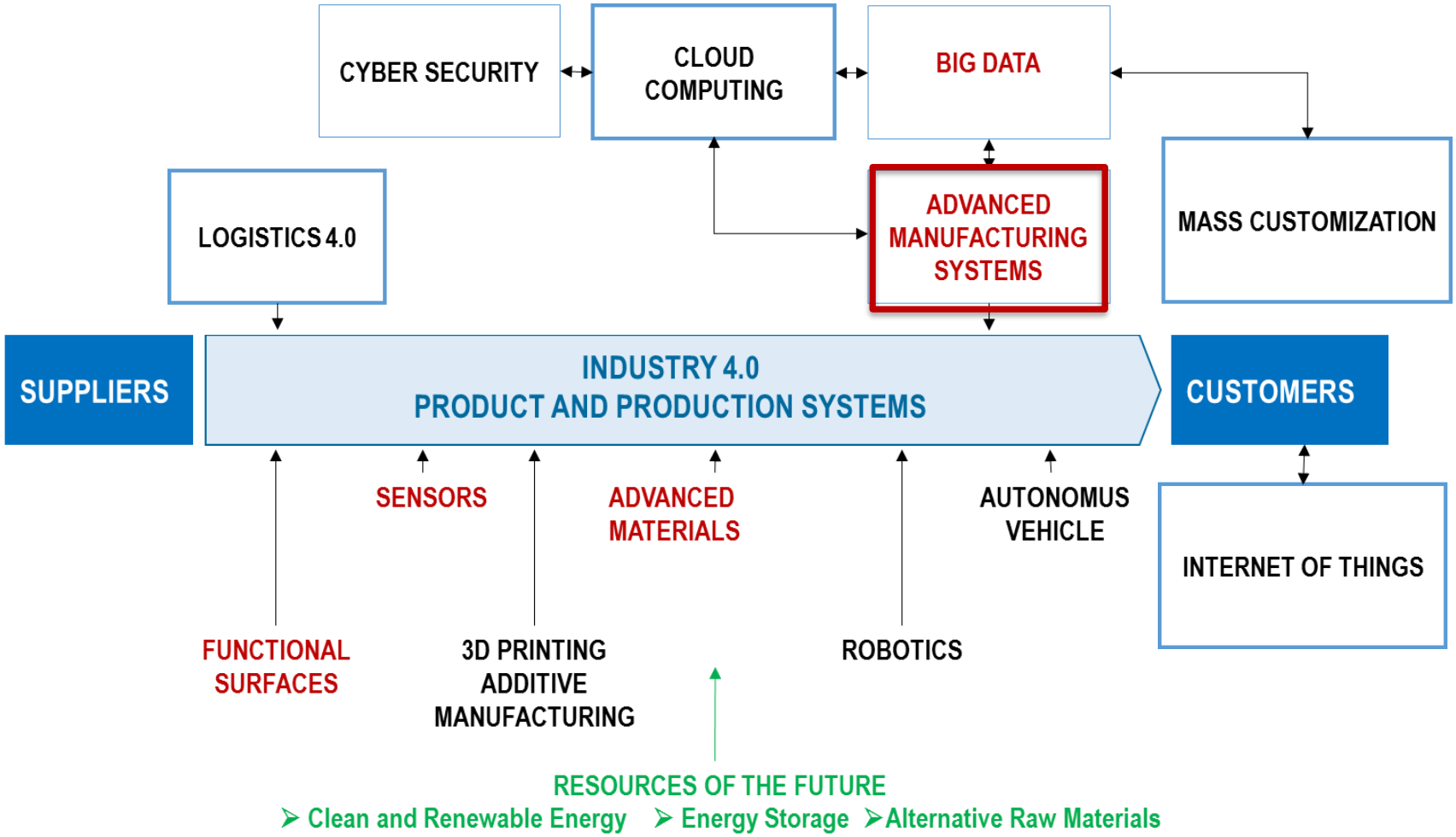


Procédé d'injection plastique (3)



2. Enjeux de l’usine intelligente

Systèmes produit et production de l'usine numérique 4.0

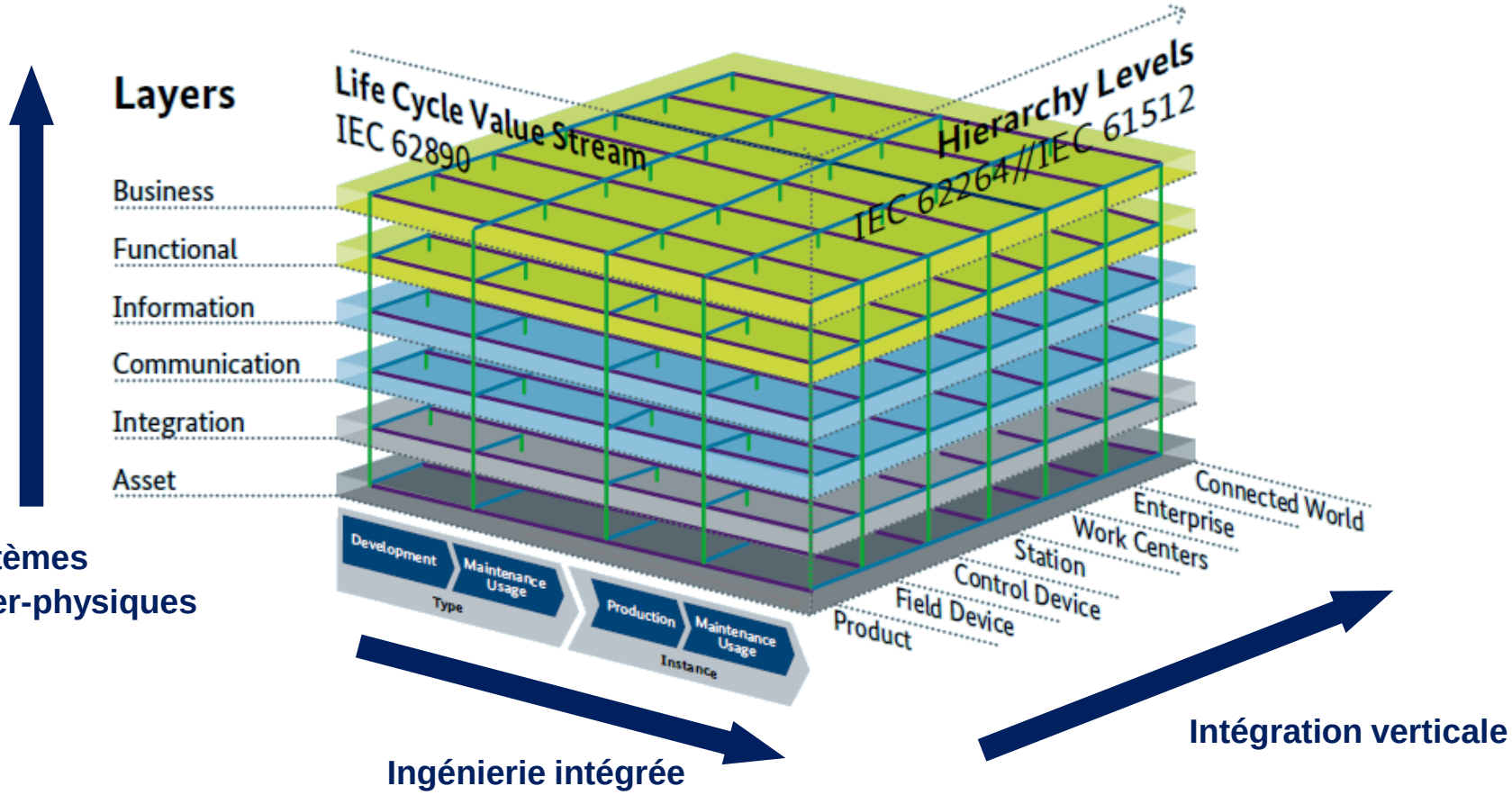


Caractéristiques majeures d'industrie 4.0 et de la production intelligente

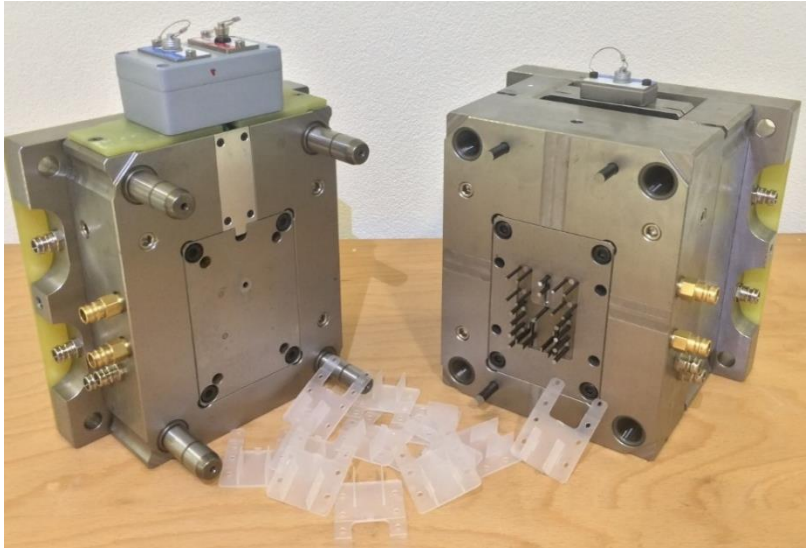
1. Mise en réseau verticale des systèmes de production intelligents
2. Intégration horizontale via une nouvelle génération de réseaux de chaînes de valeur globale
3. Ingénierie intégrée sur la chaîne de valeur entière
4. Accélération due à des technologies exponentielles
5. Nouvelles infrastructures sociales de travail

Impacts sur les entreprises avec de nouveaux standards à intégrer

Exemple IEC : Reference Architecture Model for Industry 4.0



3. Expérience Process 4 Plastics



Objectif : 3 Composants méthodologiques pour l'injection plastique

7 partenaires industriels

DUPONT

+GF+ GF Machining Solutions

JOHNSON ELECTRIC

plaspaq

plastechnik ag

REDEL

Schoeller Allibert

1 partenaire académique avec 3 instituts

iCoSys Institute of Complex Systems

iRAP Institute for Applied Plastics Research

SeSi Sustainable Engineering Systems Institute

HEIA-FR HTA-FR

Process 4 Plastics

1 organisme de financement

pst-fr pôle scientifique et technologique du canton de fribourg

1 sponsor

KISTLER measure. analyze. innovate.

ARBURG

1 fournisseur

Les résultats P4P

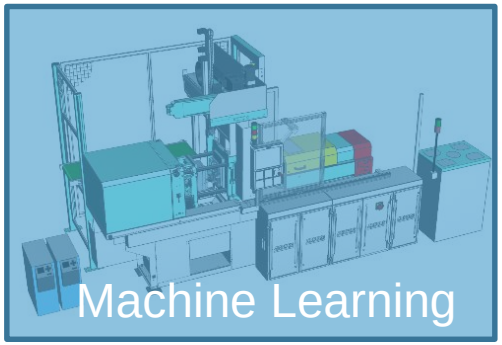
Trois composants méthodologiques fournis aux partenaires industriels pour améliorer leur productivité and réduire les coûts de production pour l'injection plastique:

A. Procédure étendue de **qualification et validation** regroupant les études du "scientific molding" avec des améliorations spécifiques basées sur l'expérimentation et les plans d'expérience
B. Principe d'optimisation basé sur le **Data Mining** appliqué à l'injection plastique avec des résultants convaincants du potentiel du Data Mining
C. Procédure d'amélioration pour l'injection plastique incluant un **prototype d'intégration verticale** en référence à **Industrie 4.0** du capteur place dans la cavité et de la presse d'injection jusqu'à la gestion des ressources de l'entreprise (ERP) avec l'utilisation du **Data Analytics**

Plan d'expériences / Data Mining

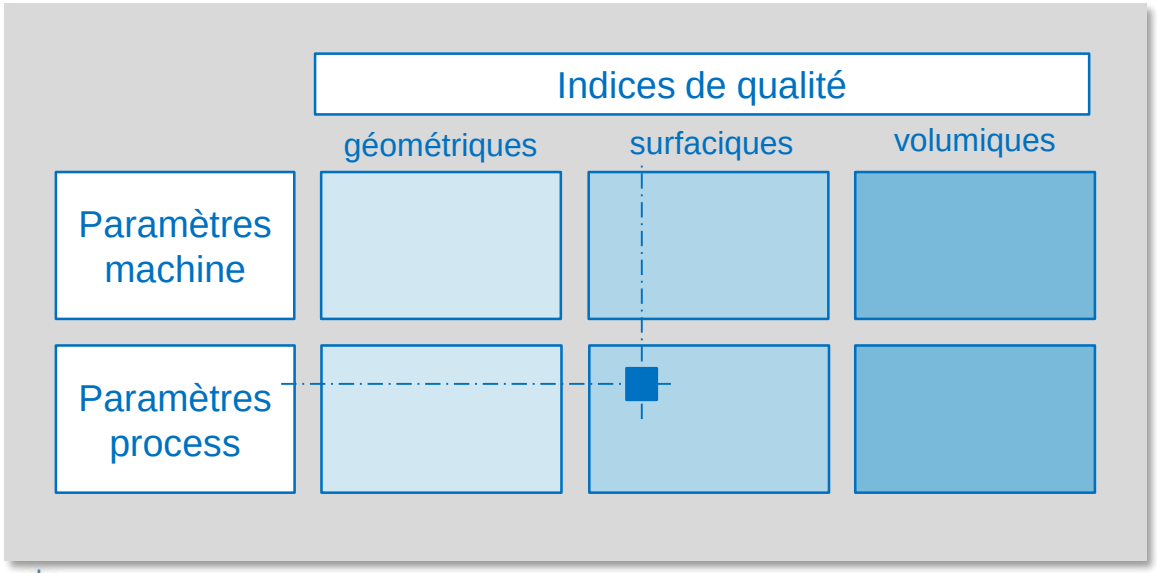
Paramètres machine
X_i (Agent Inputs)

Paramètres process
Y_k (Observation Inputs)

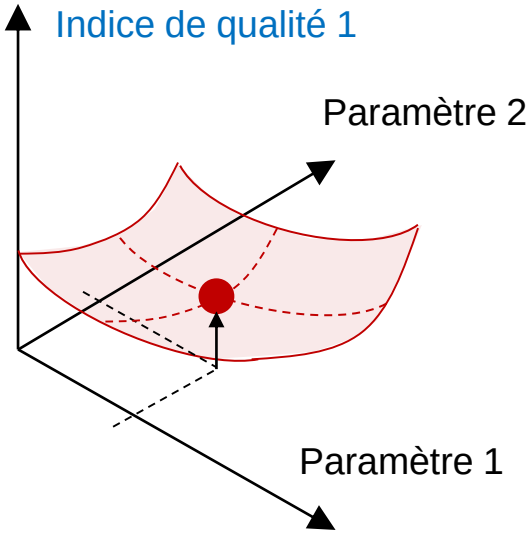


Indices de qualité
QI (Outputs)

Procédé de moulage par injection

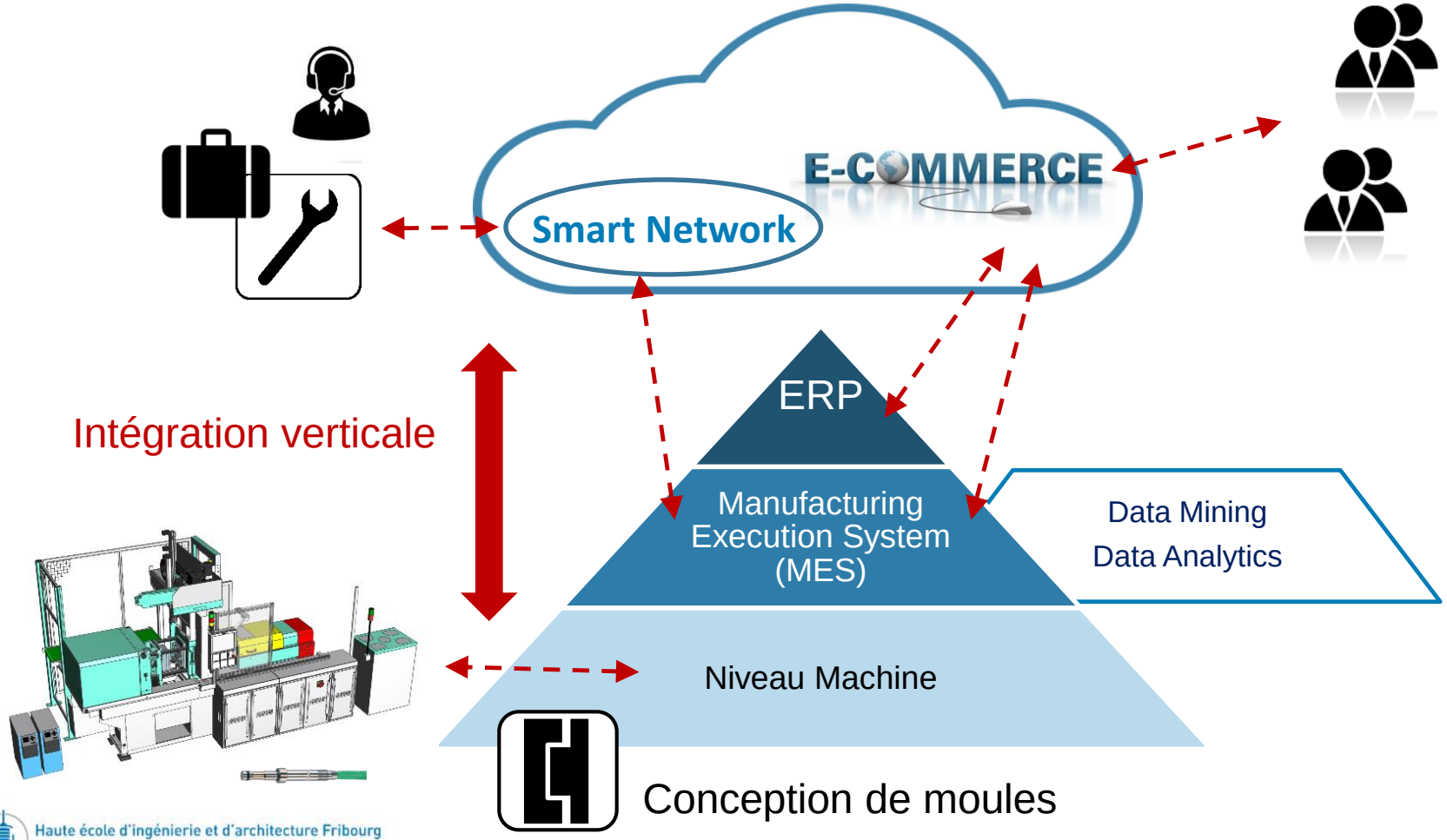


Principe d'optimisation



Connexion étendue et intégration verticale

Interopérabilité et connexion du système ERP au capteur



4. Conclusions

"This vertical networking requests the development of cyber-physical systems to enable plants to react rapidly to changes in demand or stock level and to faults.
Smart factories organize themselves and enable customer-specific and individualized production.

This needs data to be extensively integrated. Smart sensor technology is also needed to contribute with monitoring and autonomous organization"

Référence : Deloitte ; Industry 4.0

Améliorations du procédé d'injection

- Un ensemble d'améliorations process pour l'injection plastique et des instructions pour déployer sur les sites de production
  les **premiers niveaux de la mise en réseau verticale** selon Industrie 4.0
- L'étude réalisée s'est appuyée sur les **pratiques industrielles** des partenaires afin de les intégrer pour évoluer vers une mise en réseau verticale et les nouvelles technologies de capteurs selon Industrie 4.0
- Une application web testée avec succès pour visualiser les données et définir les services de notification. Les services développés basés sur le **Data Analytics** sont: analyse de corrélation entre capteurs, détection d'anomalie, prédiction d'indices de qualité, gestion de la maintenance

Merci de votre attention

Pascal Bovet
Professeur HEIA-FR
Directeur INNOSQUARE
pascal.bovet@hefr.ch