

**CONSORTIUM DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE
DES SYSTÈMES INDUSTRIELS 4.0**

IFT-7028 - Conception et simulation des systèmes intelligents pour l'industrie 4.0

Projet de session

Jonathan Gaudreault



Industrie de la roulotte

- Cher!
- Problèmes de qualité
- Lourds délai de commande
- Désir chez les client d'aller vers la simplicité et la légèreté
- Renaissance du marché de la micro-roulotte (*teardrop trailers*)



1930...

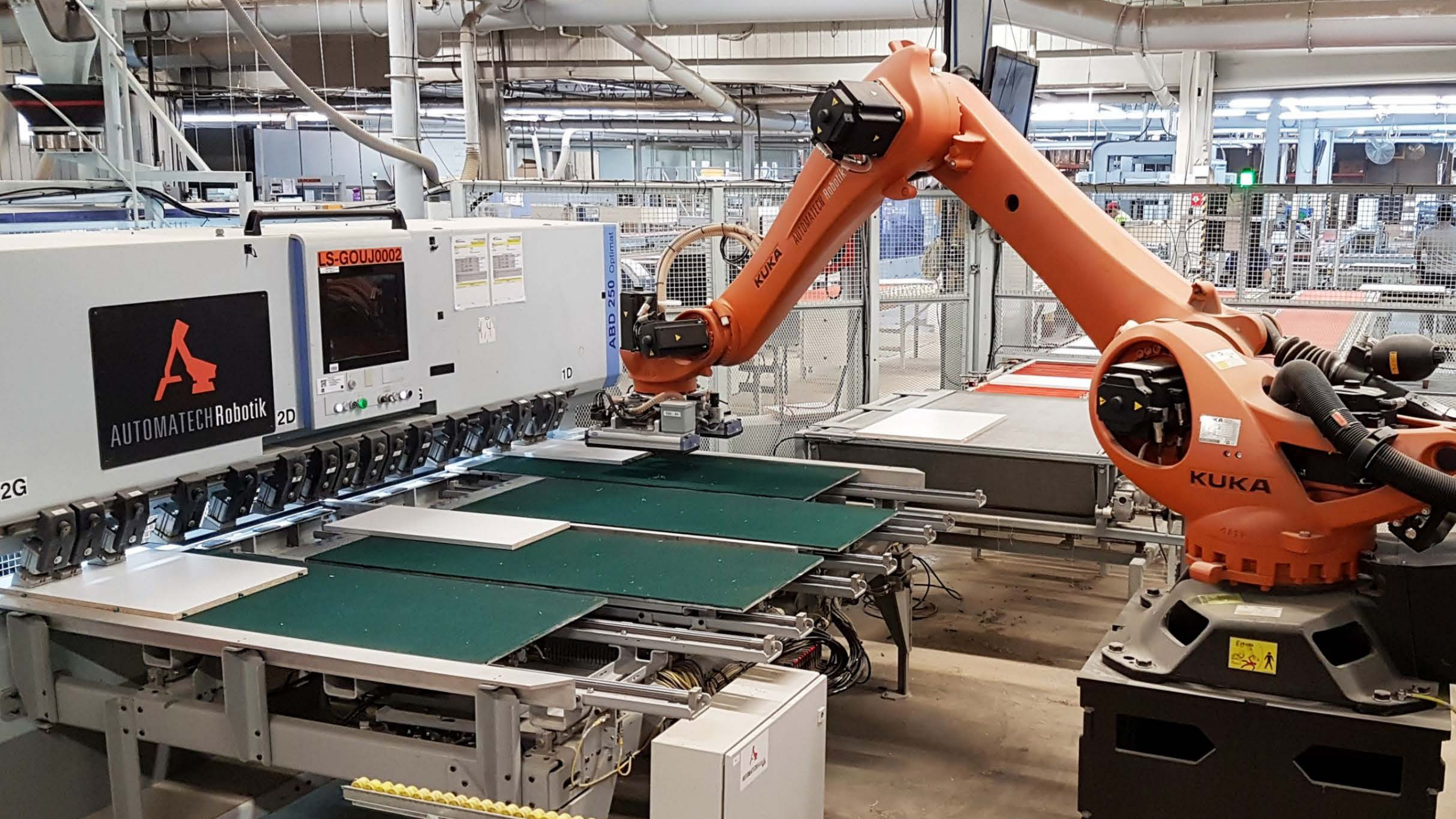


Note tiny proportions compared to modern car. The exterior is varnished.

"HONEYMOON HOUSE TRAILER"

Modèle proposé

- Le client fait son propre design à l'aide d'un outil logiciel dédié (forme, dimensions, portes, fenêtres, etc.)
- Nous réalisons l'ingénierie de manière automatique
- Un robot découpe les pièces
- Le client fait son propre assemblage (\$)
- Il boulonne sa roulotte sur une « remorque utilitaire »




AUTOMATECH Robotik

LS-GOUJ0002

ABD 250 Optimat

KUKA

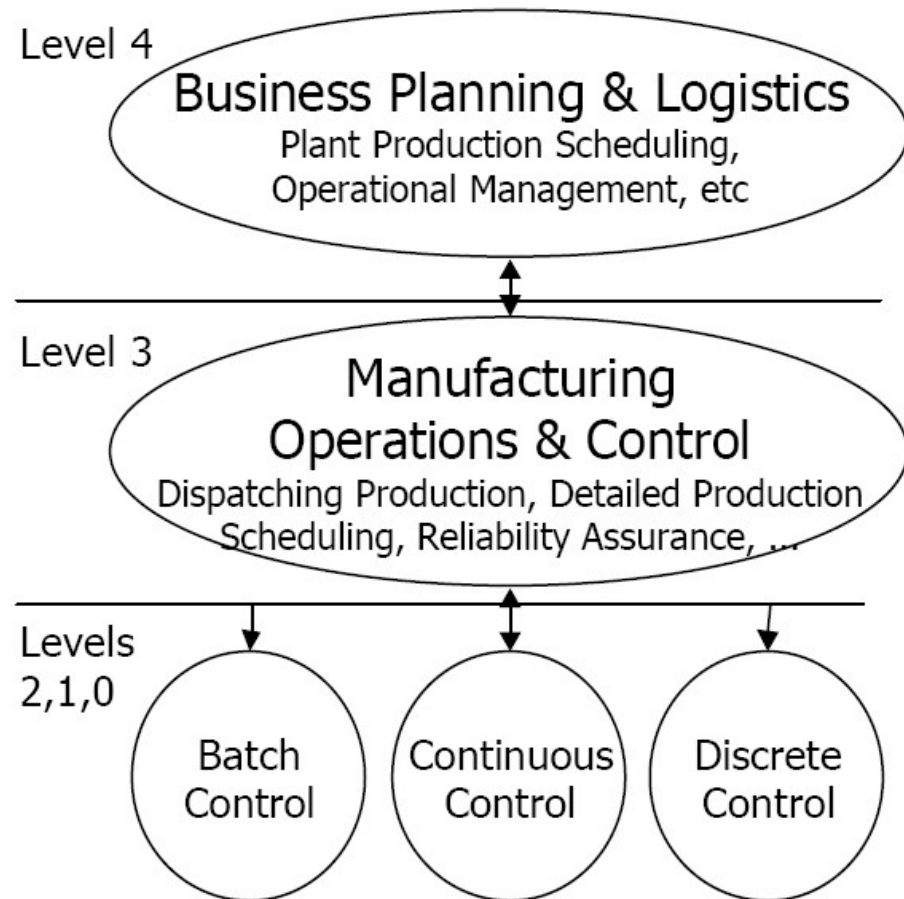


RM2122L
MINN. REG. 2014



Purdue reference model : Decision-making and control hierarchy, 1992

A jeté les bases de la
norme ANSI/ISA 95



• Niveau 4 — Gestion des processus d'affaires

- Aux aspects comptables et transactionnels s'ajoutent la planification agrégée de la production, gestion des besoins matière, ressources humaines, stocks, logistique externe (expédition)
- Permet de coordination entre les départements
- Repose généralement sur un [Enterprise Resource Planning \(ERP\)](#)
- Horizon temporel: mois, semaines, jours, quarts de travail

• Niveau 3 — Gestion des opérations manufacturières

- Gestion des flux de production, collecte et conservation des données, contrôle de la qualité, données de laboratoire.
- Comprends les [Manufacturing Execution Systems \(MES\)](#)
- Horizon temporel: quart de travail, heures, minutes, secondes

• Niveau 2 — Systèmes de contrôle.

- Supervise, monitore et contrôle le processus physique en temps réel.
- Comprends notamment les [Supervisory Control and data acquisition \(SCADA\)](#), les interfaces humain-ordinateur, ...

• Niveau 1 — Dispositifs physiques dits *intelligents*

- Capteurs et actionneurs qui manipulent le processus physique.
- [Programmable Logic Controller \(PLC\)](#)

• Niveau 0 — Processus physique de production.

Niveau 3.5
Sécurité et
séparation des
réseaux

Plancher de
production



Infrastructure logicielle requise pour assurer les opérations de l'entreprise

- Configuration du produit par le client
 - Saisie
 - Rendu 2D en temps réel
 - Rendu 3D en temps réel (?)
 - Impression 3D d'un modèle réduit (?)
- Ingénierie automatique en temps réel
- Validation de l'ingénierie en temps réel (?)
- ERP
 - Commandes client
 - Acquisition matière première
 - Ressources
 - Planification agrégée de la production (avec interface utilisateur)
- MES
 - Planification détaillée de la production (avec interface utilisateur)
 - Historique / suivi de la production
- SCADA
 - Génération des instructions pour les machines (CNC et/ou découpeuse laser)
 - ~~Suivi physique des pièces (doctorat Jean-Thomas Sexton)~~
- Génération d'instructions d'assemblage sur mesure pour le client
- Design d'usine et simulation (?)

- 4 à 5 équipes (de taille variable)
- Répartition du travail entre les équipes
 - L'ensemble forme un tout interopérational
- Pour le démontrer vous allez même produire une micro-roulotte.

Par manque de temps, nous permettons les simplifications suivantes...

- Ignorer la présence du hayon
- Que le prototype de micro-roulotte que vous allez fabriquer soit à l'échelle $\frac{1}{2}$ (ce sera une nano-roulotte!)
- Qu'elle soit boulonnée sur une remorque à vélo plutôt que sur une remorque pour automobile
- Que le toit soit percé (comme un toit ouvrant, mais tout le temps ouvert)
- Qu'on transporte un chien (avec des lunettes fumées) plutôt que des humains.
- Réaliser l'assemblage avec de la colle à bois plutôt que de l'époxy



Ressources

- DIY Teardrop Campers Community | Facebook
 - <https://www.facebook.com/groups/212103619347835>
- Teardrops n Tiny Travel Trailers forum
 - <https://www.tnttt.com/>
- Building a Teardrop Trailer: Plans and Methods for Crafting an Heirloom Camper: Latham, Tony H: 9798601731911: Books - Amazon.ca
 - https://www.amazon.ca/Building-Teardrop-Trailer-Crafting-Heirloom/dp/B083XVH9XQ/ref=sr_1_1?crid=3JXDFFVQZ7FIA&keywords=building+teardrop&qid=1684354216&srefix=building+teardrop%2Caps%2C88&sr=8-1

Cherchez
« CNC »

