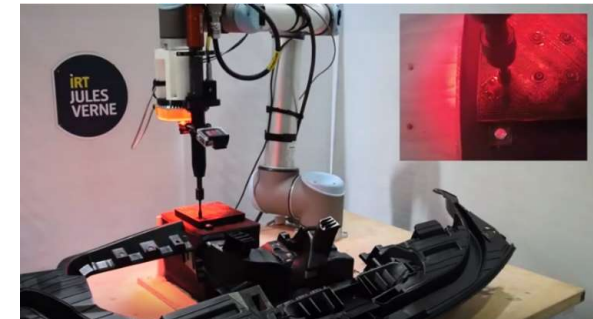
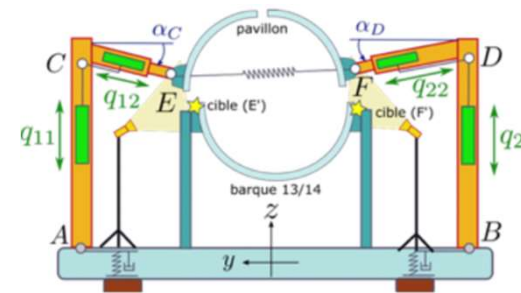


Technologies robotiques et innovations

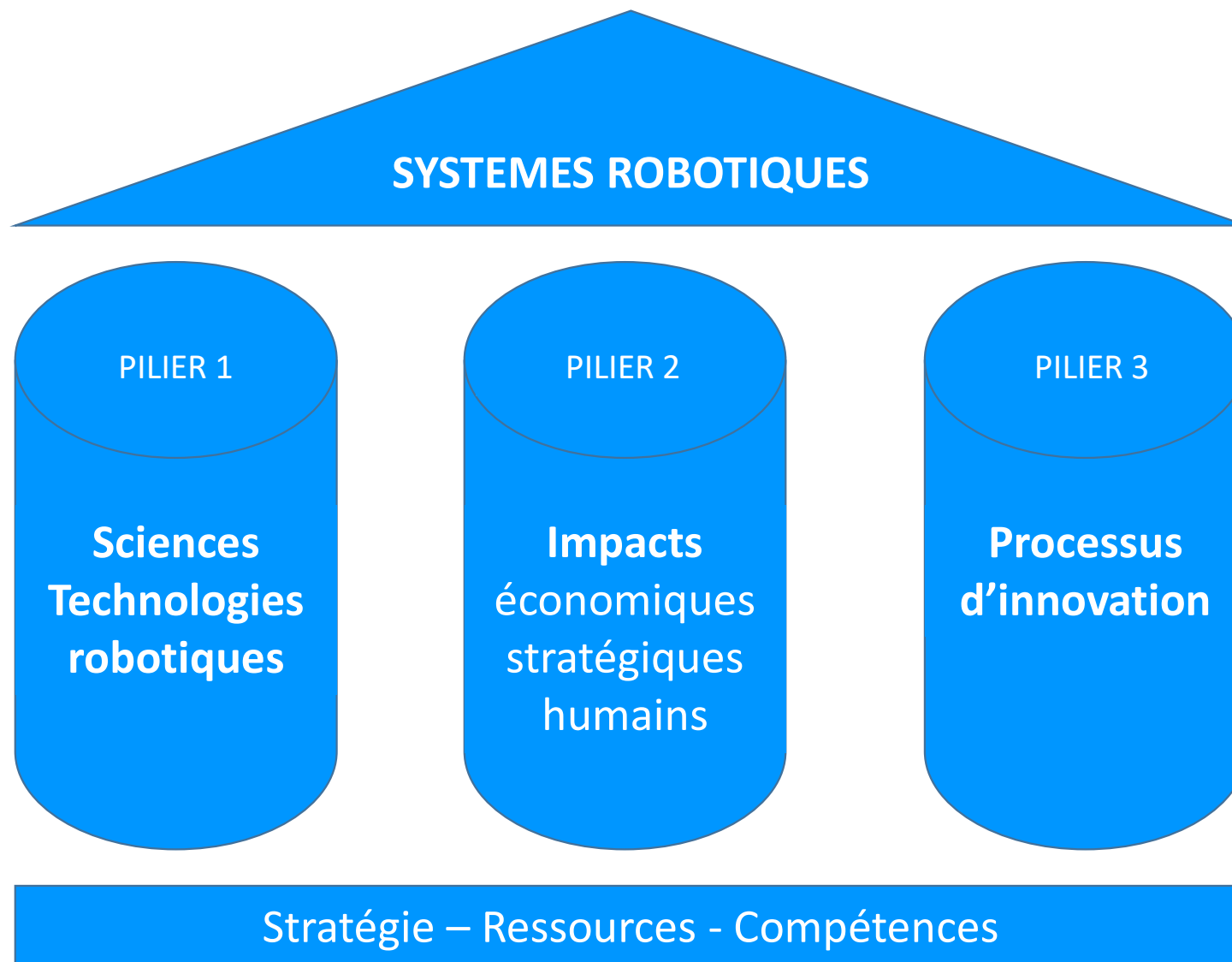


G. Caverot 06 810 810 22 – 2023

Enseignements de robotique appliquée

- Interventions en école depuis 2006
- Demande initiale de l'ENS de Cachan pour faire connaître aux élèves agrégatifs les applications en entreprise des technologies (intervention pendant 10 ans)
- Intervention comme vacataire à 80% dans des établissements publics
- Environ une dizaine d'écoles
- Cours de 12 heures en moyenne
- Mise à jour continue du cours : applications IRT, retour d'élèves
- Interventions externes : CdP Exotec, Stéphane Caro, Alain Somat
- Quelques interventions en entreprise : Airbus, ECA, SAVOYE ...

Approche transverse : Sciences Humaines et de Gestion + robotique



Attendu du cours et contenus

Attendus :

1. **Apporter** des **connaissances** en innovation et technologies robotiques
2. **Témoigner** de **retours d'expériences** de projets, de **l'idée jusqu'au marché**.
3. **Pratiquer** l'innovation et l'**open innovation** au travers d'exercices
4. **Induire** des **bonnes pratiques** liées à l'innovation et à la robotique.

Contenus principaux :

- Présentation de l'**innovation en robotique** et de l'innovation collaborative
- **Travail de groupe** sur un projet d'innovation en robotique & logistique
- Eclairage Industrie et nouvelles technologies (Industrie 4.0)



12 références de projets mobilisés dans les cours

	Industriel	Utilisateur	Robot	Fonction	Impact	Innovation
1	Alstef Mobile Robotics	Danone, L'Oréal STEF	AGV	Déplacement palettes	Performance en production	Incrémentale
2	Exotec <i>versus</i> Autostore	Décatlon Uniclo	TK mini load	Préparation de commande	Performance en logistique	Rupture
3	Gaussin	ARCELOR Port de Pilendo	Charges lourdes	Déplacement de containers	Performance en logistique	Glissement technologique
4	Kuhn <i>versus</i> Manitou	Fermes industrielles	Désileuse automatique	Alimentation du bétails	Amélioration	Mécatronique
5	Bouygues Construction	Tunnel de Sydney EPR de Flamanville	Robots perceurs	Perçage et pose de bride	Qualité, productivité	Association technologique
6	BA Heathcare	GE Heathlcare	IGS 730	Prise d'image X	Performance médicale	Glissement technologique
7	Safran / Ariane Group	Armée française	Missile nucléaire M51	Dissuassion nucléaire	Souveraineté	Guidage robotique
8	Alstom	RATP	Nettoyeur automatique	Nettoyage	Efficiencie	Intégration système
9	Europe technologie	Naval Group	Robot de soudure	Soudure	Qualité et performance	Open Innovation
10	SITIA et IRT Jules Verne	Airbus	HAPPY	Assemblage robotisée	Souplesse industrielle Productivité	Multi application
11	BA Systèmes	Airfrance Cargo	CAP	Logistique aéroportuaire	Surété et déterminisme	Maintnabilité
12	Biennale de Venise 201	Institut Français	TransHumus	Artistique	Spéculation dans l'art	Exigences clients



Utilisation de la chaine YouTube



Playlists A-Z



10 - AGV logistique



20 - Robotique portuaire et aéroportuaire



30 - Logistique



40 - Robotique industrielle

LÈTE



50 - Robotique médicale



60 - Robotique Autres



70 - Technologies



80 - Cas d'innovation

https://www.youtube.com/playlist?list=PL16uK_oFhZEbh1GpfYr9mxWljc1c4LBs

ÈTE



81 - Conférences Inter'l

Ecoles & CV intervenant



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom



25 ans
d'expérience
en robotique
et innovation

- . Direction innovation de BA
- . Responsable Transfert à l'IRT Jules Verne
- . Président d'Inter'Nov
- . 10 brevets en mécatronique
- . Expert européen en innovation & robotique
- . Lauréat 2014 IEEE - IERA Award (Shanghai)



Formation **IHEDN** (Institut des Ht Etudes de la Déf. Nationale)



Docteur en sciences de gestion à l'IGR (2012)
Certificat à l'Administration d'Entreprise à l'IGR (2000)



Ingénieur INSA en génie électrique et ENSGSI (1996)
Brevet de **technicien** en électronique (1992)



01

Technologies

Quelques questions techniques et d'applications



Descriptions fonctionnelles et structurelles de l'AGV



Skills involved

- Mechanical
- Electronics
- Electricity
- Software
- Communication
- Optimisation
- Project Management
- & more !

[Tous AGV + Innovations](#)

[Norske Skog](#)

[FrieslandCampina \(NL\)](#)

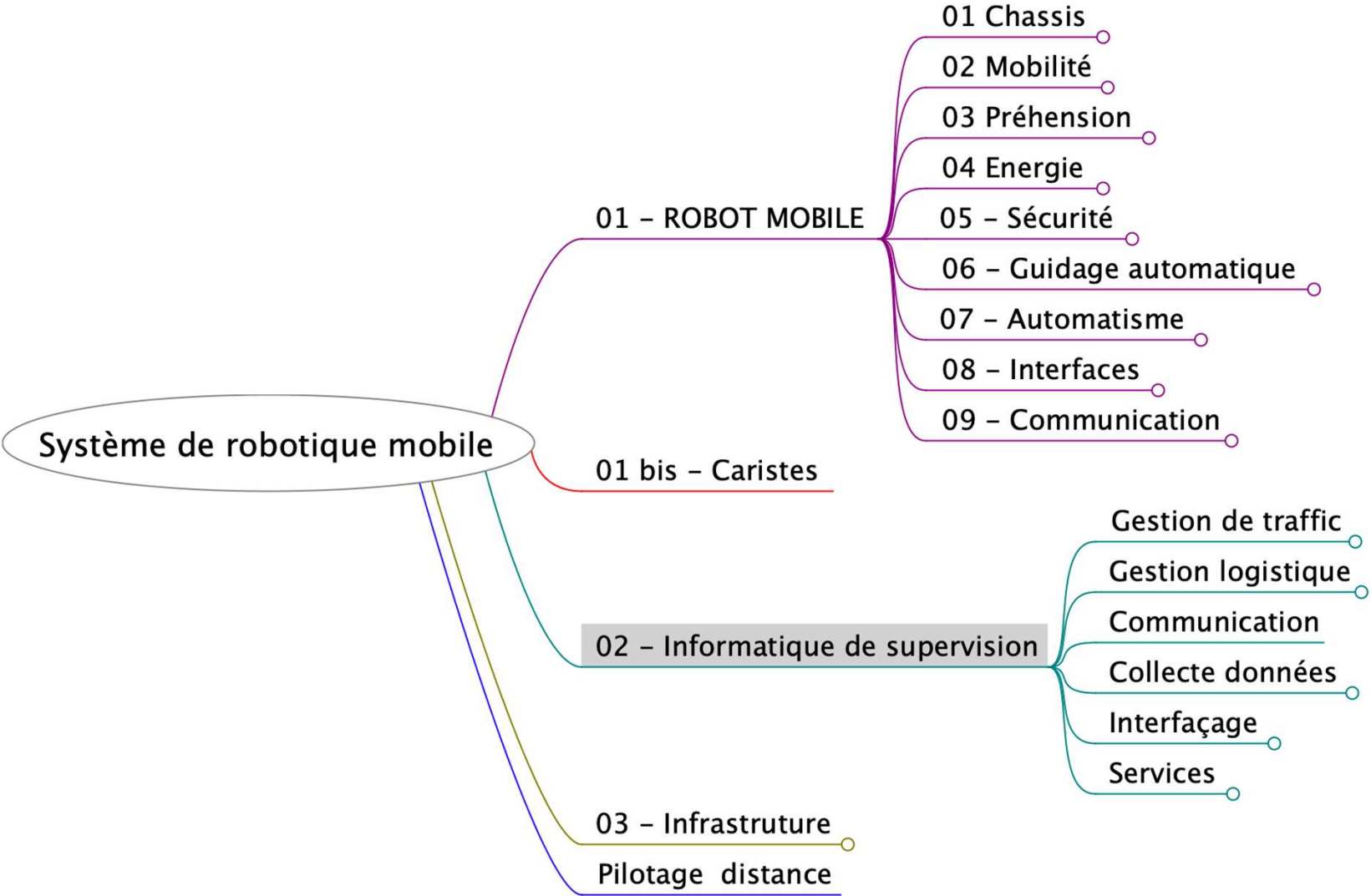
[Super U Les Herbiers](#)

[Heineken Seville](#)

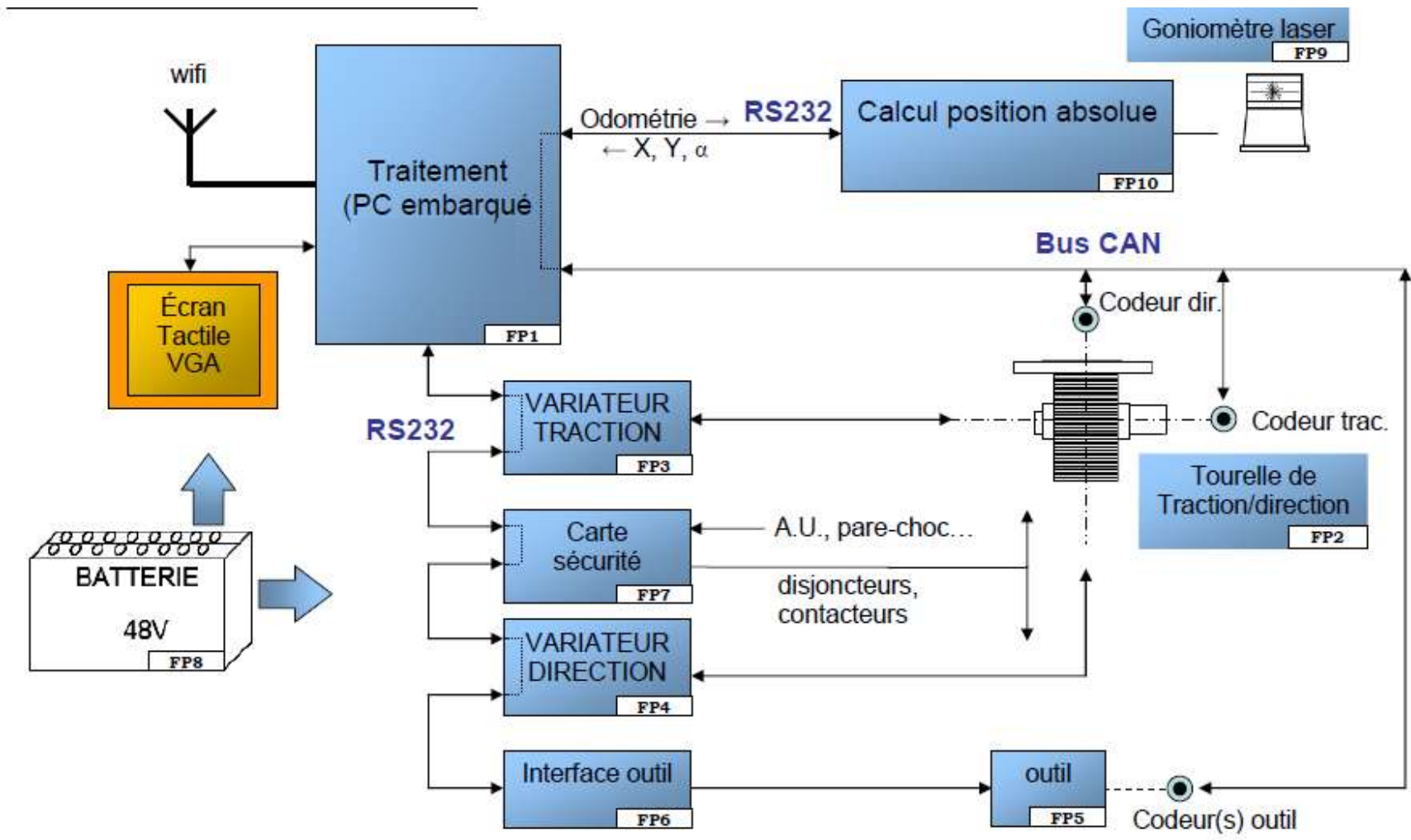
reliability : 99,7%

Life : 50 000 H

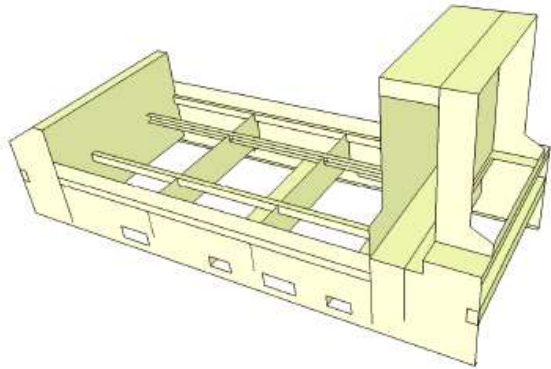
Description structurelle



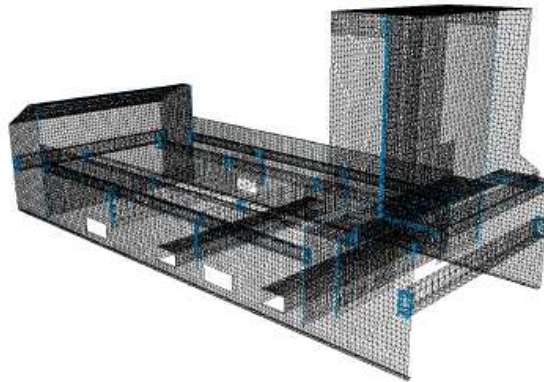
Exemple d'architecture simplifiée



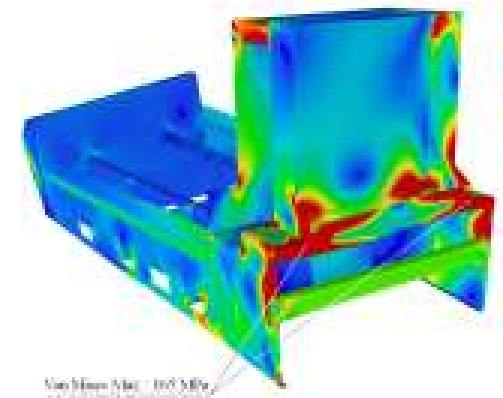
1 - Châssis et phénomène de fatigue



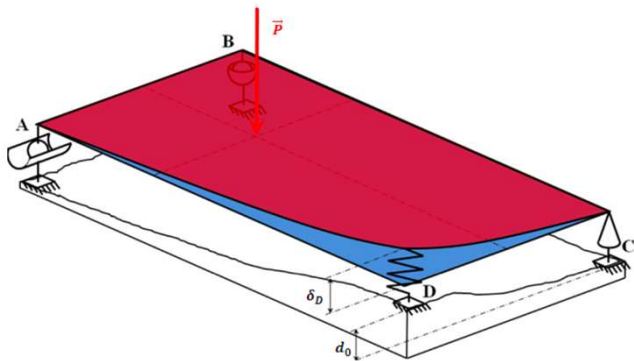
Modélisation surfacique du châssis



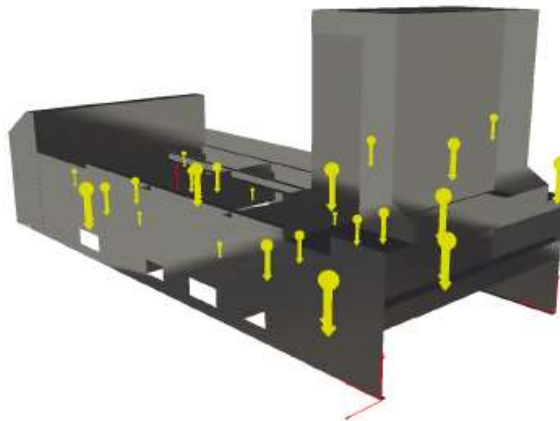
Maillage du châssis



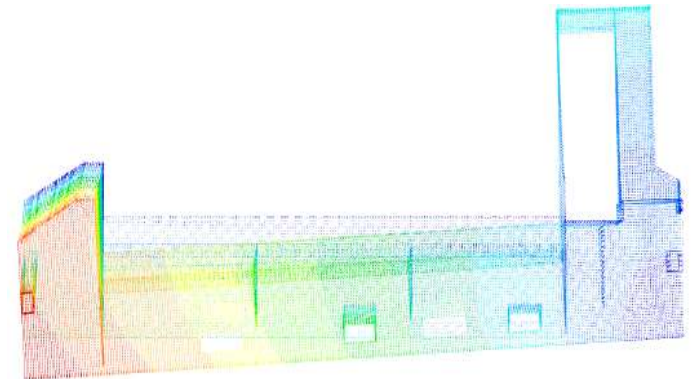
Contraintes de VonMises



MLodélisation



Conditions limites



Analyse de déformations

5 – Composants de sécurité



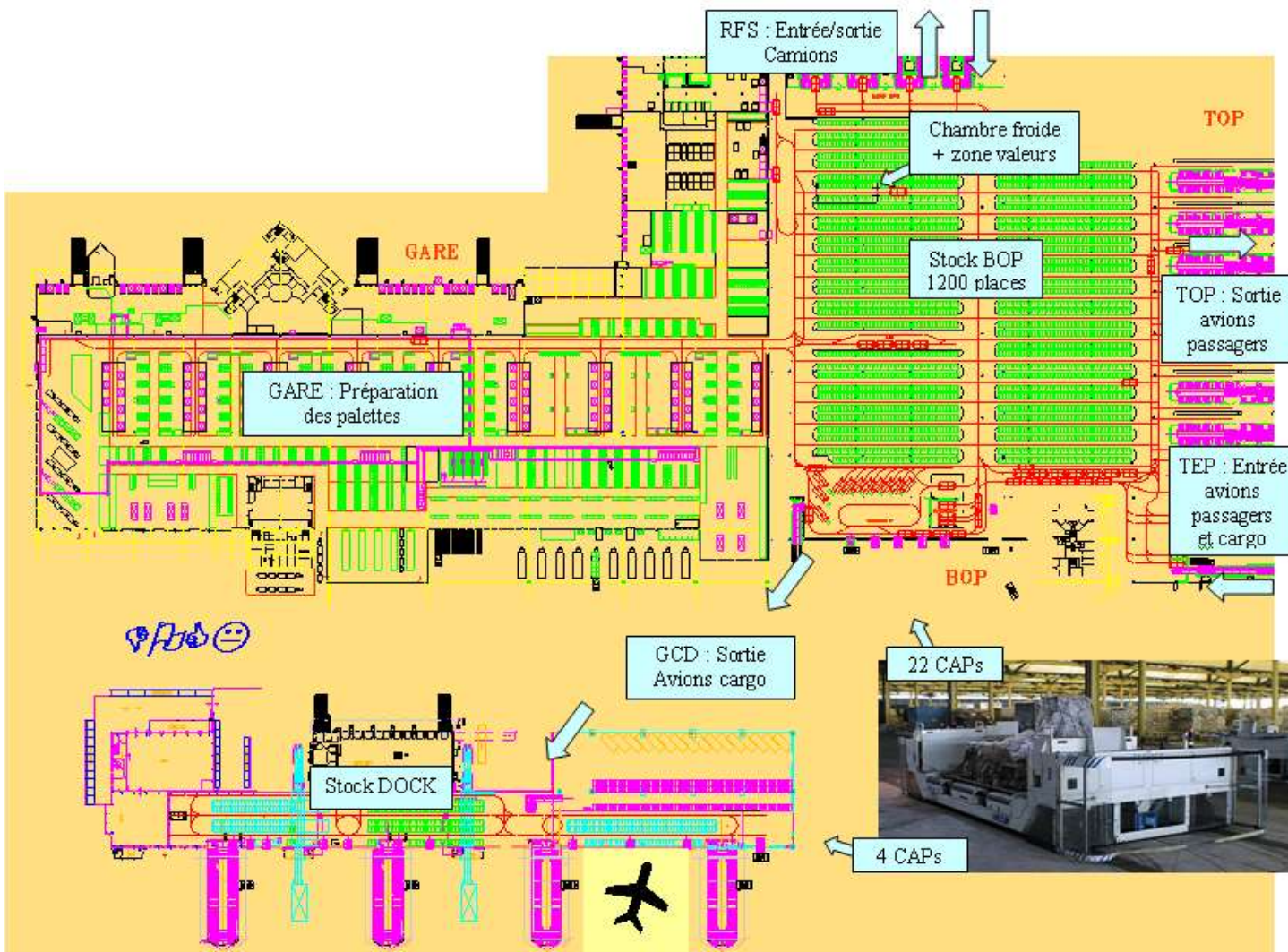
02

Robots en services dans l'industrie

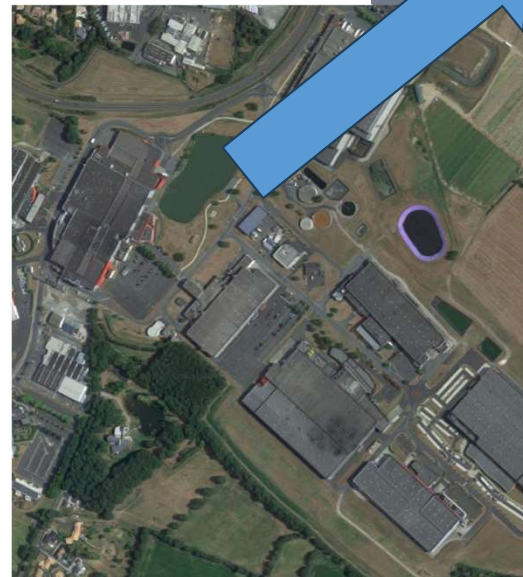
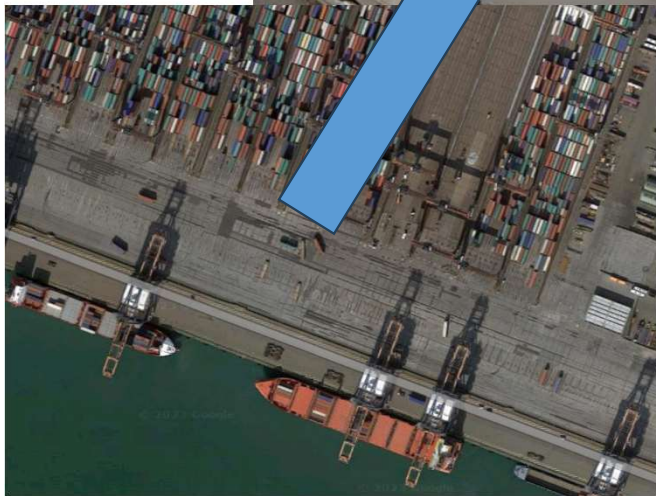
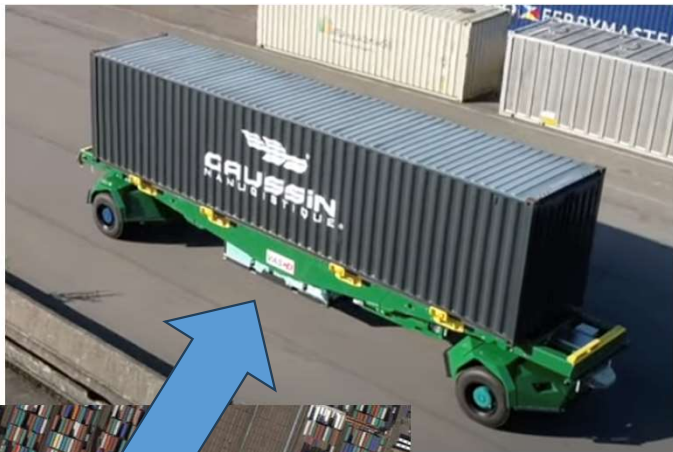


AIR FRANCE CARGO

Air France Cargo – G1XL



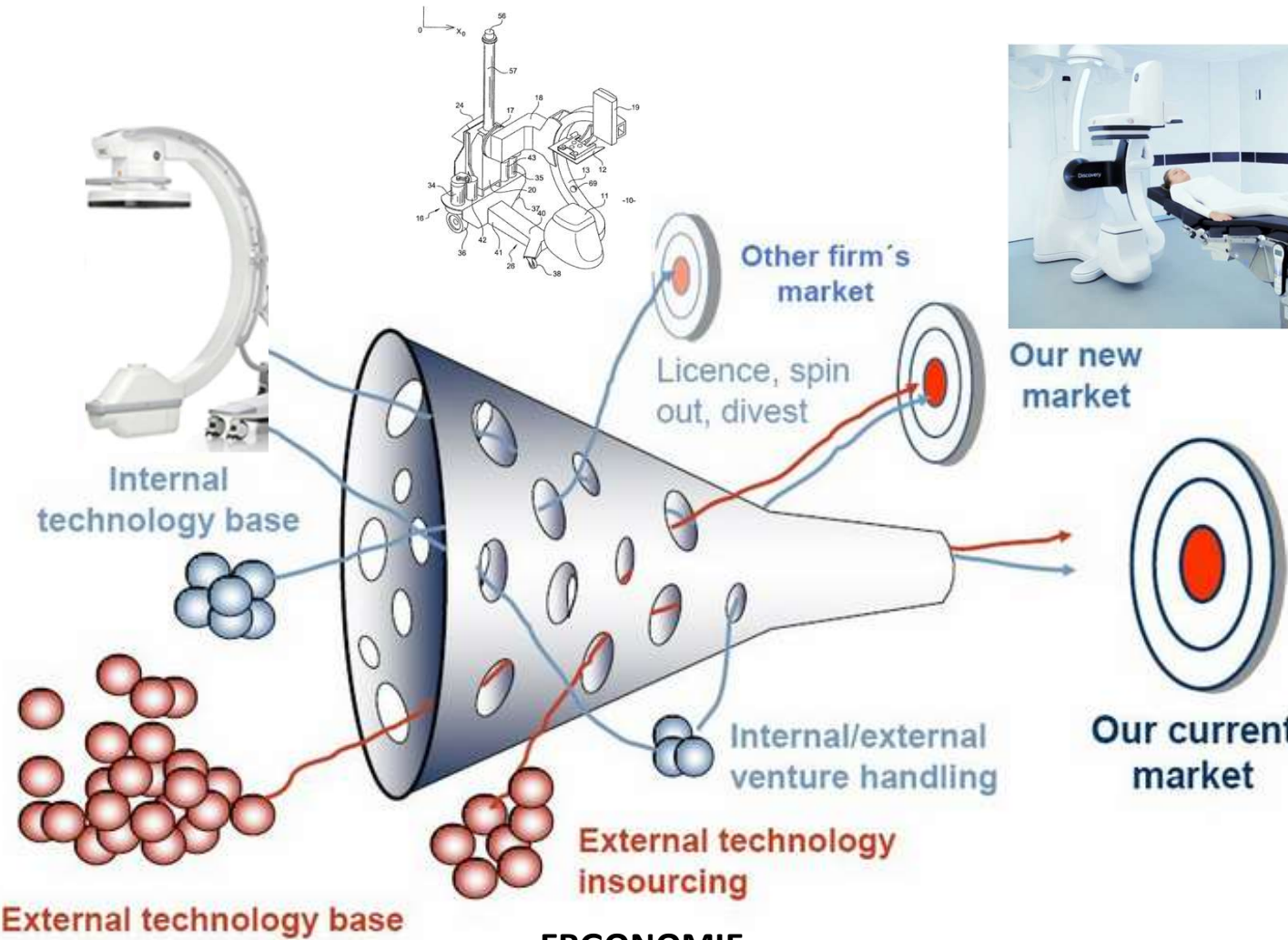
VASCO – Groupe Gaussin
ROBOTS MOBILES CHARGES LOURDES
CNRS Crystal et LS2N – B2A



IGS 730 – 1000 robots produits depuis 2013
CEA List – LS2N – General Electric - BAH



Traction marché : projet FUI IRIMI (18 M€) > industrialisation chez GE Healthcare



- AGV**
- > BA Systèmes
- ROBOTIQUE :**
- > CEA List
- MECANIQUE :**
- > LS2N

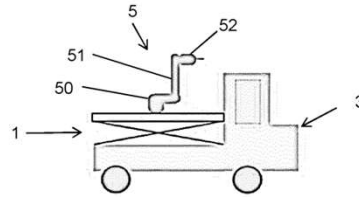
- ERGONOMIE :**
- > C&K

ROBY – ROBY 850

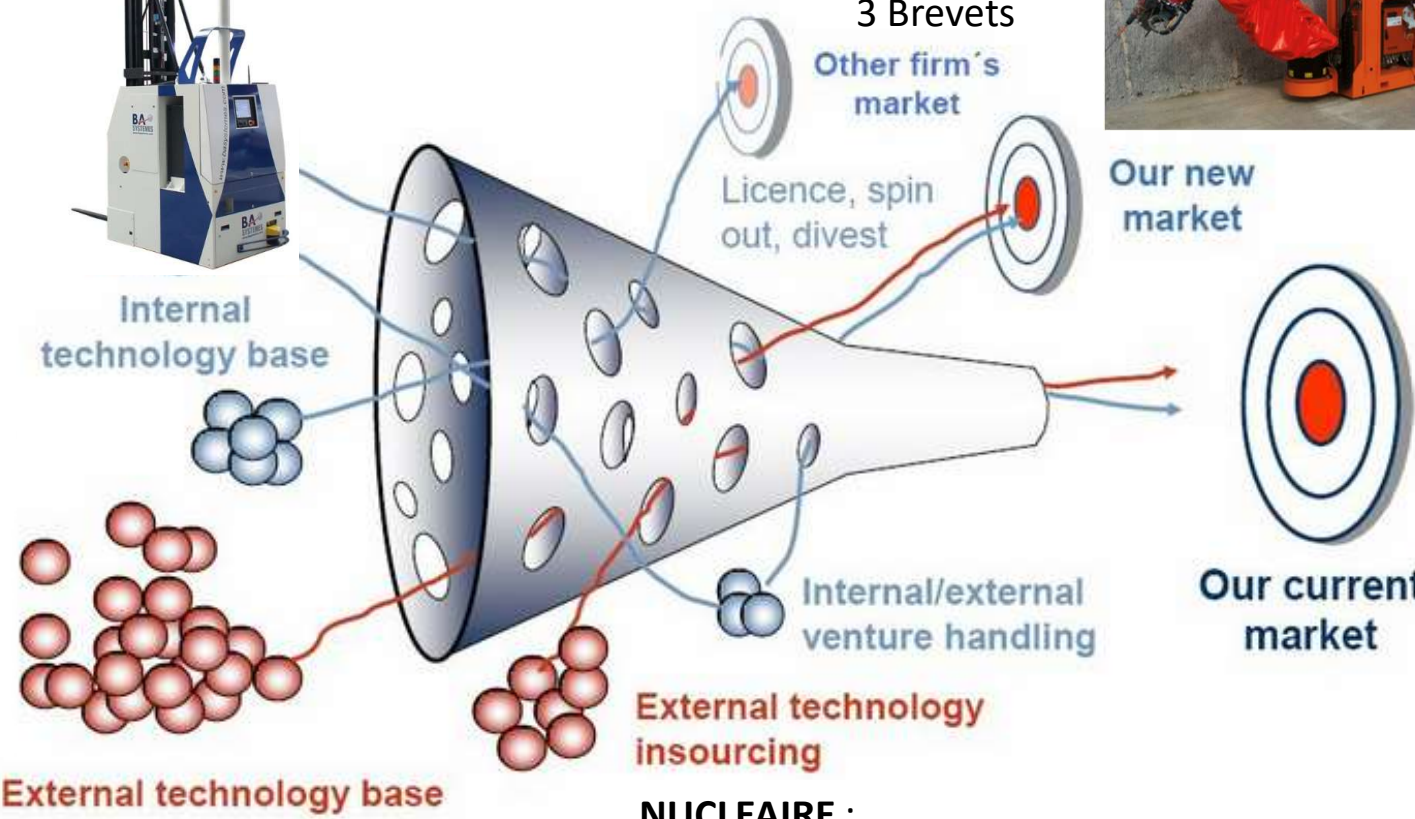
Bouygues – Université de Nantes



Poussée technologique : projet ANR Robm@rket > industrialisation chez Bouygues TP



3 Brevets



COBOTIQUE :

> CEA List

VISION :

> INRIA

MECATRONIQUE :

> ENS Rennes

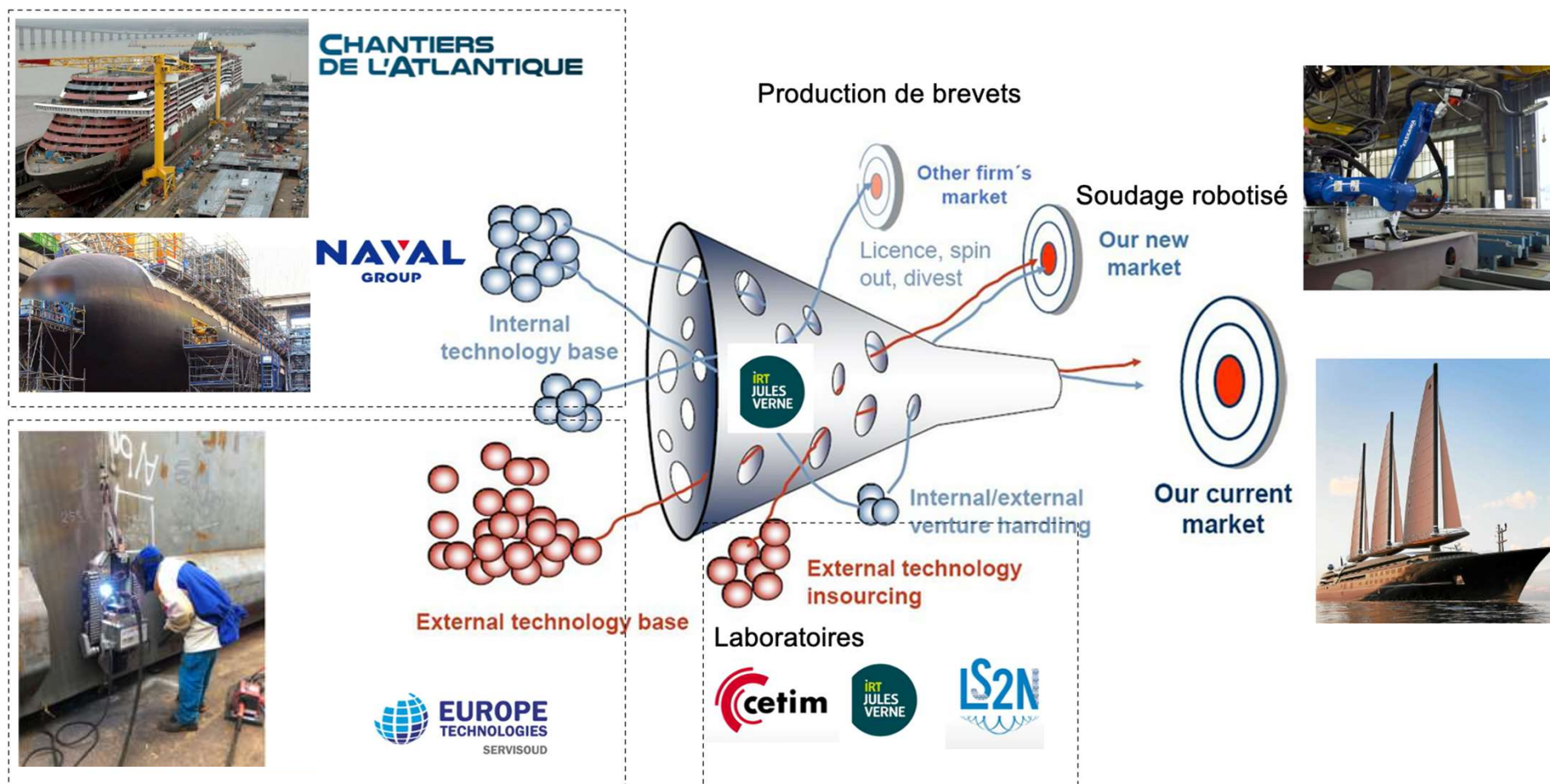
External technology insourcing

NUCLEAIRE :

> CERN

Récit : IRT Jules : l'open innovation appliquée au manufacturing

Approche solutions, association intégrateurs – utilisateurs, fertilisation croisée



Projet de robotisation et de contrôle du soudage (2021)

AURA KUHN – robot logistique de distribution TERRENA – Pristine -



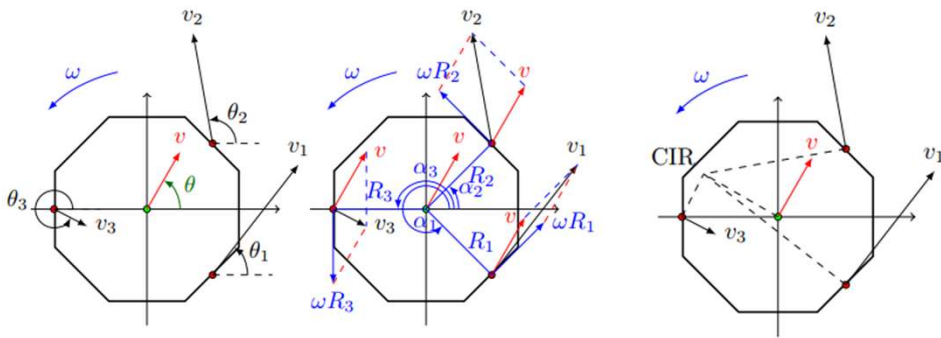
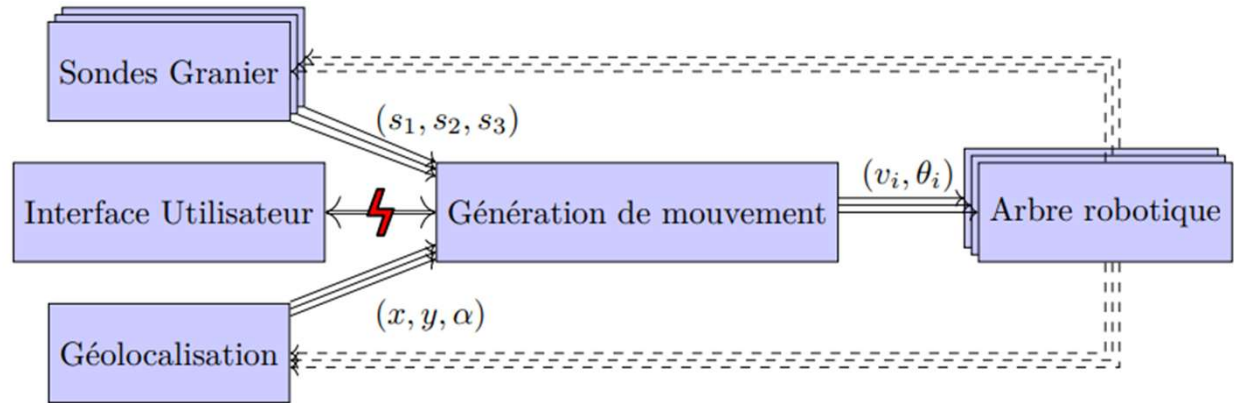
Industrie 4.0, 5.0... Les faits sur le terrain
ASIMOV, Airbus Atlantique Saint Nazaire, ligne A350
IRT Jules Verne – Airbus – Alstef
MBDA - LATESYST



TRANSHUMUS – Biennale de Venise 2015

LAAS (Jean Paul) – Céleste et Guilhem



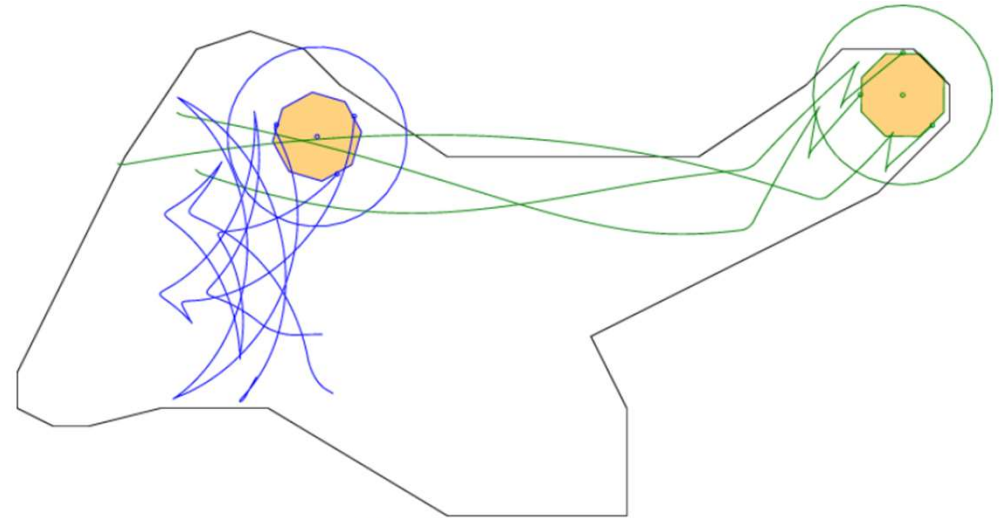


$$v_{x_i} = v \cos(\theta) - \omega R_i \sin(\alpha_i)$$

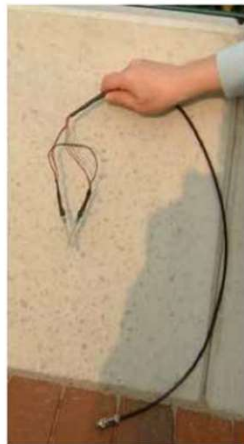
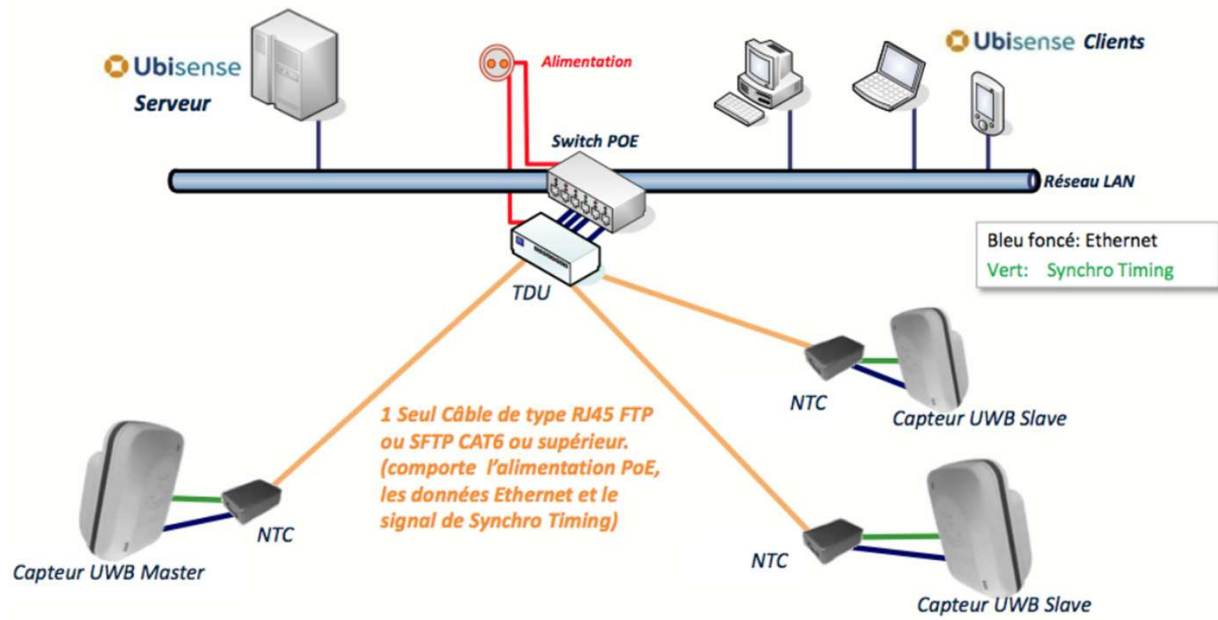
$$v_{y_i} = v \sin(\theta) + \omega R_i \cos(\alpha_i)$$

$$v_i = \sqrt{v_{x_i}^2 + v_{y_i}^2}$$

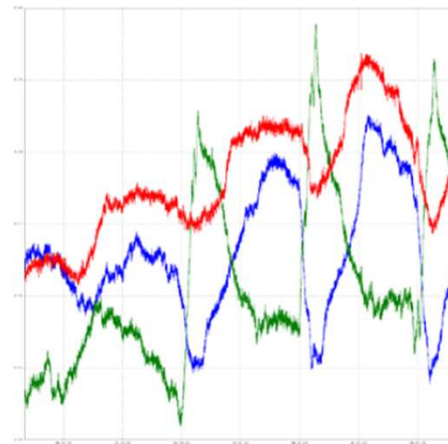
$$\theta_i = \text{atan2}(v_{y_i}, v_{x_i})$$



(b) Trajectoire des roues des AGVs.



One Granier probe (pictures not in Venice)



A recording made by the LAAS-CNRS

03

Commerce et intégration

Description du travail dirigé commun par groupe sur 2 séances

A – Recueil de données (x3)

- . Présentation d'exemples lors du cours
- . Recherche de solutions sur base de données
- . Retour d'expérience dans votre entreprise

B - Robotique en logistique (x5)

- . Présentation et caractérisation des systèmes
- . Classification des systèmes
- . Qualification des systèmes

C - Robotique de production (x5)

- . Présentation et caractérisation des systèmes
- . Classification des systèmes
- . Qualification des systèmes

D - Montage d'un projet collaboratif d'innovation

- . *Emergence*
- . *Innovation*
- . *Construction du projet*
- . *Structuration du projet*
- . *Planning et budget*
- . *Impacts*

Evaluation

- *Document*
- *Présentation oral*
- *Note individuelle*

Livrable

- . Rapport de 20 pages
- . Annexes en plus

- . Rédaction concise
- . Cartographies
- . Dessins
- . Tableaux

- . Travail en groupe
- . Répartition des tâches
- . Attributions / resp.
- . Contrôle croisé
- Intelligence collective

- Nomination d'un chef de projet du groupe

- . Point régulier de 3 mn 3 fois par séances
- . Résumé régulier

. Travail utile pour vous !


estI GIP CEI
 ÉCOLE SUPÉRIEURE DES TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES
 Etablissement Public
 FRANCE

MASTÈRE 2 : MANAGER MLAI
 Titre de niveau 7, reconnu par l'Etat et inscrit au RNCP (JO du 23/07/2020)

OPTION : ARLP
AUTOMATISME ET ROBOTIQUE POUR LA LOGISTIQUE ET LA PRODUCTION

ALTERNANCE, FORMATION CONTINUE ET VAE

EN PARTENARIAT AVEC :
 


 La certification Qualiopi a été décernée au titre des catégories d'actions suivantes :
 ACTIONS DE FORMATION
 BARRIÈRES DE COMPÉTENCES
 ACTIONS PERMETTANT DE VALERIE LES ACQUIS DE L'EXPERIENCE
 ACTIONS DE FORMATION PAR APPRENTISSAGE
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

FORMATION LABELISÉE PAR :



OBJECTIFS

Automatisation, robotisation, internet industriel des objets, intelligence artificielle, les nouvelles technologies modifient la manière d'appréhender la conception et le pilotage des systèmes industriels et logistiques. Le programme vise à former des managers opérationnels capables de créer de la valeur dans un contexte de transformation numérique et écologique de la société. Il permet à ces futurs managers d'appréhender les enjeux organisationnels, techniques et managériaux associés à l'automatisation et la digitalisation des processus de production, de logistique, afin qu'ils soient en mesure d'apporter des réponses pertinentes et efficaces dans un contexte de performance globale de la chaîne de valeur.

BLOCS DE COMPÉTENCES

CONDUIRE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DANS LA SUPPLY CHAIN	Fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> • Digitalisation des processus métiers • Gestion et traitement des données (IIOT, Base de données, Business intelligence, Tableau de bords) 	Spécialité Automatisme Robotique <ul style="list-style-type: none"> • Automatisme Industriels, Motion Control • Vision 2D/3D et Deep Learning • Robotique pour la production et la Logistique
CONDUIRE UN PROJET TECHNIQUE PRODUCTION LOGISTIQUE	Fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> • Méthodologie de développement de projet • Avant projet, études de conception sur un sujet pluritechnique pour la production ou la logistique • Communication et valorisation des résultats autour d'un projet de conception et de réalisation 	Spécialité Automatisme Robotique <ul style="list-style-type: none"> • Avant Projets, Conduite et suivi de projets • Conception de systèmes • Sécurité Machines
DÉPLOYER LA TRANSFORMATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIÉTALE DANS LA SUPPLY CHAIN	Fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> • Efficacité énergétique des systèmes • Mesure de la performance environnementale de l'outil de production et de la supply chain • Le Développement Durable, organisation du travail, RSE et impact environnement de l'entreprise 	Spécialité Automatisme Robotique <ul style="list-style-type: none"> • Acceptabilité et acceptation des technologies
ORGANISER LES TRANSPORTS/ MOBILITÉS DE BIENS	Fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> • Schémas directeurs et organisation mobilités à l'intérieur de l'usine 	Spécialité Automatisme Robotique <ul style="list-style-type: none"> • Robotique mobile outdoor et indoor • Equipements intra-logistique • Simulation de flux
SÉCURISER ET OPTIMISER LA SUPPLY CHAIN	Fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> • Management d'un projet supply chain avec les bons outils • Planification et Prévisions appliquées • Stratégie supply chain et processus logistiques 	Spécialité Automatisme Robotique <ul style="list-style-type: none"> • MES – Outils de pilotage, planification, anticipation de la production • Cybersécurité et Systèmes de production • Excellence opérationnelle
DÉFINIR ET DÉPLOYER L'ORGANISATION DES ACHATS	Fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> • Stratégie, processus et performances Achats • International Business communication • Leadership et Management 	Spécialité Automatisme Robotique <ul style="list-style-type: none"> • Contractualisation des projets

DÉBOUCHÉS

PERSPECTIVES D'EMPLOI

Responsable : de projets industriels, Processus de production, Production flux logistiques automatisés, Performance industrielle Digitale, Chefs de projet performance opérationnelle, Maintenance.

Chargé d'affaire : en automatisme, robotique.

Ingénieur : Automaticien, Roboticien, Automatisme et informatique industrielle, d'affaires, BE, R&D, Production, Amélioration continue.

VOS RESPONSABLES DE FORMATION

CHRISTINE TOUMOULIN

Enseignant chercheur
Docteur en traitement de l'information
christine.toumoulin@univ-rennes.fr
ctoumoulin@gip-cei.com

GUY CAVEROT

Responsable Innovation - transfert
de technologies à l'IRT Jules Verne
Président de la société Inter'Nov

SAVOIR-FAIRE CIBLÉS

- Mener et sécuriser des projets/solutions techniques complexes (automatismes, informatique industrielle...)
- Accompagner, organiser et conduire la transformation industrielle
- Accompagner, Développer l'excellence opérationnelle
- Déployer des solutions techniques pour sécuriser et optimiser les processus
- Concevoir, modéliser, simuler les moyens de production et les flux logistiques
- Inscrire ses actions dans une démarche RSE