Robots mobiles industriels (AGV)

Méthodes et outils avancés
de conception de robots

Vue Gestion de Projets

BA SYSTEMES

Le 10 juillet 2009 – Paris

Cadrage

- Présentation d'un métier utilisant des AGV
- BA Systèmes est partenaire du GdR Robotique
- Vue générale du secteur – simple
- Conception mécatronique (industriel)

Attendus :

- Donner une vue d'applications industrielles de conception mécatronique actuel
- Donner des tendances en terme de méthode
- Avoir un avis extérieur par rapport à l'existant

PLAN

1 - Logistique industrielle

2 - BA Systèmes

3 - Robots Mobiles (AGV)

4 – Innovations

5 – Méthodologie de conception

+ Films

1 - Logistique industrielle

Logistique industrielle (intralogistique) :

- Lien entre sortie de ligne de production et les unités de transport (camion, train…)
- Approvisionnement des composants sur lignes

Pourquoi intégrer des robots ?

- Flux de plus en plus important – EX 380 pal/H
- Condition difficile pour l'homme
- Suivi des encours et préparation d'expédition
- Sécurisation de biens

1 - Logistique industrielle

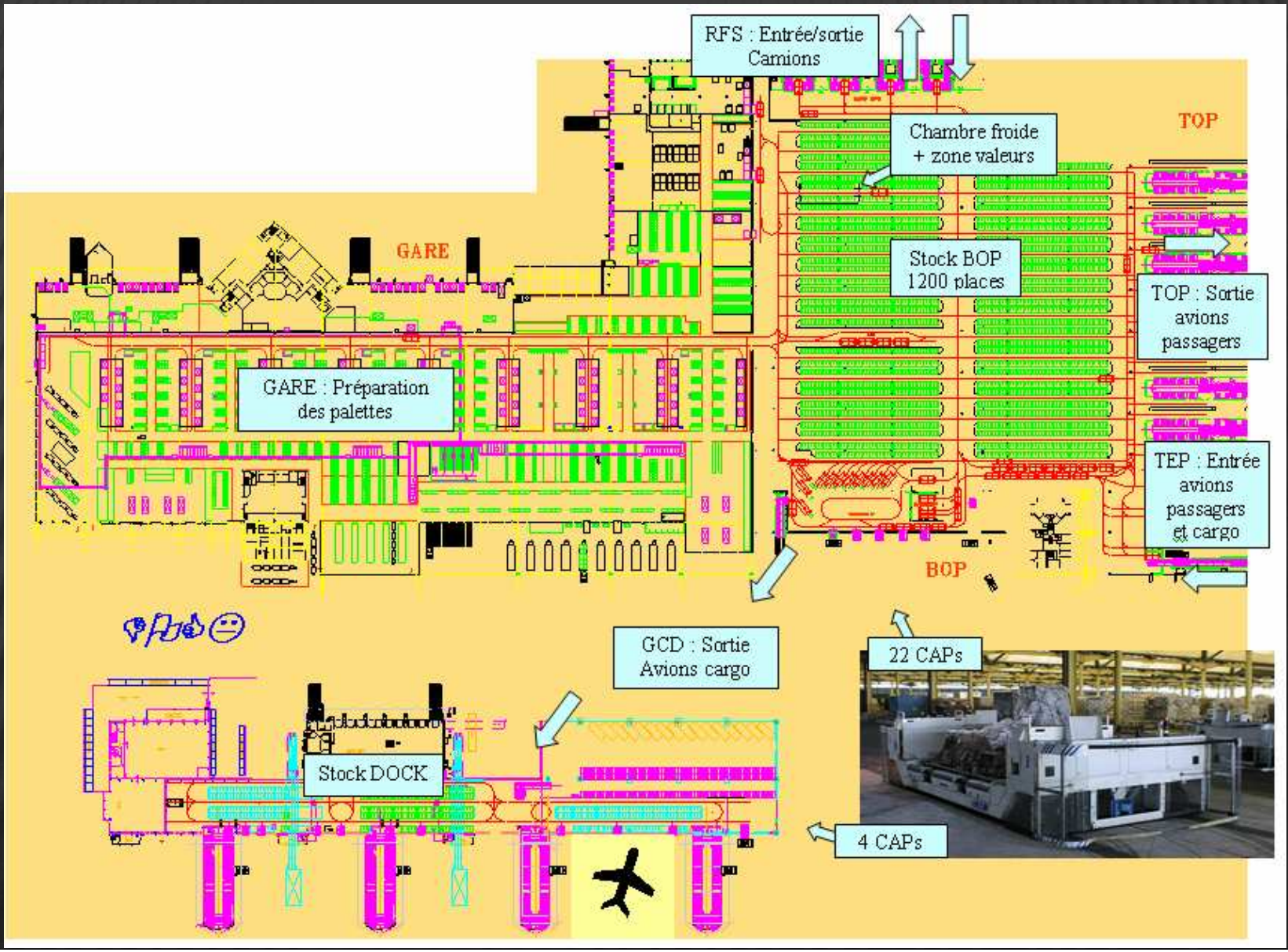
Applications robotiques :

- Approvisionnement bord de ligne
- Stockage automatisé
- Expéditions
- Chargement automatique de camions

Gestion des données :

- WMS
- Traçabilité continue

1 - Logistique industrielle



2 – BA Systèmes

Métier :

- Conception, réalisation et intégration d'AGV
- Services

En chiffres :

- 70 personnes à Mordelles (35)
- 11 millions d'€ de CA
- 30 ans d'expérience
- 750 AGVs, 150 sites

2 – BA Systèmes

Logique d'innovation et de diversification

- Maintenir son niveau de compétences
- Innovations commerciales
- Sujets prospectifs
- Expérience en robotique et logistique

Recherche Innovation Développement (RID)

- 10 ingénieurs (15% effectifs)
- Partenariats (LMT Cachan, UTC, CETIM, INSA, CEA List)

3 – Robots mobiles

Fonction des AGV:

- Transporter automatiquement de charges isolées de manière sure (DO=98,6)

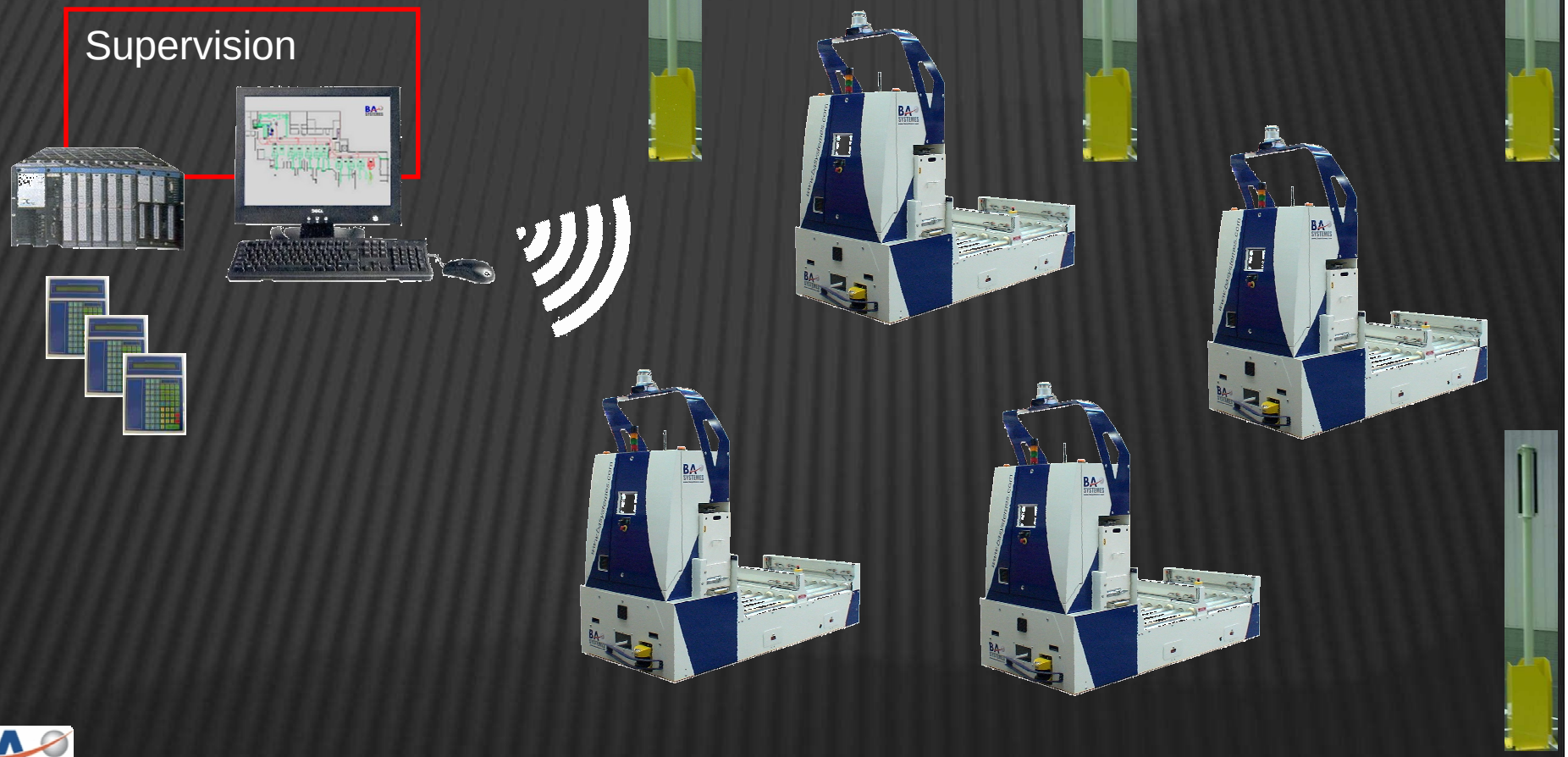
Tous type de charges :

- Palettes, conteneurs, bacs, bobines, cadres, …
  - + Poids de 0 à 10 000 kg
  - + Levage de 0 à 10 mètres
  - + Prise unitaire ou prises multiples

BA SYSTEMES

3 – Robots mobiles

Systèmes AGV :



3 – Robots mobiles

Supervision :

- Gestion de circulation des AGV
- Attribution de missions aux AGV
- Synoptique d'installation
- Analyseur de mission

Informatique Embarquée :

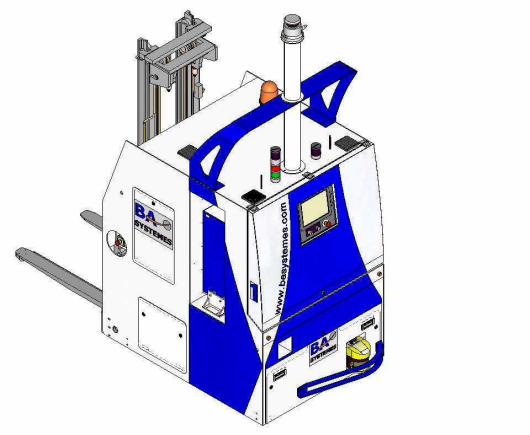
- Contrôle commande de l'AGV (PC)
- Communication supervision + local
- Guidage

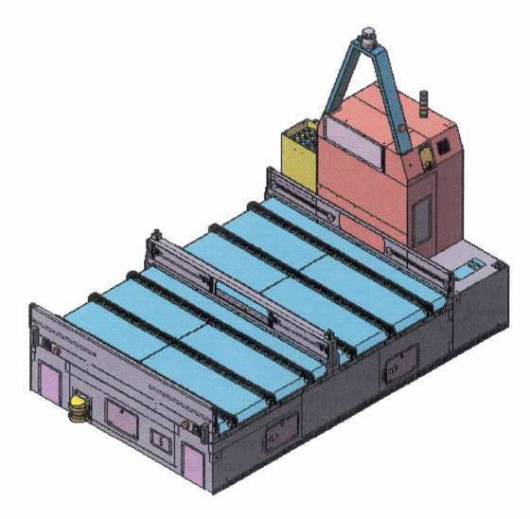
3 – Robots mobiles

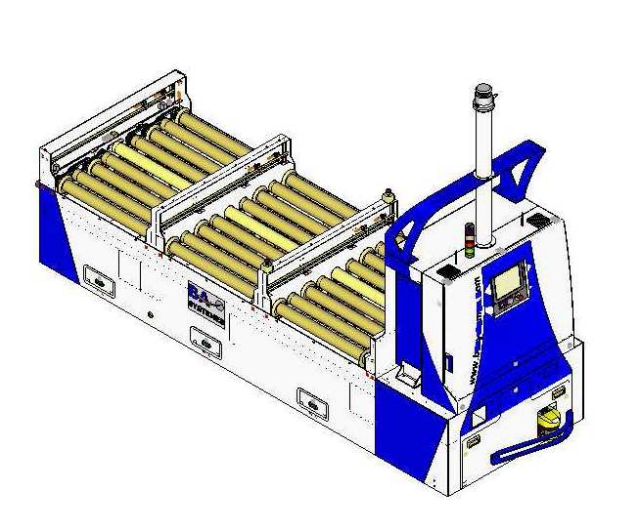
Structure :

- Mobilité MAC + châssis
- Préhension
- Énergie embarqué
- Commande & contrôle
- Guidage :
  - Laser + odométrie
  - Vision
- Sécurité
- Communication

3 – Robots mobiles



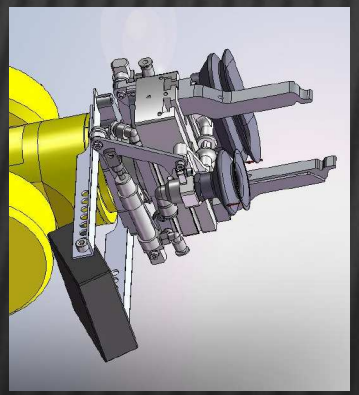


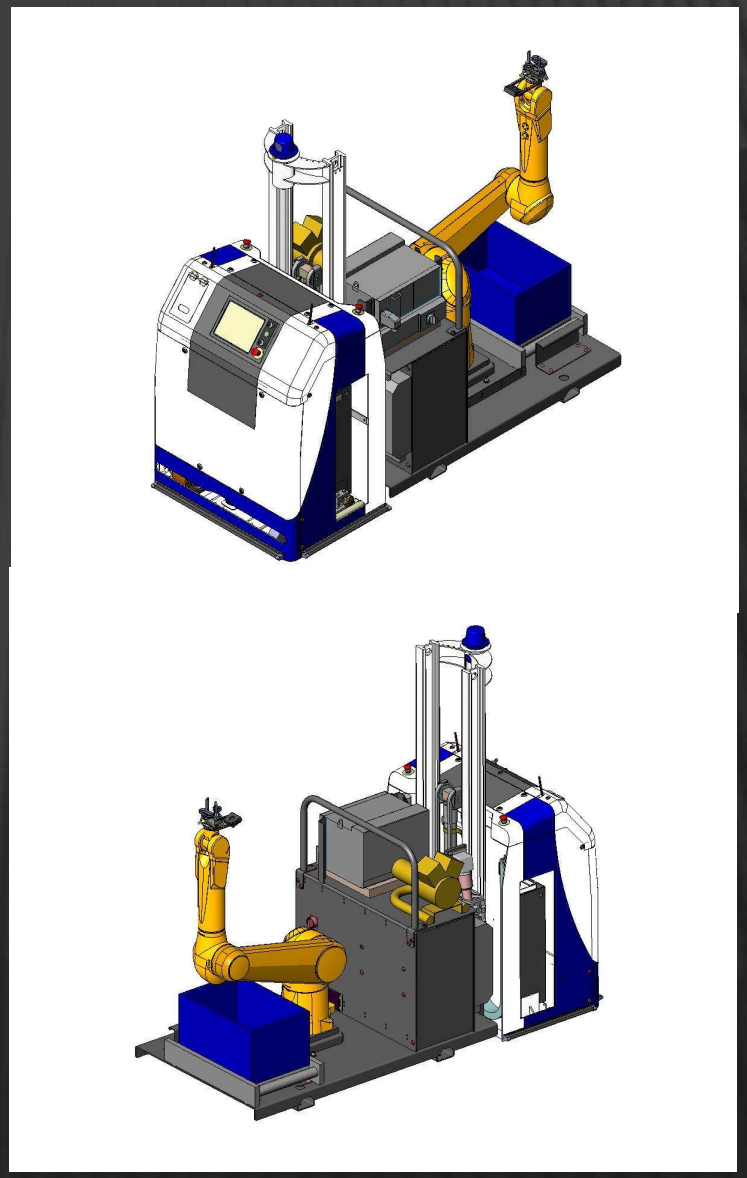


4 – Innovations

Robmarket :

- Projet ANR
- CEA / INRIA / U Caen
- Préparation commandes
- Démonstrateur
- Modularité Outil



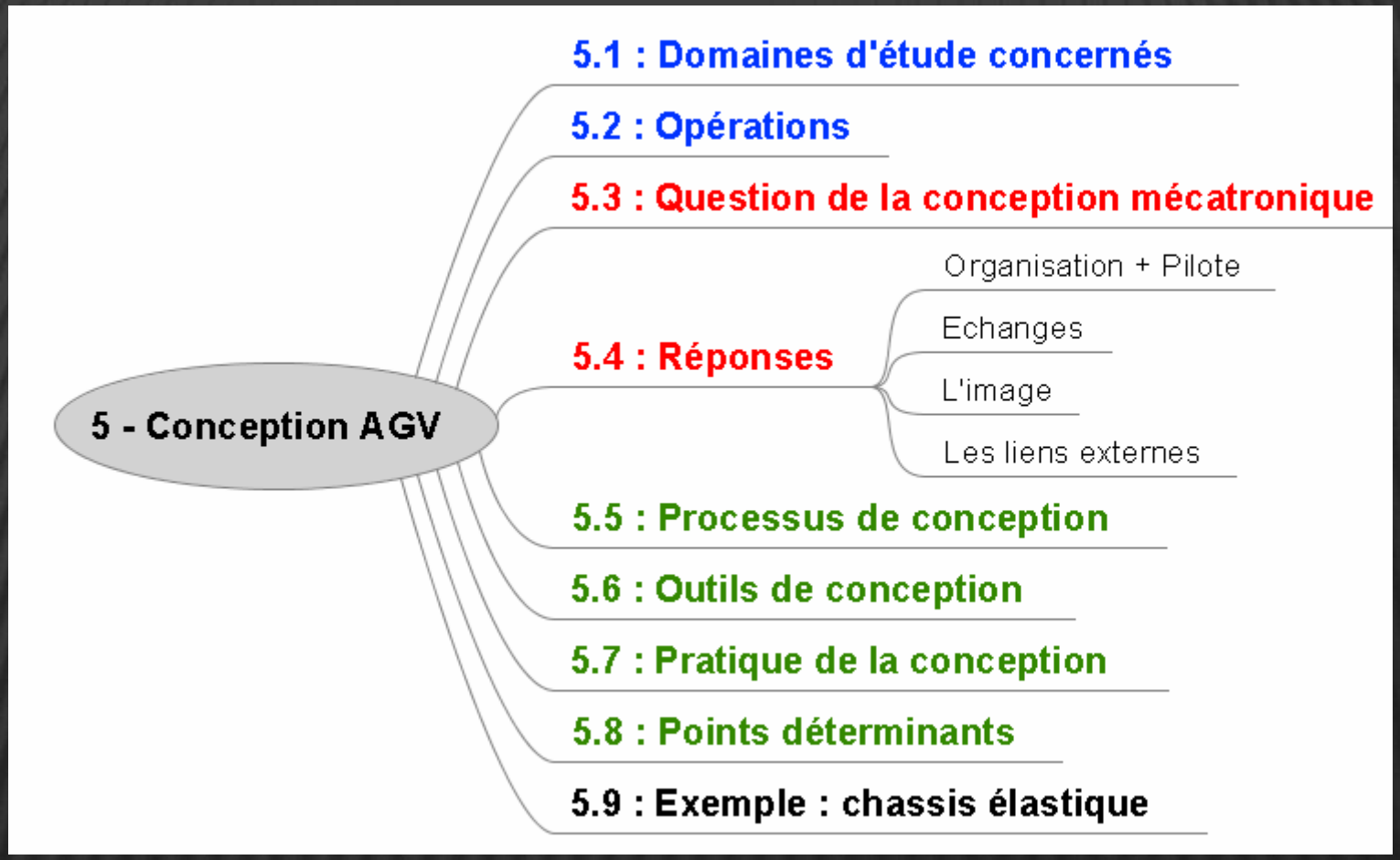


4 – Innovations

C30 - VAO :

- Partenariat Manitou
- Tracteur dual (Auto + Manu)
- **Pas de supervision**
- « Low cost »
- Applications +

5 – Conception de robots mobiles



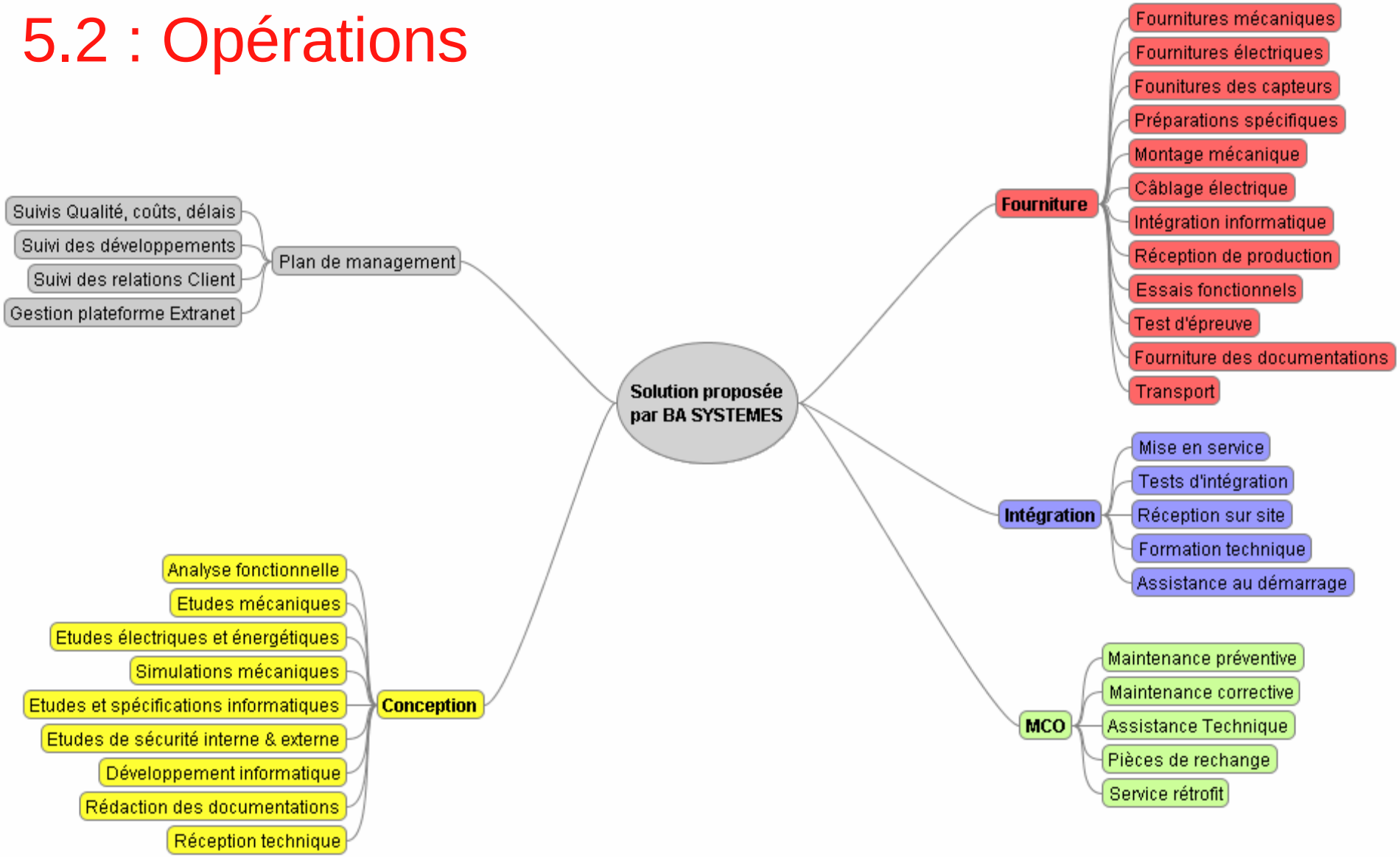
5 – Conception de robots mobiles

5.1 : Domaines d'étude concernés :

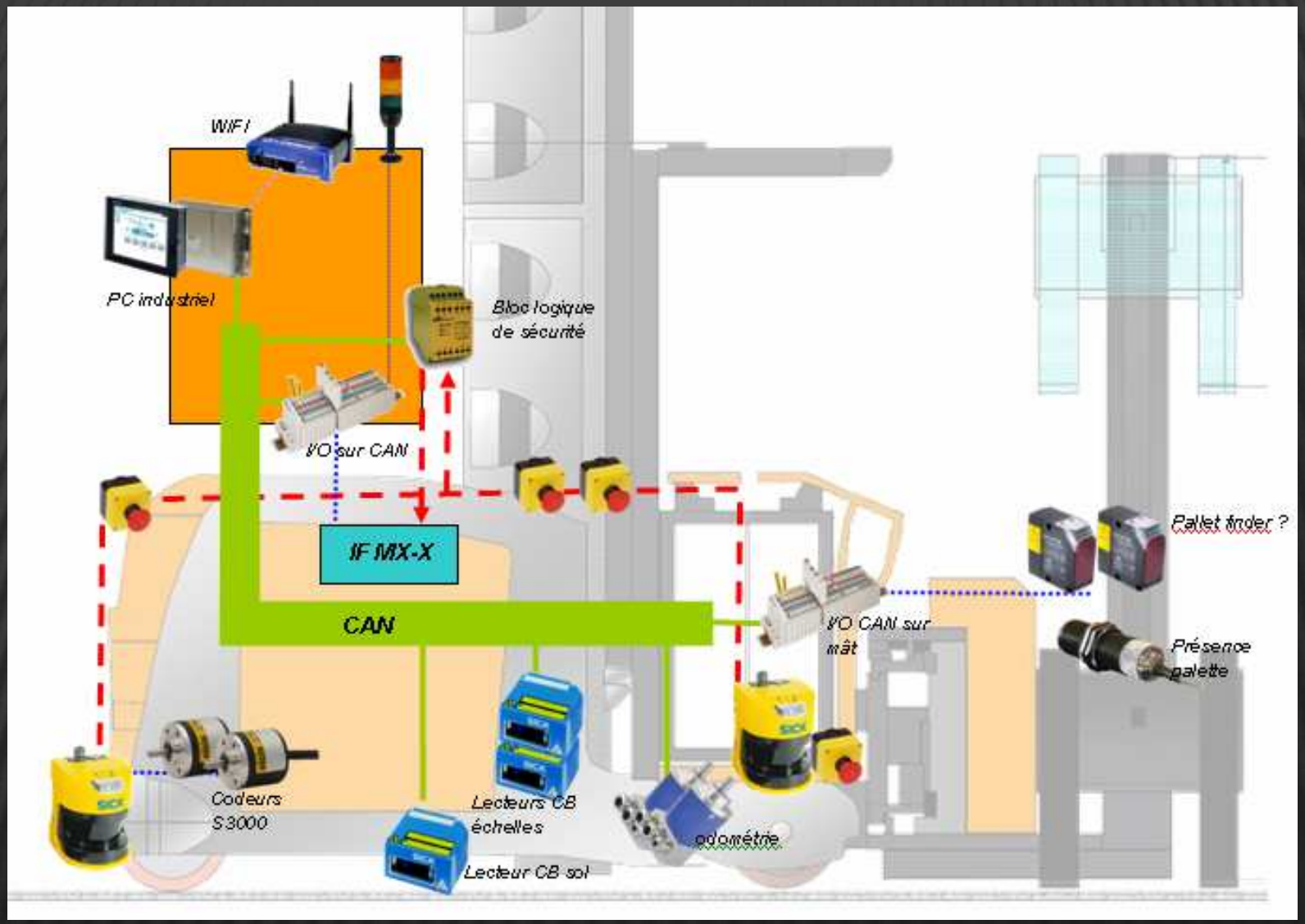
- Mécanique – *besoin logistique x2 x3 x4*
- Énergie (batteries) - *autonomie*
- Sécurité – *position capteur, poids*
- Electrotechnique – *type de motorisation AC/DC*
- Electronique – *Lois de commande*
- Guidage – *Positionnement capteur*
- Informatique embarquée – *vibration 50 000 h*
- Logistique – *changement de batteries*
- Thermique – *refroidir ou chauffer*
- MCO – *garantir la fiabilité*

5 – Conception de robots mobiles

5.2 : Opérations



5 – Conception de robots mobiles



5 – Conception de robots mobiles

5.3 : Questions / Contraintes :

Comment concevoir un produit mécatronique dans une PME* ?

- En répondant aux exigences du Client
- Dans le délais imparti (pénalités de retard)
- En garantissant une DO (vente de performances)
- À coût définis (finalité entreprise / VA)
- En tenant compte de la vie du produit (10 ans)
- En intégrant des innovations ….

* Ressources limités, compétences spécifiques souplesse de fonctionnement, Cp innovation

BA SYSTEMES

5 – Conception de robot

5.4 : réponse A : organisation + pilote :

Un chef de projet technique

Une analyse fonctionnelle globale

Des revues de projets techniques

- Systématique et courte
- Par métier (logistique…) puis globale

Processus parallèles avec croisement

Plan Qualité spécifique

► Rigueur dans la transdisciplinarité

BA SYSTEMES

5 – Conception de robot

5.4 : réponse B : les échanges :

Relations avec le Client

- Commercial / Opération
- Réunion de lancement

Revues techniques de projets

Visites terrains

Réunions de retour d'expérience

► Rendre homogène le niveau de K

BA SYSTEMES

5 – Conception de robot

5.4 : réponse C : le support Image :

Vue 3D en continue

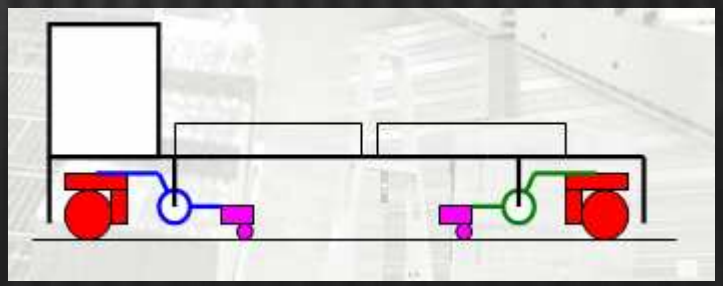
Cartographie heuristique

Synthèses visuelles

Affichage plans, circuits

Exemple Toyota Valenciennes

► La vision commune des actions



5 – Conception de robot

5.4 : réponse D : le liens externes :

LMT et SATIE de l'ENS Cachan

IRCCyN

CETIM

SUPAERO / INSA

Des industriels

► Apport de K et SF

5 – Conception de robot

5.5 : Processus de conception

- Choix de l'AGV (GF, CM, GL, SP)
  Fonctions logistique / Simulation de flux
- Dimensionnement mécanique et énergétique
  Châssis, mobilité, batteries
- Définition mécatronique
  Sécurités, capteurs, communication, interfaces
- Conception des logiciels embarqués et sup.
- Dessins mécaniques et schémas électriques
  Revue de conception

5 – Conception de robot

5.5 : Processus de conception : TRIZ

- Utilisation de TRIZ / Version Light = ASIT

  Technique de créativité encadrée grâce aux outils de réflexion

- Définition du monde du problème

  énoncé, formulation / Objets du problème / Action voulue

- Application des outils de réflexion

  Unification, Multiplication, Division, non symétrie, suppression

- Évaluation

  Efficacité : 0 > 5 ; Originalité : 0 > 5 ; Faisabilité : 0 > 5 ; Conformité : 0 / 1

- Choix de solution

  Critères, intuition, cartographie

5 – Conception de robot

5.5 : Processus de conception : TRIZ

N°	N°	Libellé	Efficacité	Originalité Différentiat.	Faisabilité Technique	Faisabilité Economique	Conformité norme
U1		Le VAO va contribuer à stopper le convoi en cas d'interaction					
	U11	La force varie en fonction de la tâche (arrêt du F>X)	1	2	2	2	3
	U12	Une caméra simple commande l'arrêt	4 (indirect)	4	3	4	2
	U13	Un capteur US va détecter l'interaction (/ niveau moyen)	1	2	4	5	2
	U14	Une déformation de la trajectoire du convoi	1	5	2	3	1
	U15	Variation du potentiel électrique du convoi	2	5	4	4	1
U2		Les remorques stoppent …					
	U21	Un débrayage des remorques a lieu mécaniquement lors d'une déformation d'une partie du convoi ou de l'actionnement de sécurité	2	2	3	3	3
	U22	L'actionnement d'un frein de sécurité sur la remorque modifie la force	2	2	3	2	3
	U23	Un capteur de proximité sur la remorque envoie l'info au VAO sans fil via le timon	4	4	3	3	2
U3		Les opérateurs stoppent …					
	U31	Tous les opérateurs disposent d'une commande d'arrêt d'urgence du VAO	4	2	5	1	5
U4		Le bâtiment stoppe …					
	U41	Une surveillance vidéo (caméras) automatisée d'une zone blanche autour du convoi	4	2	3	2	2
U5		Les obstacles mobiles..					
		_					
U6		La trajectoire					
	U61	Une trajectoire compensée évite les interactions avec le bâtiment et les objets mobiles	2	4	3	2	2
U7		La télécommande stoppe …					
U8		Le contenu des remorques stoppe					
	U81	Un ajout de contenu peut favoriser en cas d'interaction	3 (chercher	4	A définir	4 (à préciser)	4

5 – Conception de robot

5.6 : Outils de conception

- Dimensionnement statique
- Dimensionnement dynamique flux : Automod
- Dessins Mécanique : SOLIDWORK
- Schéma électrique : SEE Electrical
- Nomenclatures

► des outils éprouvés dans l'industrie

5 – Conception de robot

5.7 : Pratique de la conception

- Retour d'expériences (++)
- Veille technologique
- Analyse des risques constante (/choix)
- Croisement de filière (Agro, TP, Médical)
- Formation continue
- Remise en question périodique
- Innovation par ingérence

5 – Conception de robot

5.8 : Points déterminants :

Ouverture des ingénieurs
techniques, client, marketing

Recrutement des personnes

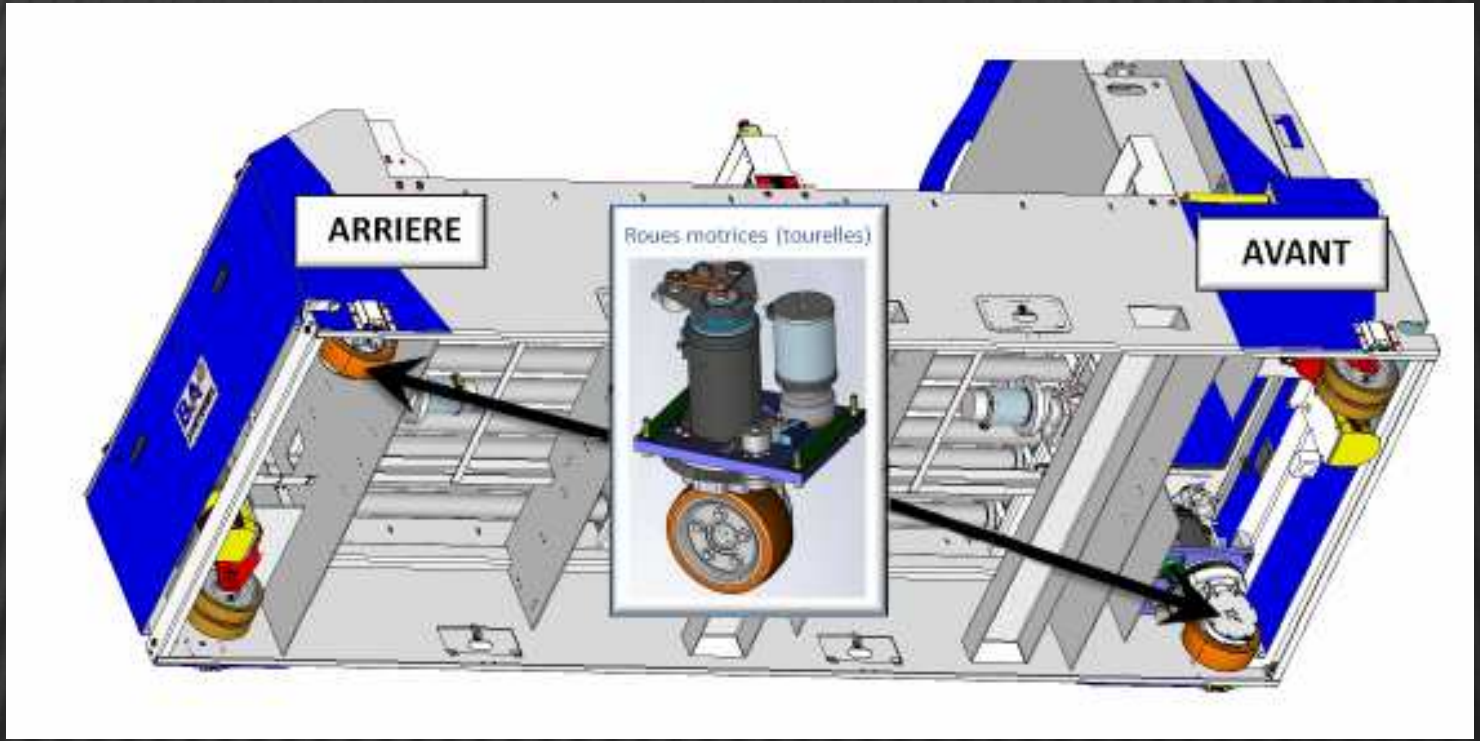
Faible Turn Over (coût, confiance)

Confiance entre les personnes

► Nouveaux modes de management (ENSPM)

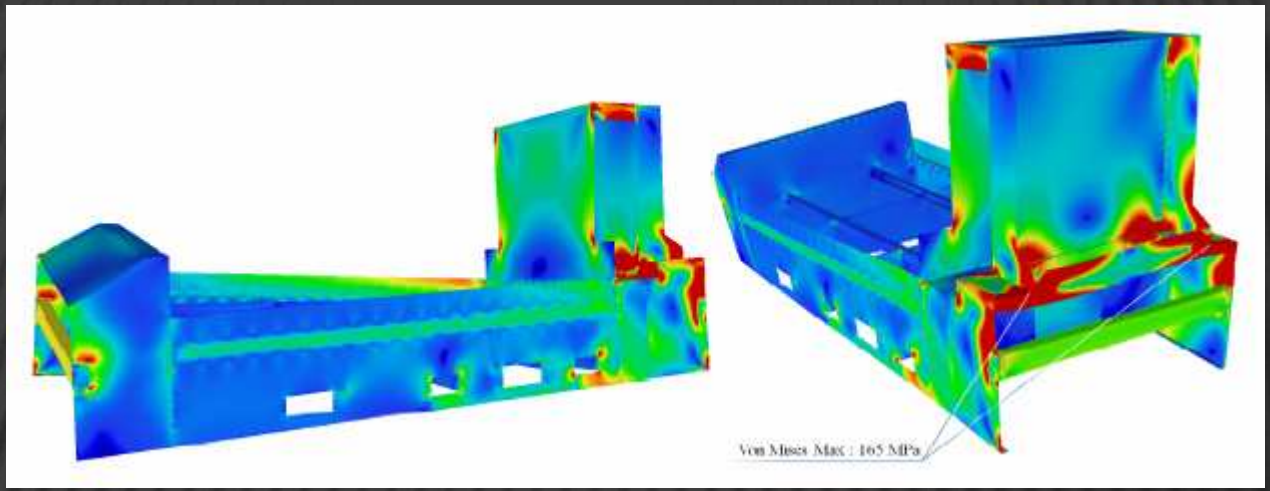
5 – Conception de robot

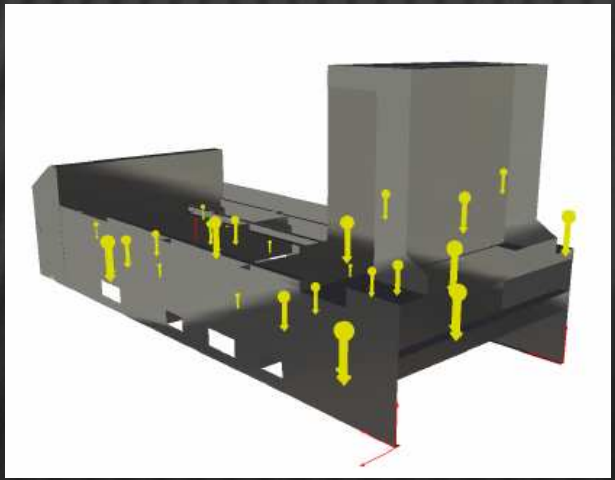
5.9 : exemple : le châssis élastique :

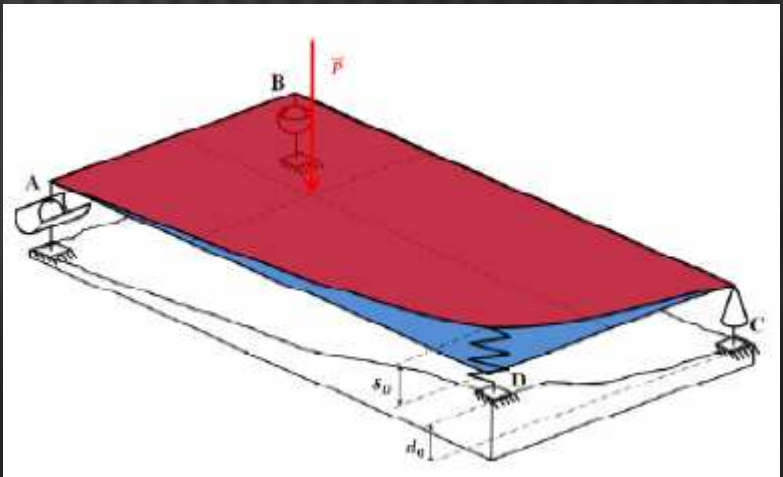


5 – Conception de robot

5.8 : exemple : le châssis élastique (suite) :

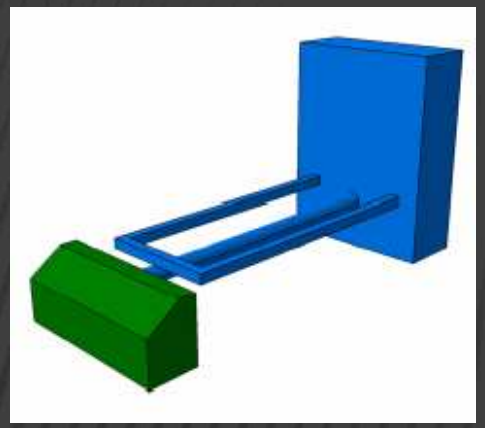


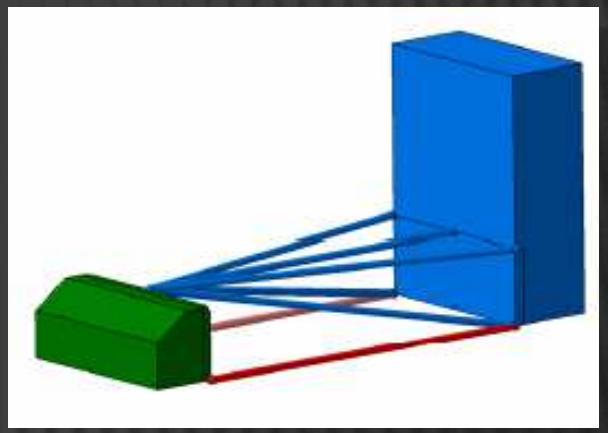


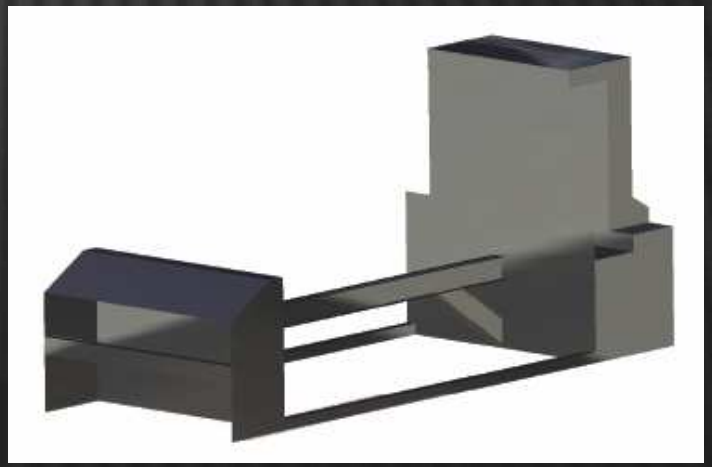


5 – Conception de robot

5.8 : exemple : le châssis élastique (suite) :







5 – Finalité : la fiabilité !

Test d'épreuve de 100 heures en continu
afin de garantir la fiabilité
Objectif : disponibilité opérationnelle de 99,2 %

MERCI DE VOTRE ATTENTION