

L'usine du futur



**Quels changements sur le travail ?
Quels impacts sur la santé ?
Quels enjeux pour la prévention ?**

Préventica Strasbourg Europe, 7 novembre 2017

L'usine du futur



Eric DEJEAN-SERVIERES
Commissaire Général
des Congrès/Salons Préventica

L'usine du futur



Paul GUENOUN
Animation

Quelle vision ont les institutions de l'usine du futur ?



Marie-Laurence GUILLAUME

Cheffe du bureau CT3 « Equipements et lieux de travail »
Direction Générale du Travail

Stéphane PIMBERT

Directeur général de l'INRS
Institut National de Recherche et de Sécurité

Hervé LAUBERTIE

Responsable du Département Prévention
Direction des Risques Professionnels de la CNAMTS

Conception – Evaluation de la conformité - Surveillance des produits - Normalisation

Machines et équipements

Machines

Équipements de travail

Autres installations

Accréditation

Equipements
de protection individuelle

Directive

Nouveau règlement

Accréditation

Lieux de travail

Chantiers temporaires et
mobiles BTP et autres

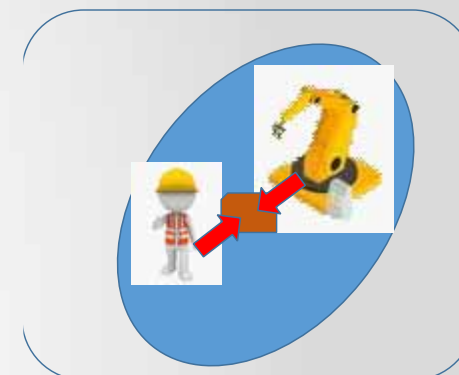
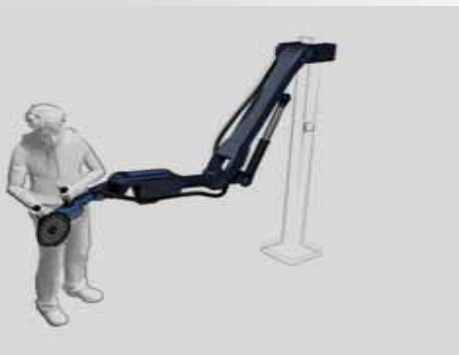
Locaux bâtis

Autres lieux

risques associés :
Electricité
Travail en hauteur
Prévention des TMS
Manutentions , levage
Explosion et pyrotechnie
Ambiances physiques de travail
Co activité
Risque routier professionnel

Utilisation des lieux et des équipements

OPPORTUNITES ET RISQUES



Innovations

Changements technologiques et organisationnels

Qualité de vie au travail

Risques potentiels émergents



Un cadre nécessaire

Pour permettre le développement des technologies et protéger les acteurs impliqués

Quelle vision ont les institutions de l'usine du futur ?



Marie-Laurence GUILLAUME

Cheffe du bureau CT3 « Equipements et lieux de travail »
Direction Générale du Travail

Stéphane PIMBERT

Directeur général de l'INRS
Institut National de Recherche et de Sécurité

Hervé LAUBERTIE

Responsable du Département Prévention
Direction des Risques Professionnels de la CNAMTS

TRUE STORY GAME



A hand holds a white card with the text "true story" in a lowercase, sans-serif font. Below it, several other cards are fanned out, showing titles like "Lost and Found", "Blind Spot", and "Into the Wild". The background is a textured, brownish surface. A yellow price tag in the top right corner indicates "\$20".

STANDARD EDITION

True Story Game, standard edition

Par  True Story

Unleash the storyteller in us all.

This is the standard edition (aka "kid-friendly"), for ages 12 and up.

2-10 players, 30-90 minutes

Game package includes:

- Quantité 1 +

Je veux ça !



A hand holds a white card with the text "true story" in a lowercase, sans-serif font. Below it, several other cards are fanned out, showing titles like "Lost and Found", "Blind Spot", and "Into the Wild". The background is a textured, brownish surface. A yellow price tag in the top right corner indicates "\$35".

EXPANDED NSFW EDITION

True Story Game, expanded NSFW edition

Par  True Story

Unleash the storyteller in us all.

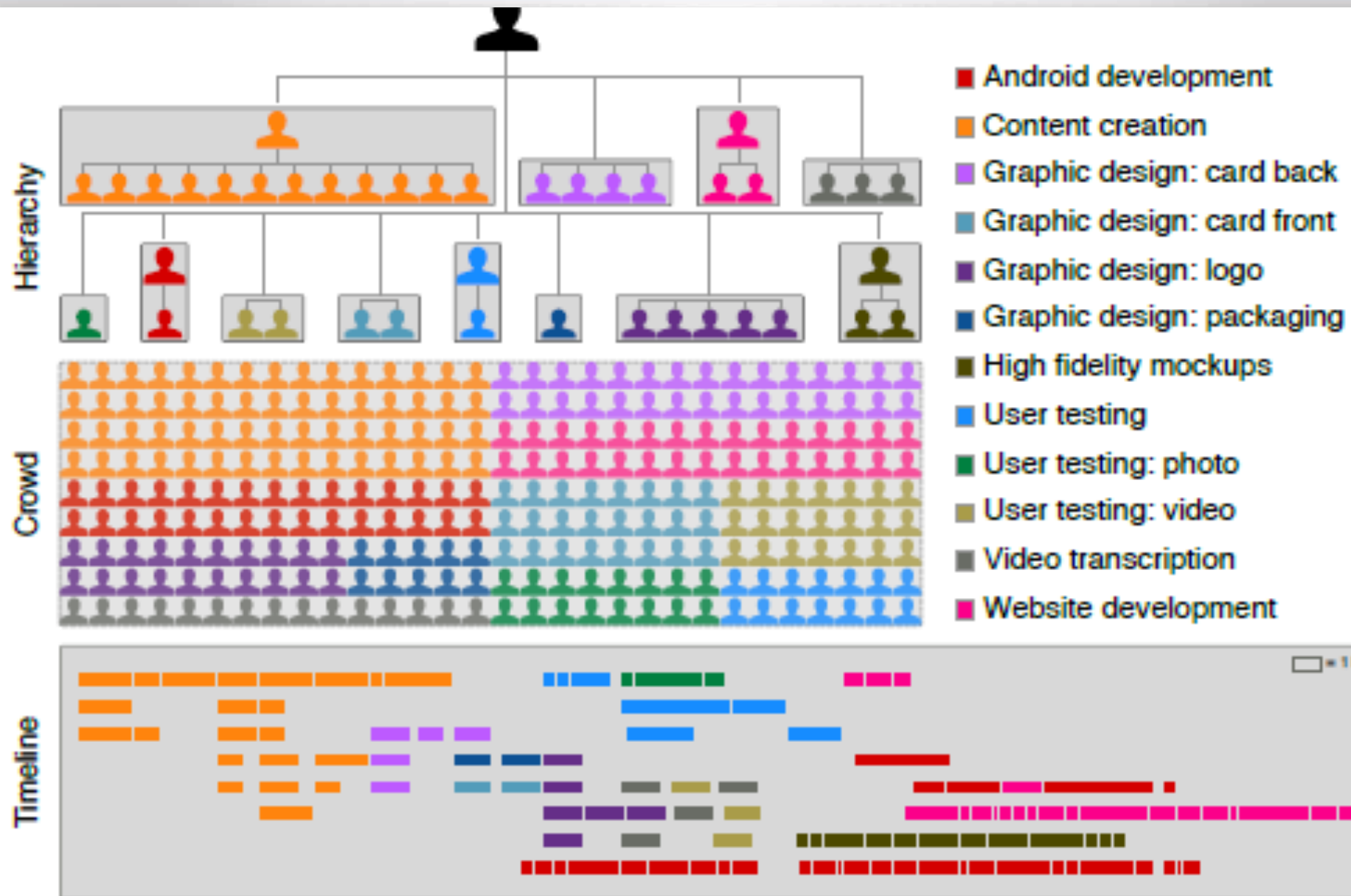
This is the expanded NSFW edition with 52 extra themes that provoke more adult-oriented stories (think sex, drugs & rock n' roll). No explicit language used, but intended for ages 18.

- Quantité 1 +

Je veux ça !

Site web: <https://truestorytime.org/>

TRUE STORY GAME



Quelle vision ont les institutions de l'usine du futur ?



Marie-Laurence GUILLAUME

Cheffe du bureau CT3 « Equipements et lieux de travail »
Direction Générale du Travail

Stéphane PIMBERT

Directeur général de l'INRS
Institut National de Recherche et de Sécurité

Hervé LAUBERTIE

Responsable du Département Prévention
Direction des Risques Professionnels de la CNAMTS

L'usine du futur



Quels changements sur le travail ?
Quels impacts sur la santé ?
Quels enjeux pour la prévention ?

Retour d'expérience, quelle intégration du facteur humain dans l'usine du futur ?



Mathieu ROLLET

Directeur Industriel
N. SCHLUMBERGER (NSC)

Pascal RAMON

Chargé de mission Ressources humaines
THYSSENKRUPP Presta France SAS

Jean-Claude SAGOT

Professeur des Universités
Responsable de l'équipe ERCOS (Ergonomie et conception des systèmes)
Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.

Le facteur humain dans l'usine du futur



Mathieu ROLLET
Directeur Industriel
N. SCHLUMBERGER (NSC)

Sommaire

Retour d'expérience de N. Schlumberger sur la numérisation des informations utiles aux opérateurs de production

- Contexte
- Une démarche support : S'Améliorer Ensemble
- Expérimentations dans plusieurs secteurs de l'entreprise
- Un Portail prototype

Contexte

- N. Schlumberger est fabricant de machines textiles à Guebwiller ; 200 personnes pour concevoir, vendre, fabriquer
- 150 à 180 machines par an sur 10 plateformes différentes, avec des options et variantes
- 1 500 à 2 500 pièces par machines
- Des pièces de rechanges pour nos machines installées depuis 30 ans dans le monde entier
- Environ 20 000 pièces « vivantes »
 - Une vraie complexité industrielle, qui doit s'appuyer sur les compétences

Contexte

- Un fort rajeunissement des effectifs, en particulier au montage machine (80 % ont moins de 5 ans d'ancienneté)
- Une tradition « orale et personnelle » pour la transmission (ou non) des compétences de montage
 - peu ou pas d'instructions de montage, chacun organise ses supports...
- Un niveau d'activité élevé mais concurrentiel
 - Façon de faire plus adaptée aux réalités d'aujourd'hui (polyvalence, turnover, concurrence, volonté de changement...)
 - N. Schlumberger face à un problème...

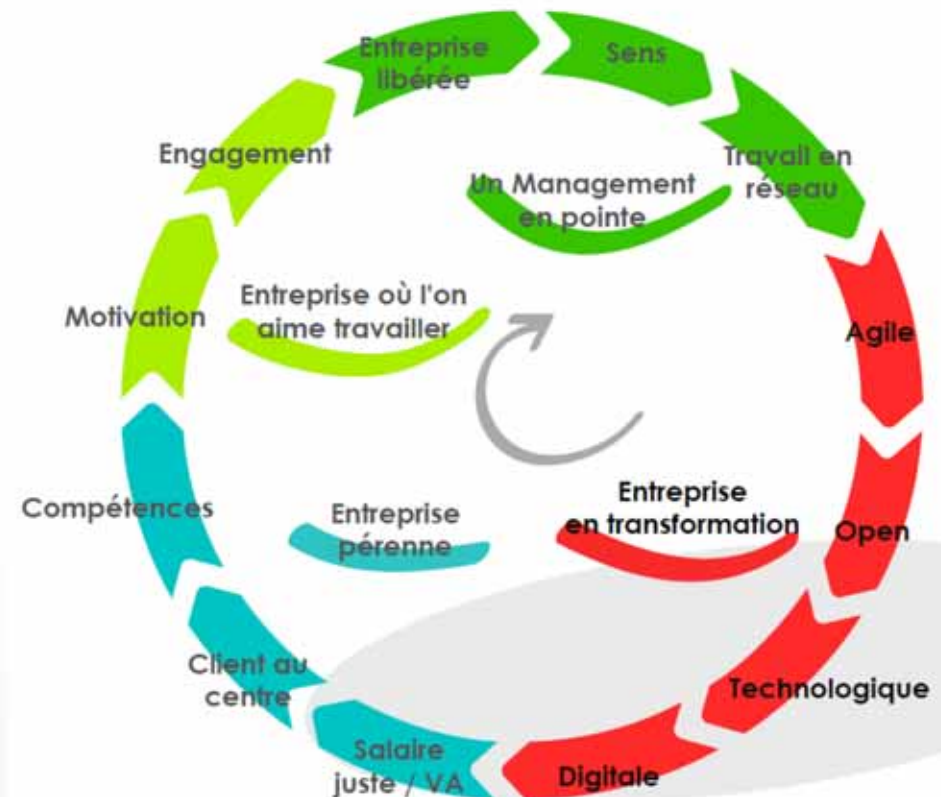
Contexte

- Facteur Humain dans l'Industrie du Futur
- S'Améliorer Ensemble

Facteur Humain dans l'Industrie du Futur

N. Schlumberger fait partie d'un groupe de travail essayant d'identifier des axes d'amélioration (« *C'est quoi une entreprise performante en 2025?* ») en mettant en avant le facteur humain, basé sur le partage d'expériences au sein de nos entreprises.

Le facteur humain dans l'industrie du futur:
les clés de la performance



S'Améliorer Ensemble

- Une démarche participative, mise en place en réponse à une remontée « d'irritants » identifiés par le personnel.
- Objectif : favoriser la subsidiarité (prendre les décisions au plus proche du terrain)



LE PROJET

Le projet « *S'améliorer ensemble* »

- rassemble l'ensemble du personnel,
- stimule les échanges entre services, générations et niveaux hiérarchiques
- propose des actions d'amélioration pour la vie de l'entreprise :
 - pour ses salariés
 - pour ses clients
 - pour ses fournisseurs
 - pour ses résultats

Pour la qualité des ses produits, la sécurité de son personnel et des ses clients et le respect de son environnement

S'Améliorer Ensemble

Des petits groupes de travail
et des réunions courtes, sur le terrain



S'Améliorer Ensemble : le portail numérique

Un des sujets traités par la démarche S'Améliorer Ensemble : la mise en place d'un portail numérique pilote sur une ligne de montage, intégrant l'ensemble des données utiles aux opérateurs pour réaliser le montage et le contrôle d'une famille de machines



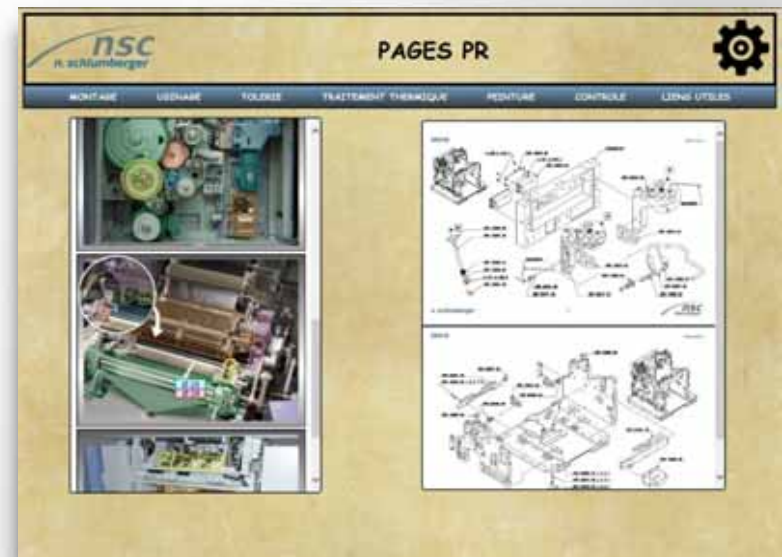
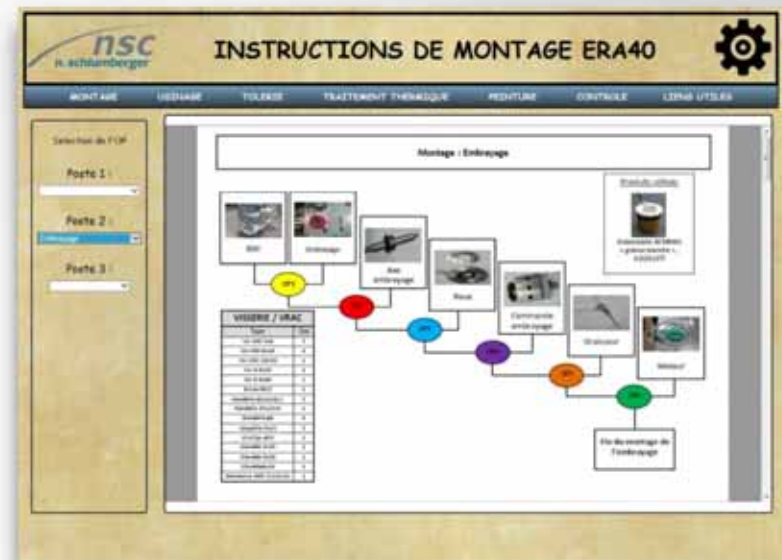
Le portail numérique

- Un support (écran tactile, tablette) naturel pour les jeunes générations et adopté par tous
- Piloté par un apprenti master



Le portail numérique

En cours de transposition sur
tablette et généralisation
dans l'ensemble des ateliers



Le portail numérique

Un outil numérique rapidement adopté parce :

- Correspond à un vrai besoin des opérateurs
- Expression du besoin et premières propositions claires
- Petite équipe motivée (leader de ligne, jeunes embauchés confrontés au manque d'infos, jeune apprenti «geek», plus expérimentés...)
- Mis en place immédiatement (« prototype ») sur la ligne de montage
- Mise en place par itération (droit de se tromper, modifications au fil de retours d'expérience...)
- Intégré dans une démarche globale (S'Améliorer Ensemble) favorisant la participation des principaux concernés
- Intégré dans une démarche d'amélioration de la qualité

Retour d'expérience, quelle intégration du facteur humain dans l'usine du futur ?



Exemple de collaboration entre robots et salariés



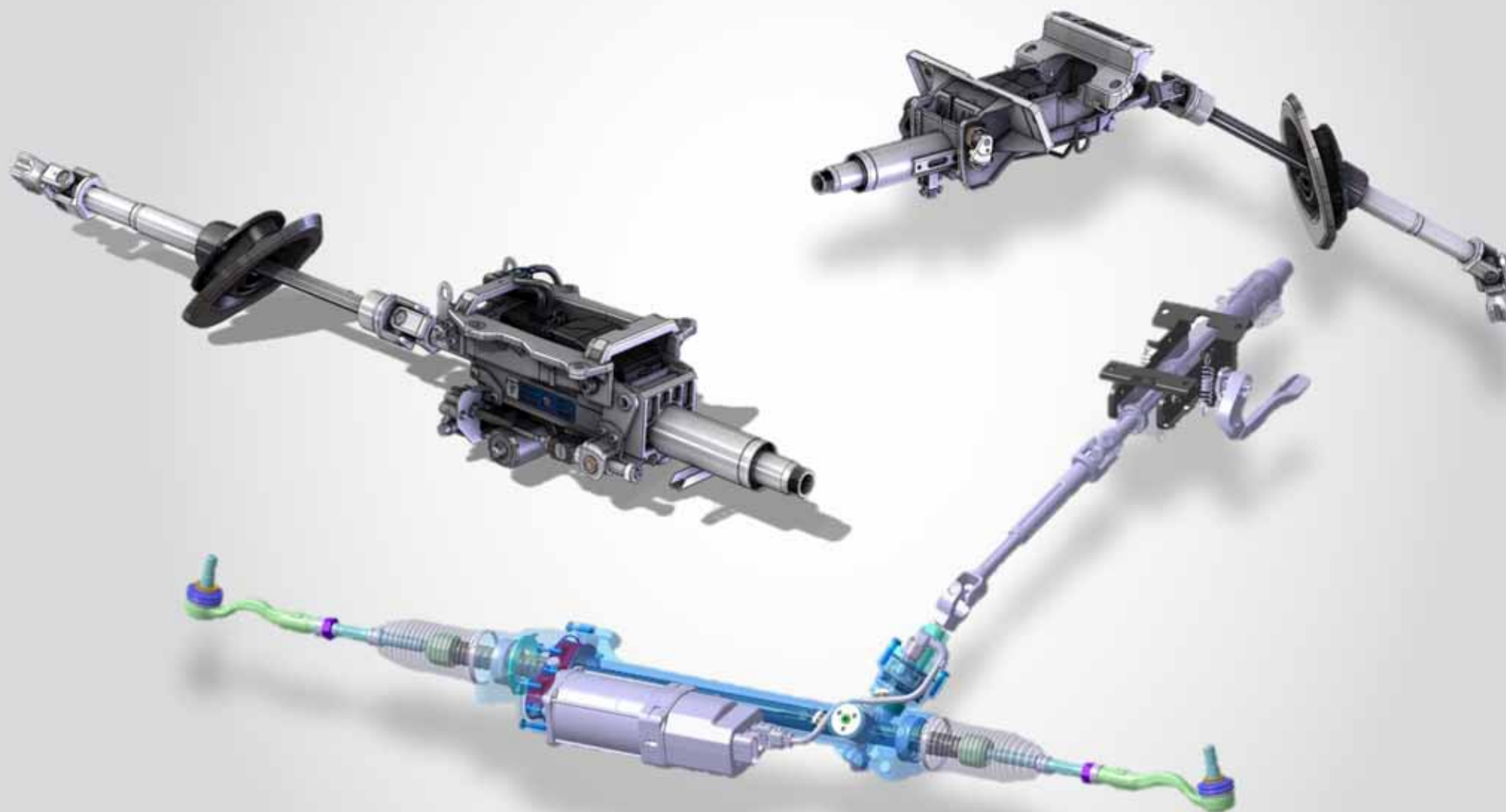
Pascal RAMON

Chargé de mission Ressources humaines
THYSSENKRUPP Presta France SAS

SOMMAIRE

- Présentation de l'entreprise
- Les robots collaboratifs
- Les autres pistes explorées

Nos produits



Nos clients



Nos stations de travail



Emballage



Chargement

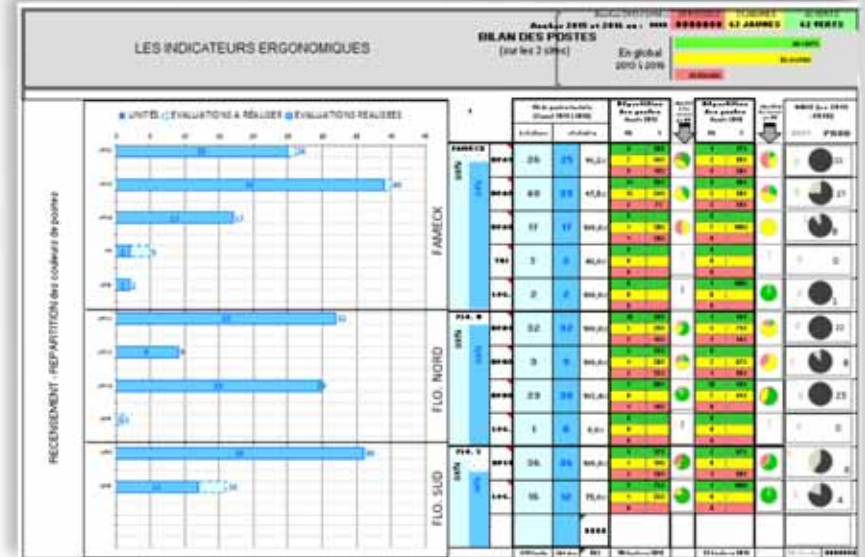
Notre méthode pour l'ergonomie

Evaluation



Cartographie

Tableau de bord



IIWA chez thyssenkrupp Presta France

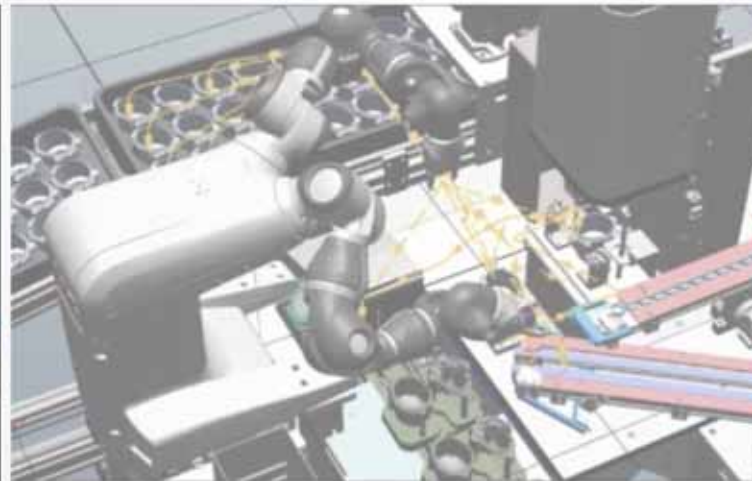


YUMI chez thyssenkrupp Presta France

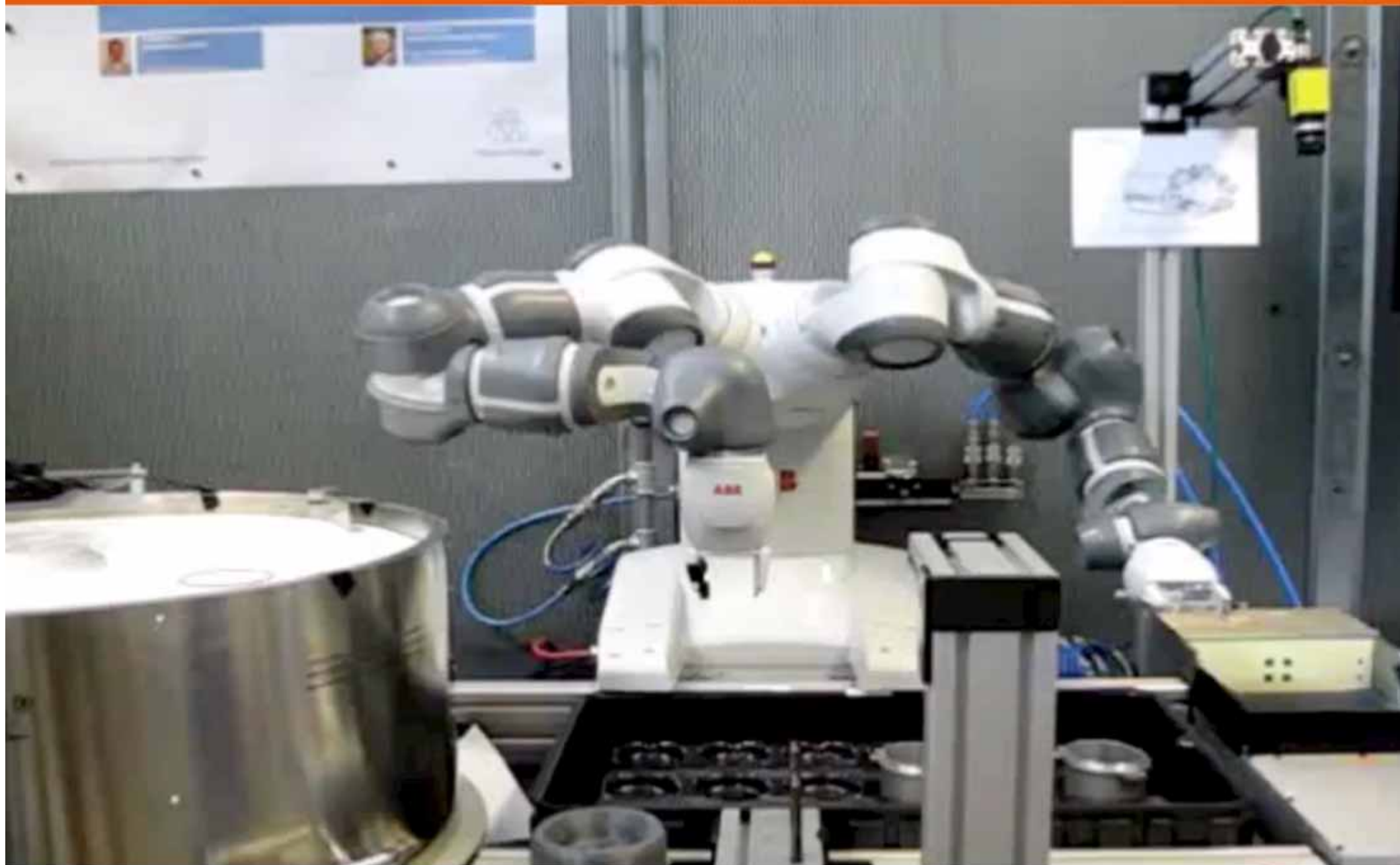
TecLab

Développement virtuel

Industrialisation



YUMI chez thyssenkrupp Presta France

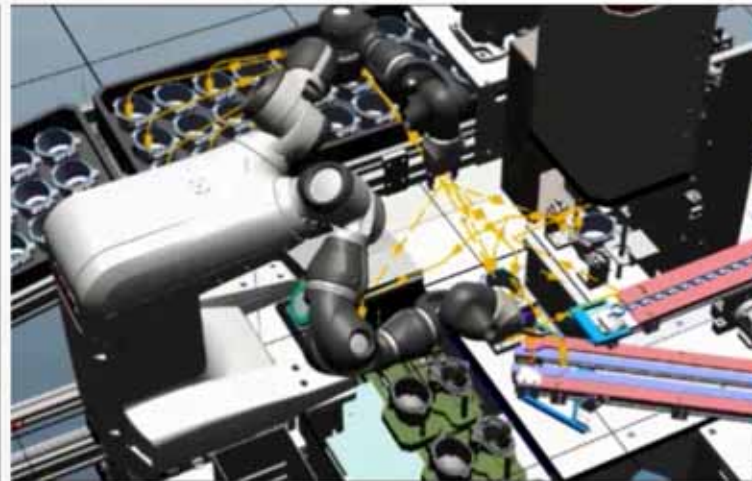


YUMI chez thyssenkrupp Presta France

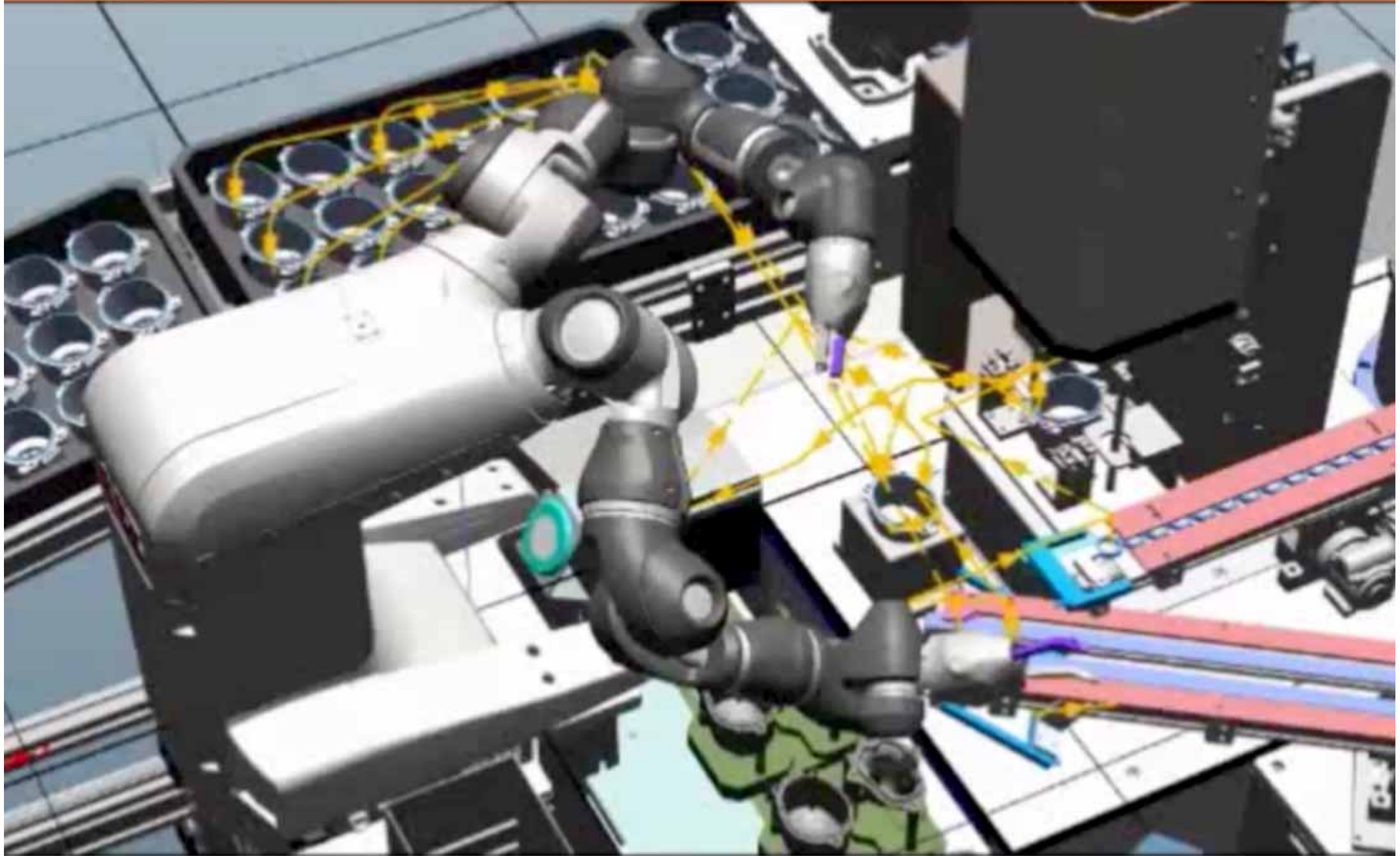
TecLab

Développement virtuel

Industrialisation



YUMI chez thyssenkrupp Presta France

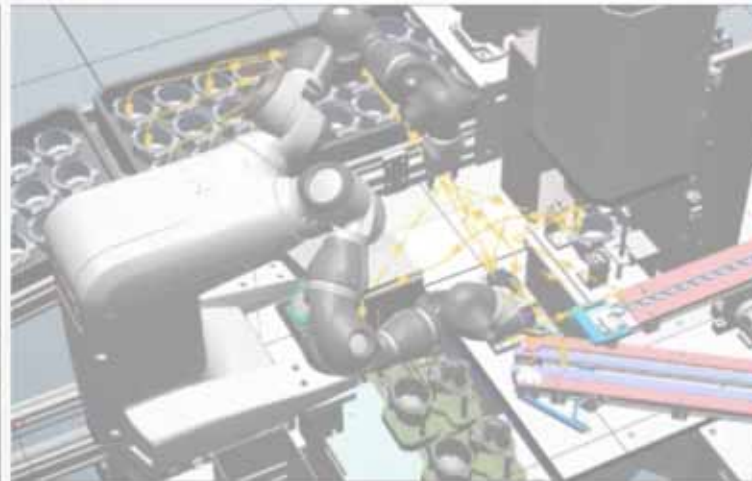


YUMI chez thyssenkrupp Presta France

TecLab

Développement virtuel

Industrialisation



YUMI chez thyssenkrupp Presta France



Exosquelettes

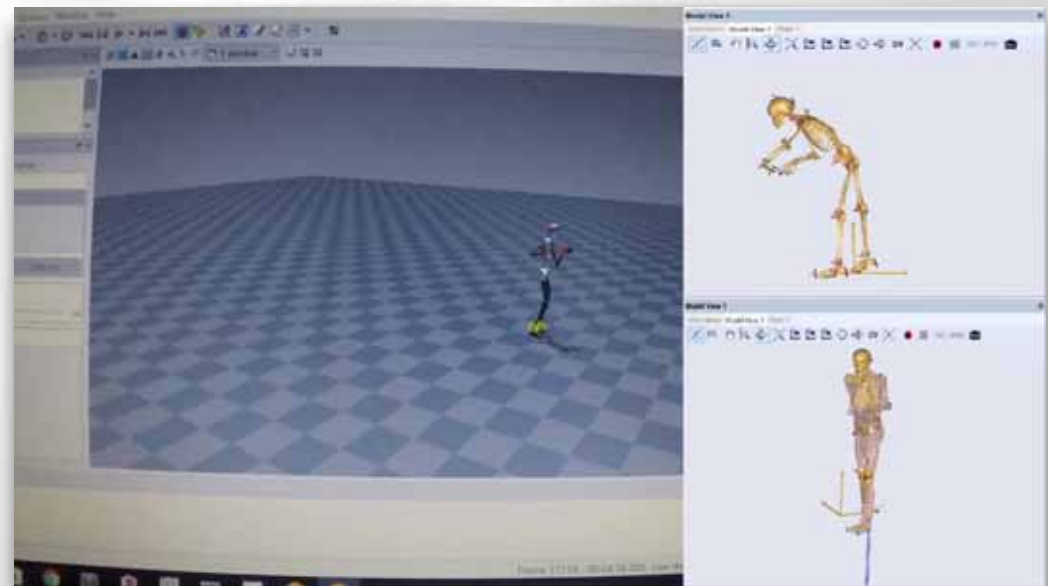


Exosquelettes



Inria
INVENTEURS DU MONDE NUMÉRIQUE

An
DY



Exosquelettes

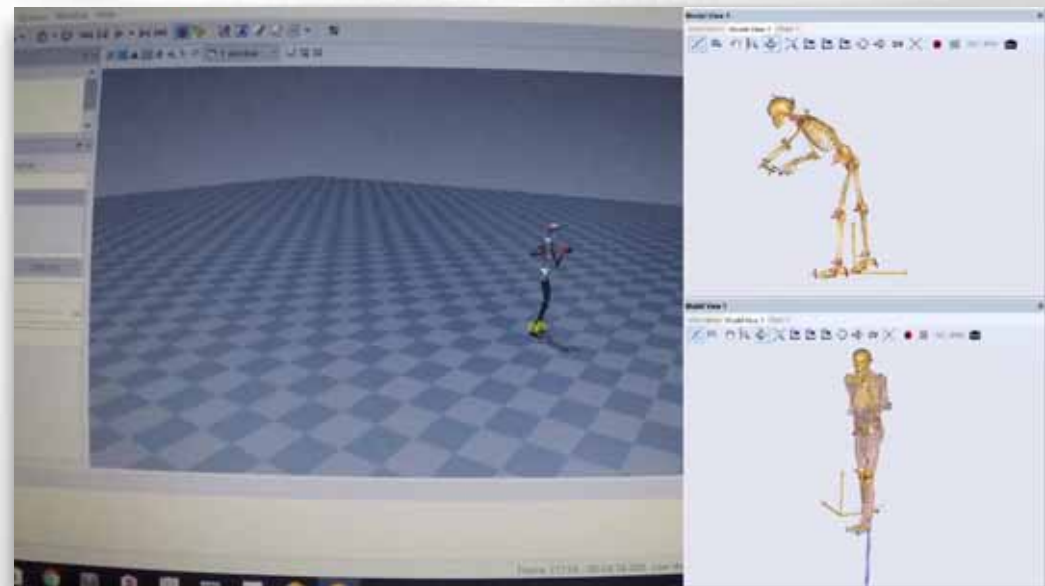


Exosquelettes

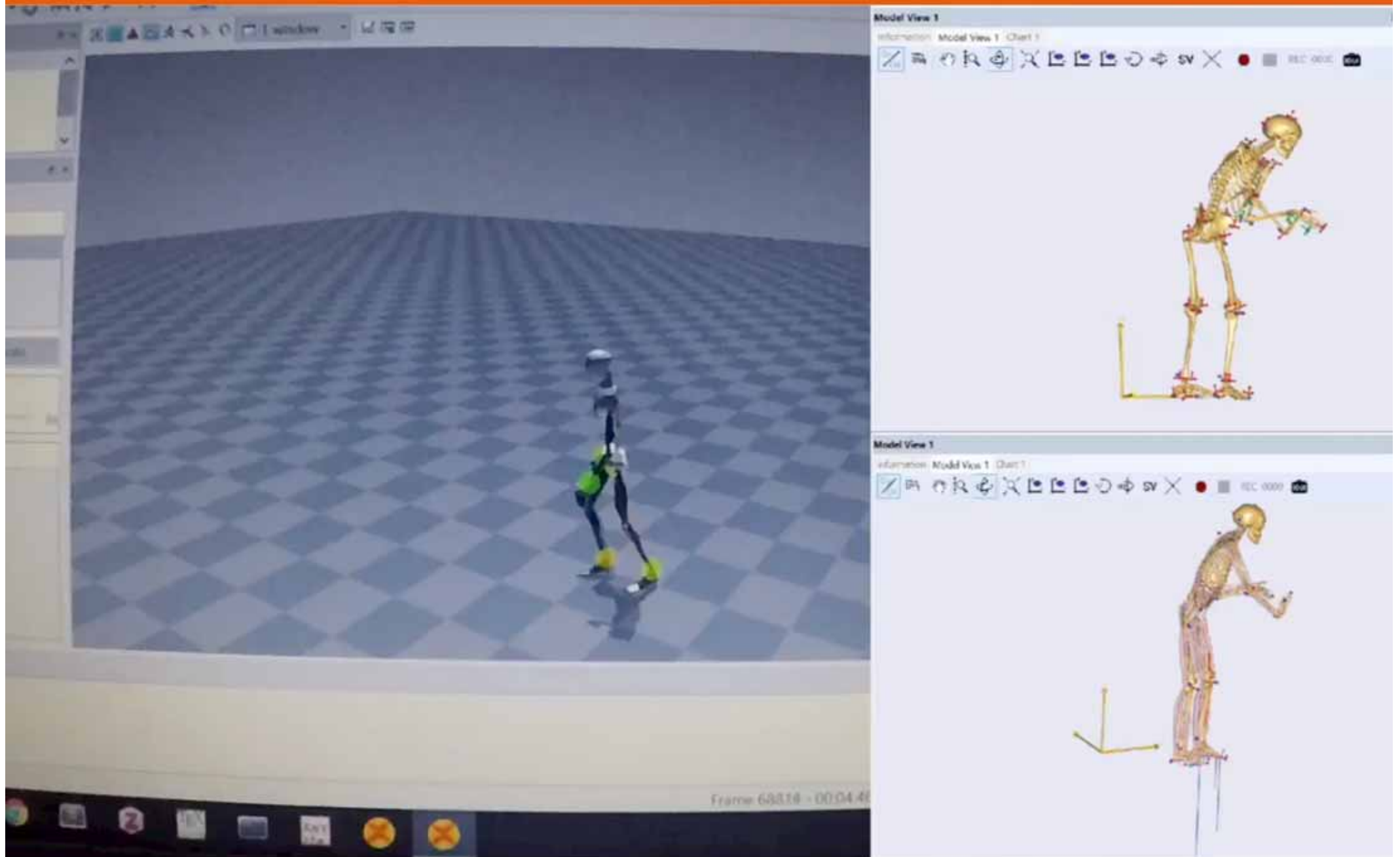


Inria
INVENTEURS DU MONDE NUMÉRIQUE

An
DY



Exosquelettes



Retour d'expérience, quelle intégration du facteur humain dans l'usine du futur ?



Comment intégrer le facteur humain dans la conception des systèmes de travail ?



Pr. Jean-Claude SAGOT

*Responsable du Pôle ERgonomie et
COncception des Systèmes (ERCOS)
Laboratoire ELLIADD, UBFC-UTBM
90010 Belfort cédex*

Accidents, MP dans le monde du travail



Plaintes, incidents, accidents, maladies professionnelles, inaptitudes, baisse de productivité, accroissement des coûts à l'unité,...

....sont souvent les conséquences d'une mauvaise intégration du facteur humain dans la conception

En 2014 :

- **621 111 accidents** ayant entraîné un arrêt de travail ou une incapacité permanente (la manutention manuelle à l'origine de la moitié des AT)

Les Troubles Musculosquelettiques : 87 % des MP
91% des cas de TMS relèvent du tableau n°57:
« Affections périarticulaires »

POPULATION

Equation personnelle

- Sexe
- Age
- Anthropométrie
- Ancienneté
- Habilité
- Formation-qualification
- Stress



SI

**CAPACITES
FUNCTIONNELLES**



ENTREPRISE

- Organisation activité-production
- Méthodes
- Qualité
- Dépendance organisationnelle
- Formation
- Exigences cognitives et physiques
- Environnement physique



**SOLLICITATIONS MENTALES,
PHYSIQUES, BIOMECHANIQUES**

(effort, position, articulation, répétitivité)

ALORS...

TMS
Fatigue, douleur, gênes,
pathologies, restriction médicales,
inaptitudes,
maladies professionnelles...



COUTS DIRECTS ET INDIRECTS
Taux de cotisation
Absentéisme, turn-over,
Objectifs non atteints,
Dysfonctionnements,
Perte de production, de qualité,
Rigidités dans la gestion du personnel

« ingénierie anthropocentrée »

La connaissance de l'Homme, de ses caractéristiques, comportements, raisonnements, représentations, attentes et besoins, doit être au cœur de la démarche de conception et ceci, dès l'analyse des besoins et se poursuivre tout au long du processus de conception :

« ingénierie centrée sur l'Homme »

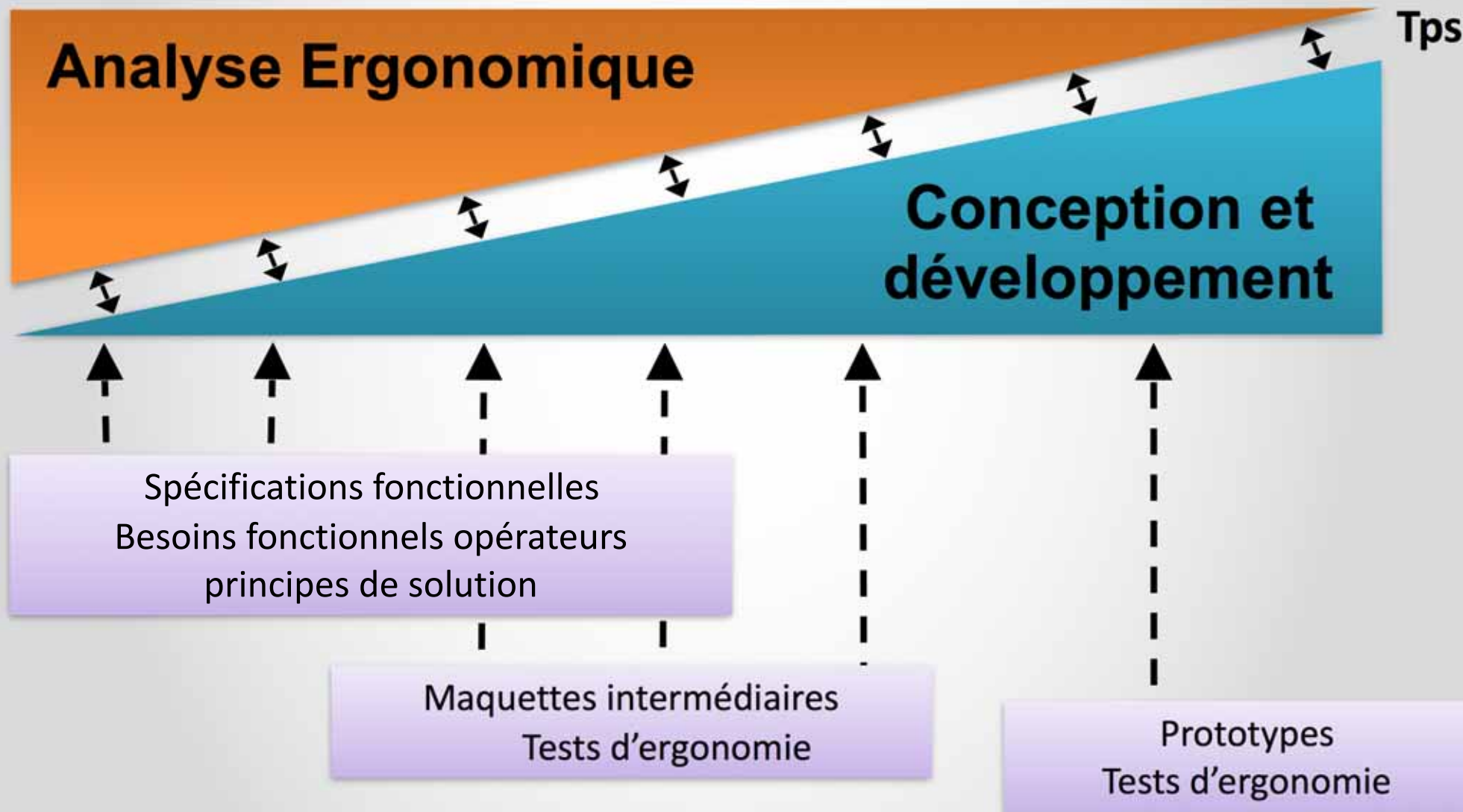
« ingénierie anthropocentrée »

~~« ingénierie technocentrée »~~

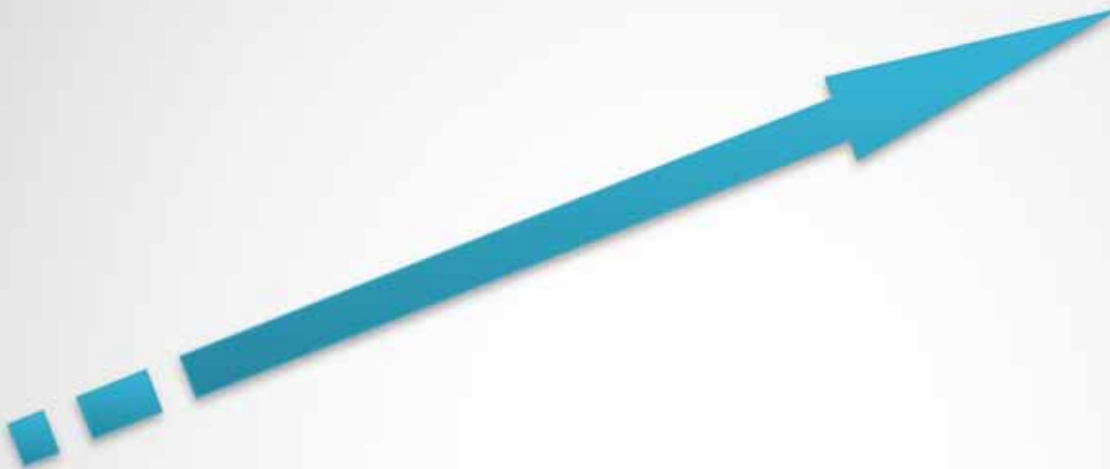
Articulation ergonomie et conception

Début de l'étude

Nouveau Système



1ère ETAPE : Recherche d'informations



Situation Existante



- **Tâche/activité : le prescrit et le réel**
- **Indicateurs économiques et sociaux:** doléances, AT, MP, absent., qualité,...
- **Grille d'évaluation conditions de travail**
- **Métrologie (efforts, bruit, chaleur,...)**

Recherche d'informations

1ère ETAPE : Recherche d'informations



1^{ère} ETAPE : Recherche d'informations : le travail

Analyse du travail prescrit (tâche) existant

- consignes et procédures imposées

Analyse du travail réel

- comportements : raisonnements, gestes, postures, ...
(activités physique, sensorielle et mentale)

- l'**ordre** des opérations
- les **outils** utilisés
- la façon de **remédier aux incidents**
- etc...

Activité future Souhaitable

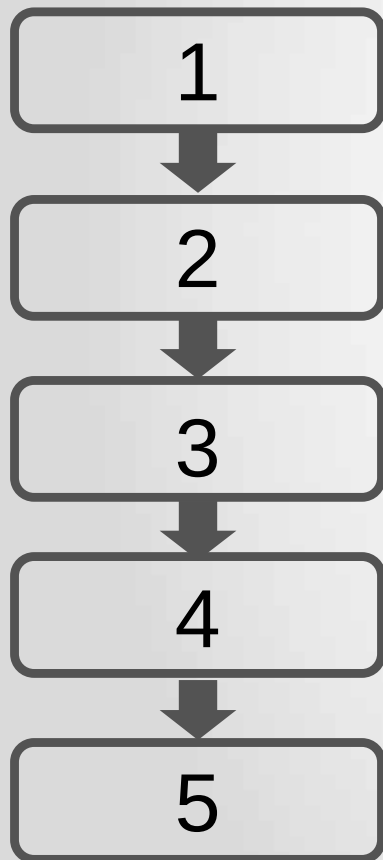
(sécurité, santé, bien-être, efficacité)

**Tâche future souhaitable
+ Marges de manœuvre**

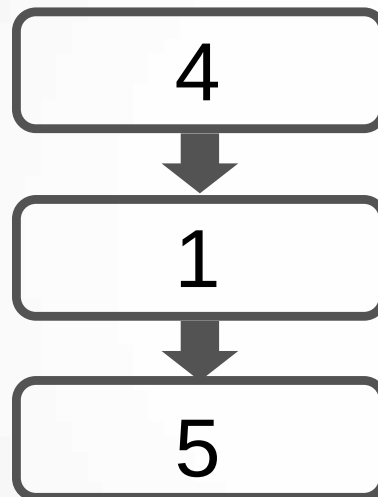


1^{ère} ETAPE : Recherche d'informations : le travail

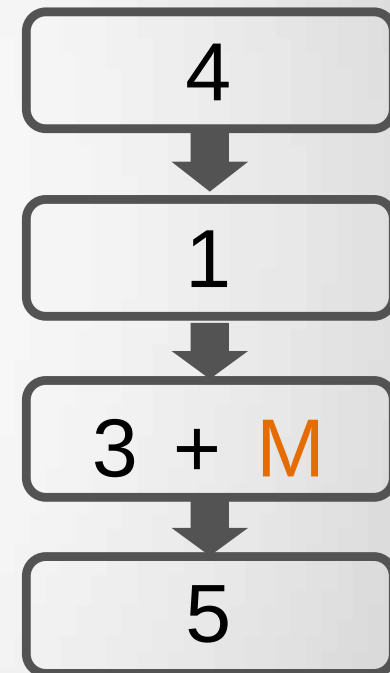
TACHE
(le prescrit)



ACTIVITE
(le réalisé)



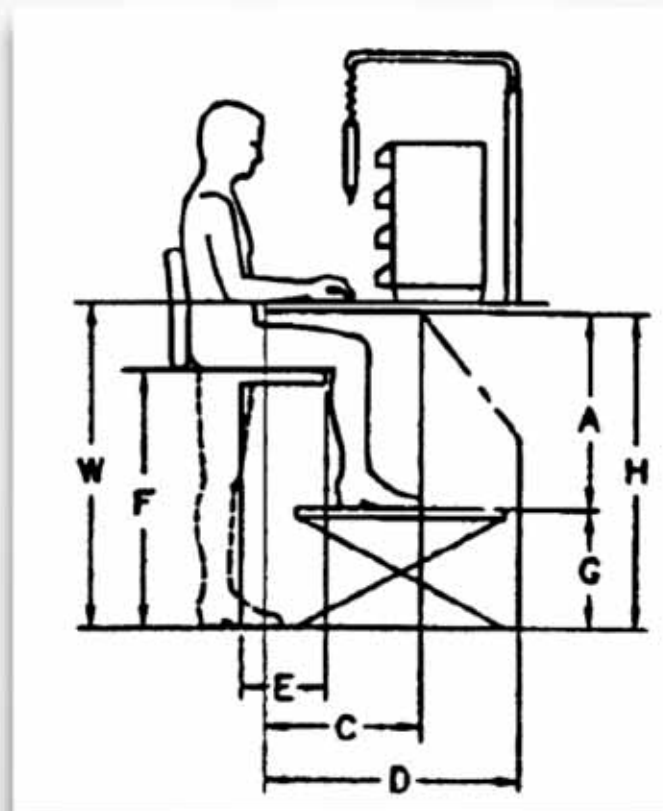
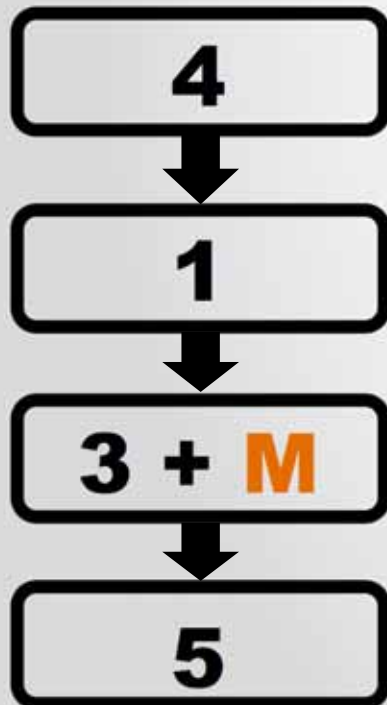
Tâche future souhaitable +
Marges de manœuvre



Livrable 1^{ère} ETAPE: Cahier des charges – spécifications ergonomiques

Définissant **les tâches futures souhaitables + marges de manoeuvre**
et spécifiant **les spécifications ergonomiques**

**Tâche future
souhaitable
+ Marges de
manoeuvre**



**CONCEPTION POSTE
NF EN ISO 14738**



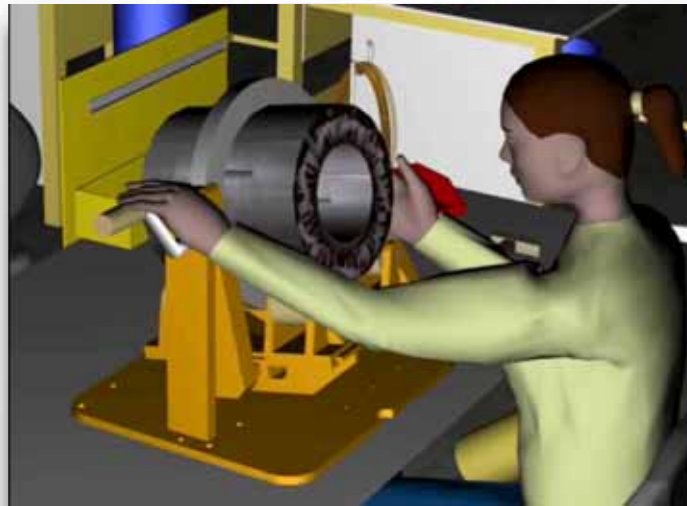
**EFFORTS
NF EN 1005**

2ème ETAPE : Définition d'un concept (normes)



Situation Numérique

Situation Existante

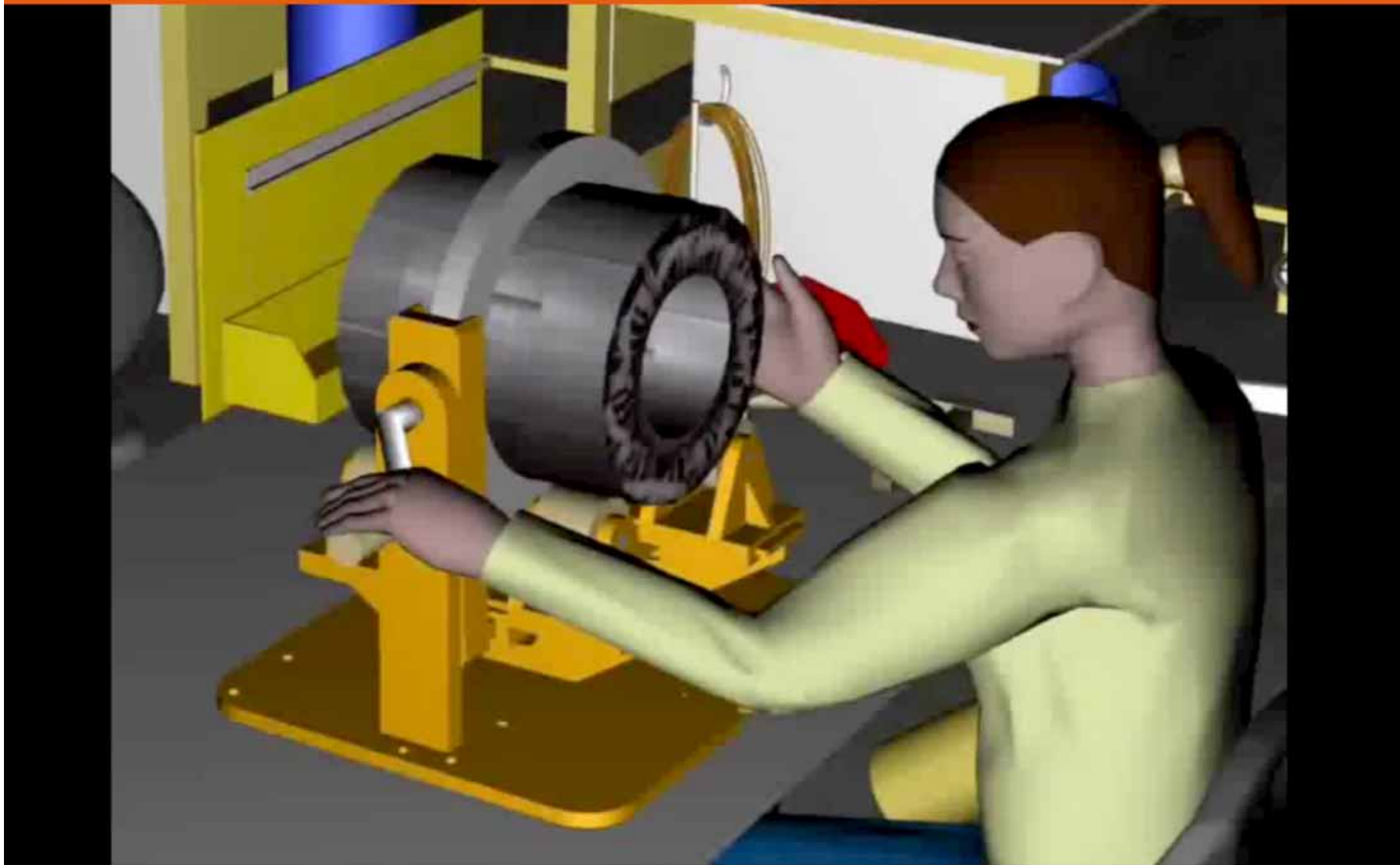


2ème ETAPE : Définition d'un concept

**Simulation
activités futures
souhaitables
en groupe projet**



2ème ETAPE : Définition d'un concept



3ème ETAPE : Optimisation du concept



Situation Réaliste

Situation Numérique

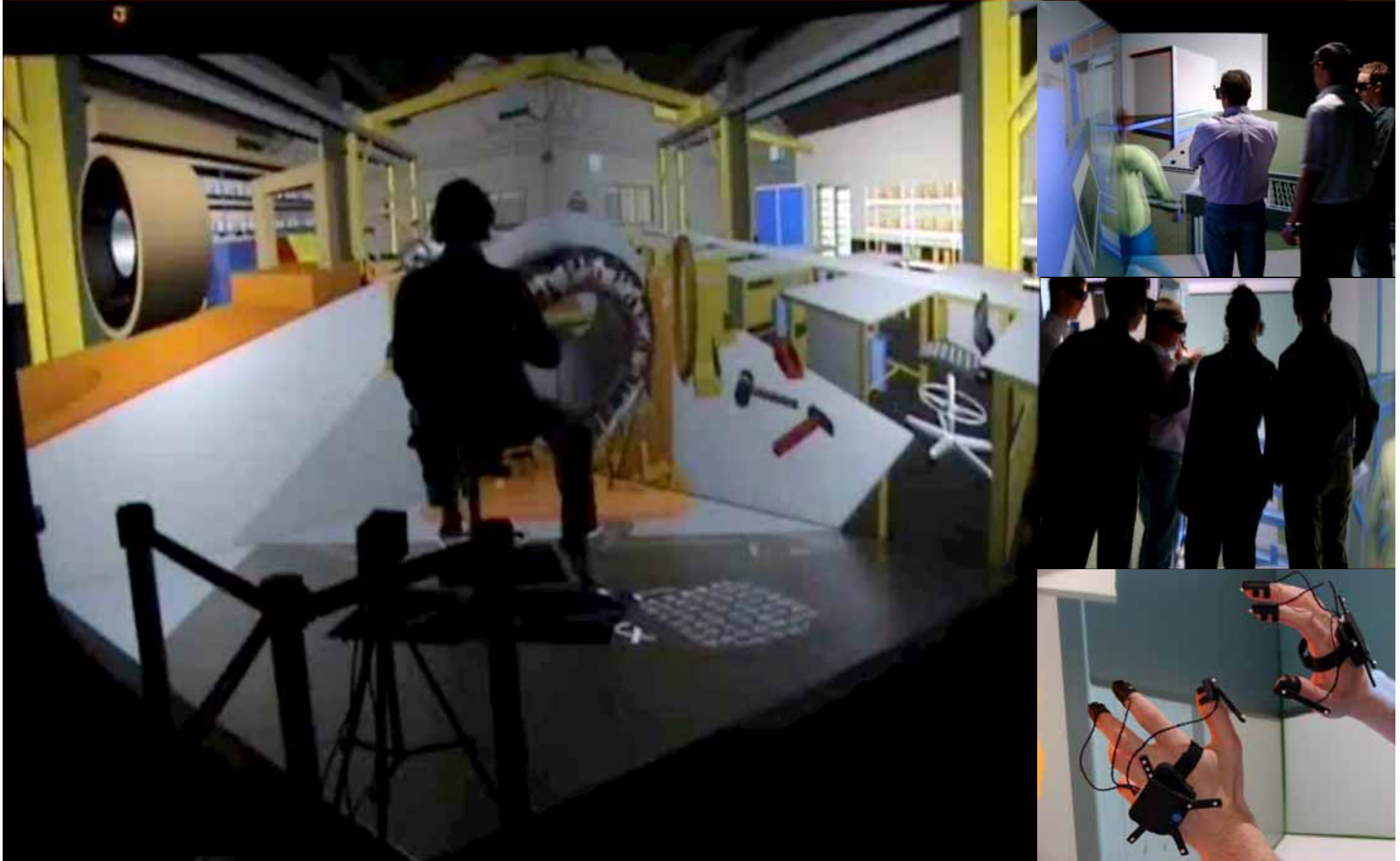
Situation Existante



Plateforme de Réalité Virtuelle Immersive (RVI)



3ème ETAPE : Optimisation du concept avec acteurs



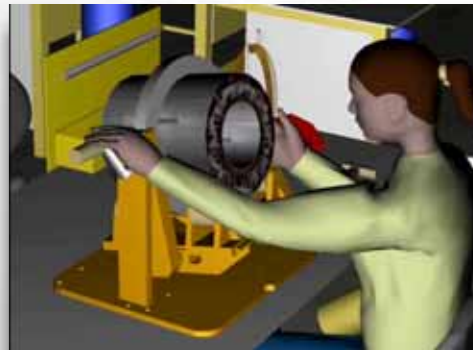
4ème ETAPE : Développement validation



Situation Existante



Situation Numérique



Situation Réaliste



Situation future



4ème ETAPE : Développement- validation

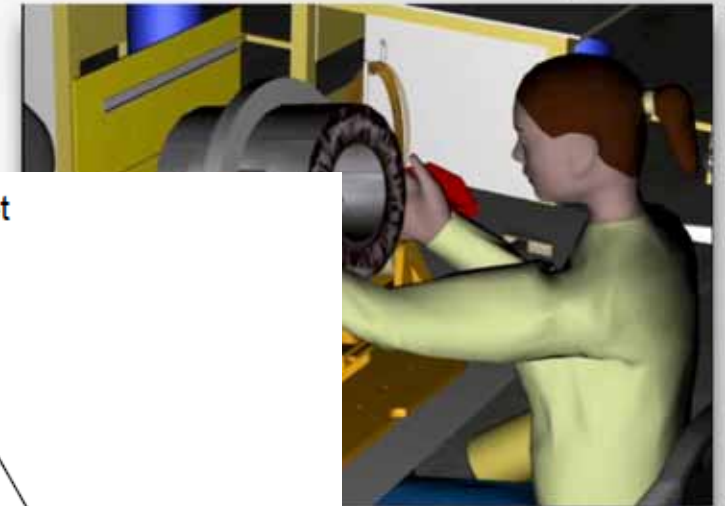


Pour une conception centrée sur l'Homme

Question
industrielle

Situation Existante

Situation Numérique

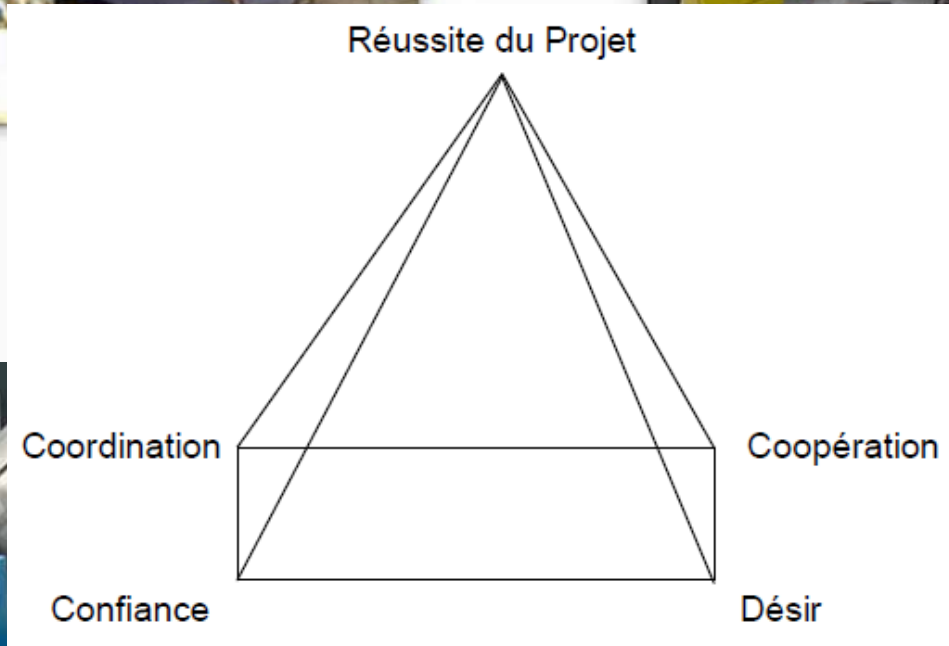


Situation Réaliste

Situation Future



Résultats
Evaluation
Conception
Validation



Retour d'expérience, quelle intégration du facteur humain dans l'usine du futur ?



Mathieu ROLLET

Directeur Industriel
N. SCHLUMBERGER (NSC)

Pascal RAMON

Chargé de mission Ressources humaines
THYSSENKRUPP Presta France SAS

Jean-Claude SAGOT

Professeur des Universités
Responsable de l'équipe ERCOS (Ergonomie et conception des systèmes)
Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.

L'usine du futur



Quels changements sur le travail ?
Quels impacts sur la santé ?
Quels enjeux pour la prévention ?

Préventica Strasbourg Europe, 7 novembre 2017