



Centre
de Recherche
en Automatique
de Nancy
UMR 7039

OFFICE
ÉCONOMIQUE
WALLON | du **BOIS**



Stimuler le développement
économique de la filière bois

Enjeux et opportunités pour la transformation

• André THOMAS – CRAN - ENSTIB

andre.thomas@univ-lorraine.fr



- 1) Présentation institutionnelle
- 2) L'industrie du futur et ses enjeux
- 3) Filière et Industries du bois
- 4) « Systèmes intelligents » pour les industries du bois
- 5) Conclusions

Présentation institutionnelle

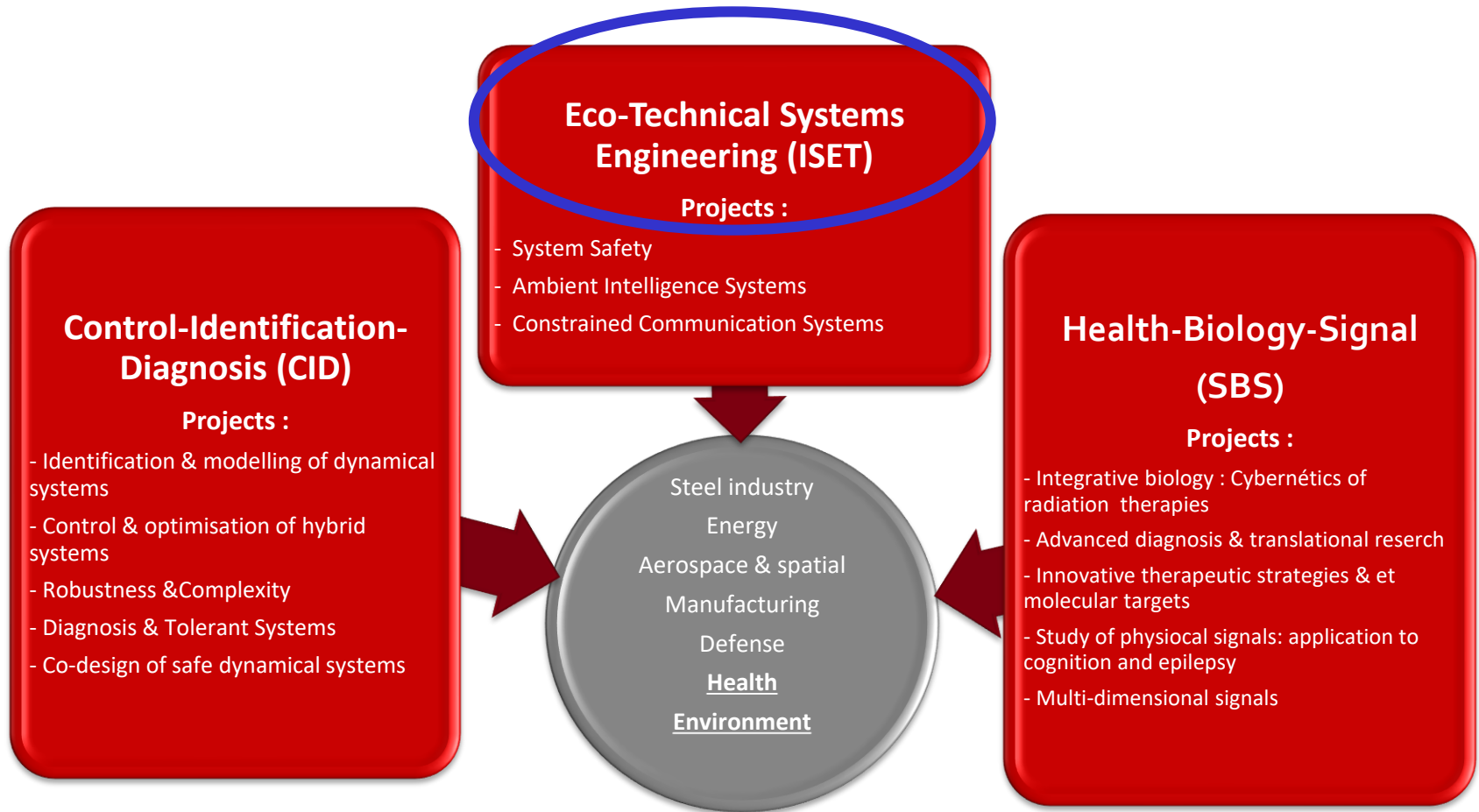


Research Centre for Automatic Control

- Part of the University of Lorraine
- 5 different locations (mainly Nancy)
- People
 - ~ 250 persons
 - 125 full members (researchers)
 - 100 PhDs
 - 13 post-docs ...
- 3 departments/divisions



Organisation in 3 divisions



L'industrie du futur

L'industrie 4.0

... et ses enjeux

L'entreprise digitale, ses principes

- **Interopérabilité** : c'est la capacité que doivent avoir les éléments cyber-physiques (pièces, machines, convoyeurs ...), les hommes et les systèmes d'information d'être connectés et de communiquer via l'Internet des Objets et/ou des services.
- **Virtualisation (Numérisation)** : c'est le fait que tout élément du système physique puisse avoir son « jumeau numérique » ; le physique et le numérique étant reliés par des capteurs, senseurs, modèles de simulation, ...
- **Décentralisation (distribution)** : c'est le fait que ces éléments connectés puissent être dotés de capacités de prise de décision sur leur devenir.
- **Connectivité temps réel** : c'est le fait de pouvoir collecter, analyser, procurer des données et connaissances en temps réel.
- **Orientation service** : c'est le fait de pouvoir offrir des services via l'Internet.
- **Modularité** : c'est le fait d'être conçu de telle manière de pouvoir être reconfiguré, adaptable, flexible en fonction des évolutions de l'environnement.

Filière et Industries du Bois

... caractéristiques et enjeux

FILIÈRE BOIS - CARACTÉRISTIQUES

- Très majoritairement des TPE et PME
- Entreprises familiales, ancrées localement
- Informatique et numérique encore relativement peu développés

	Nombre d'acteurs	Volumes de sciage en moyenne	Volumes de sciage traités	Commentaires
1. Entreprises artisanales	880 scieries (47 %)	Moins de 2 000 m ³ de sciage, 600 m ³ en moyenne	300 000 m ³ (4%)	Travail local, sur-mesure Souplesse pour un sciage à façon
2. Entreprises semi-industrielles	808 scieries (43 %)	De 2 000 à 6 000 m ³ de sciage, 4 000 m ³ en moyenne	2 900 000 m ³ (35%)	Production spécialisée Moins multi-activités que les artisanales et plus tournées vers les productions volumétriques
3. Entreprises industrielles	182 scieries (10%)	De 6 000 m ³ à 20 000 m ³ de sciage, 10 000 m ³ en moyenne	5 000 000 m ³ (61%)	/
	1 870 scieries		8 200 000 m³	

FILIÈRE BOIS - ENJEUX

- Transition vers le numérique
- Efficacité Vs productivité des entreprises
- Coûts de production encore trop élevés

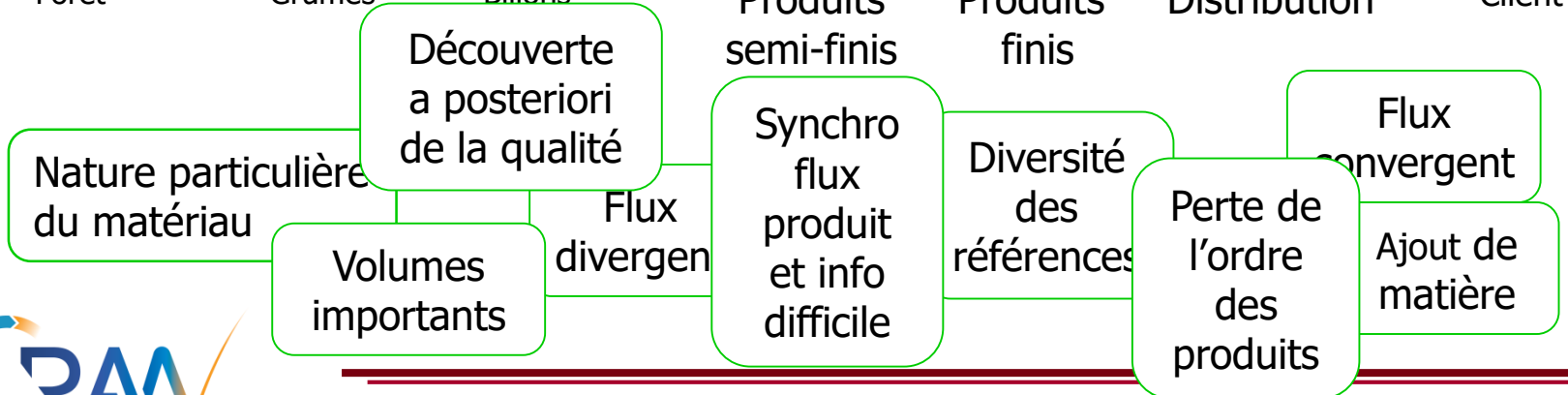
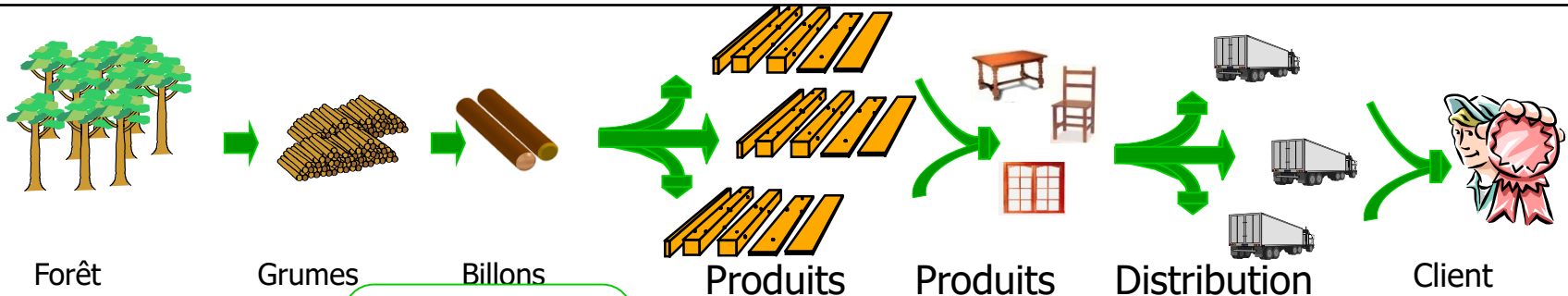
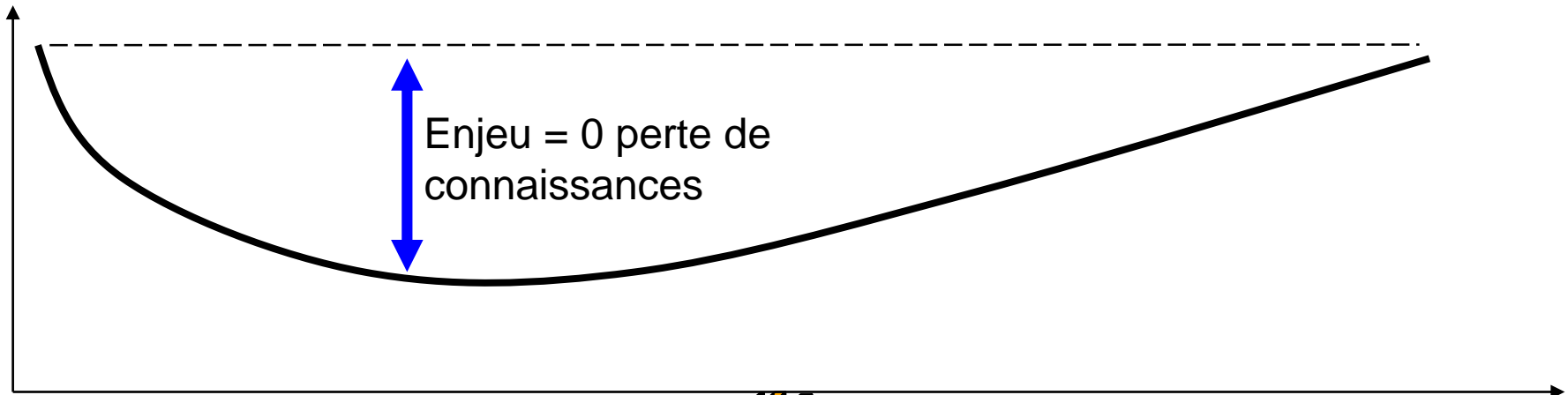


PROGRAMME NATIONAL DE LA FORÊT ET DU BOIS 2016-2026

Projet présenté au Conseil supérieur
de la forêt et du bois le 8 mars 2016

Les pertes d'informations dans la filière Bois

Quantité de connaissances possédées



« Systèmes intelligents » pour les Industries du Bois

Quelques illustrations de l'exploitation de données terrain dans nos entreprises

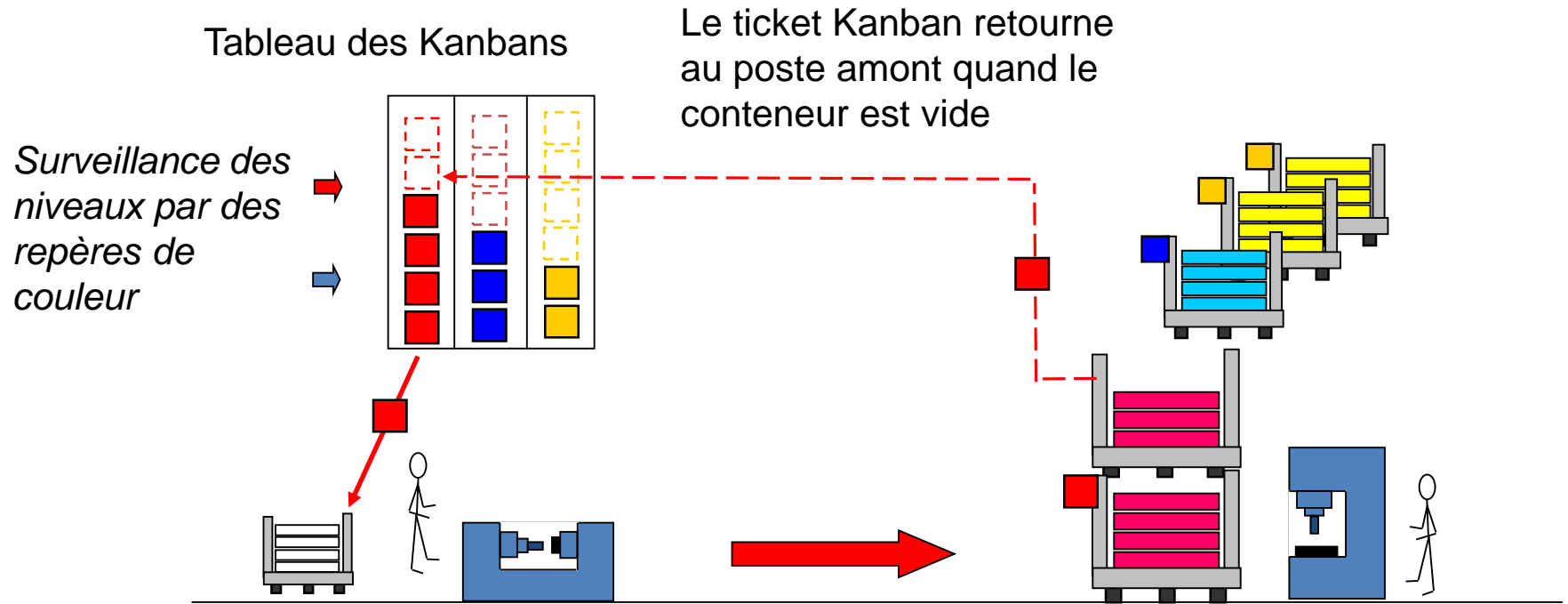


PILOTAGE DES FLUX DE PRODUITS DANS UNE USINE DE MEUBLES



PILOTAGE DES FLUX DE PRODUITS DANS UNE USINE DE MEUBLES

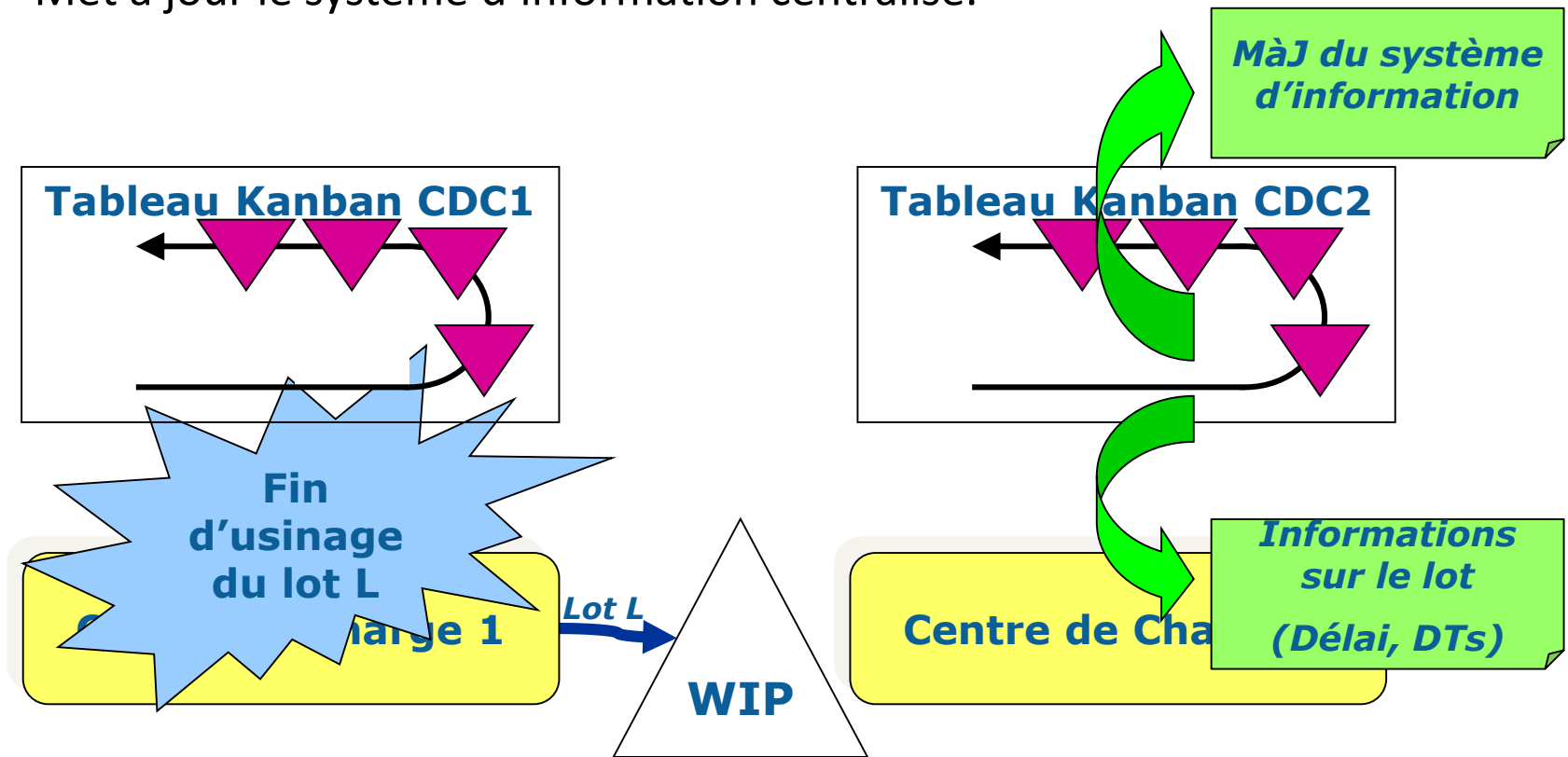
Le fonctionnement Kanban - Rappels



Question résiduelle = gestion des priorités entre références à choisir, effet « boîte noire » ...

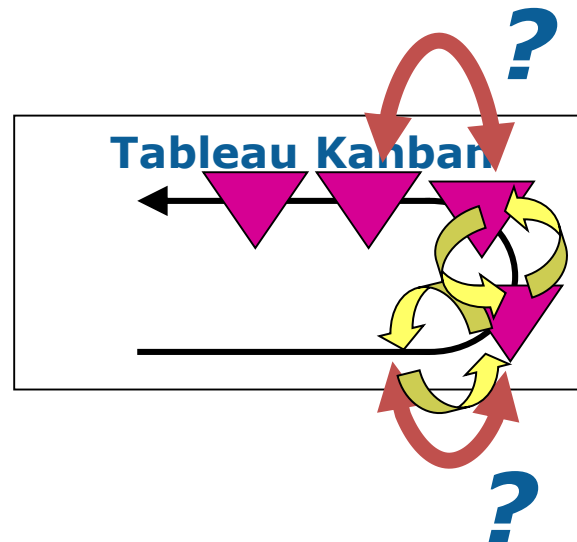
PILOTAGE DES FLUX DE PRODUITS DANS UNE USINE DE MEUBLES

- Le « kanban actif » devient une entité informante :
 - Apporte sur le terrain les informations permettant une prise de décision pertinente par rapport au cadre global ;
 - Met à jour le système d'information centralisé.

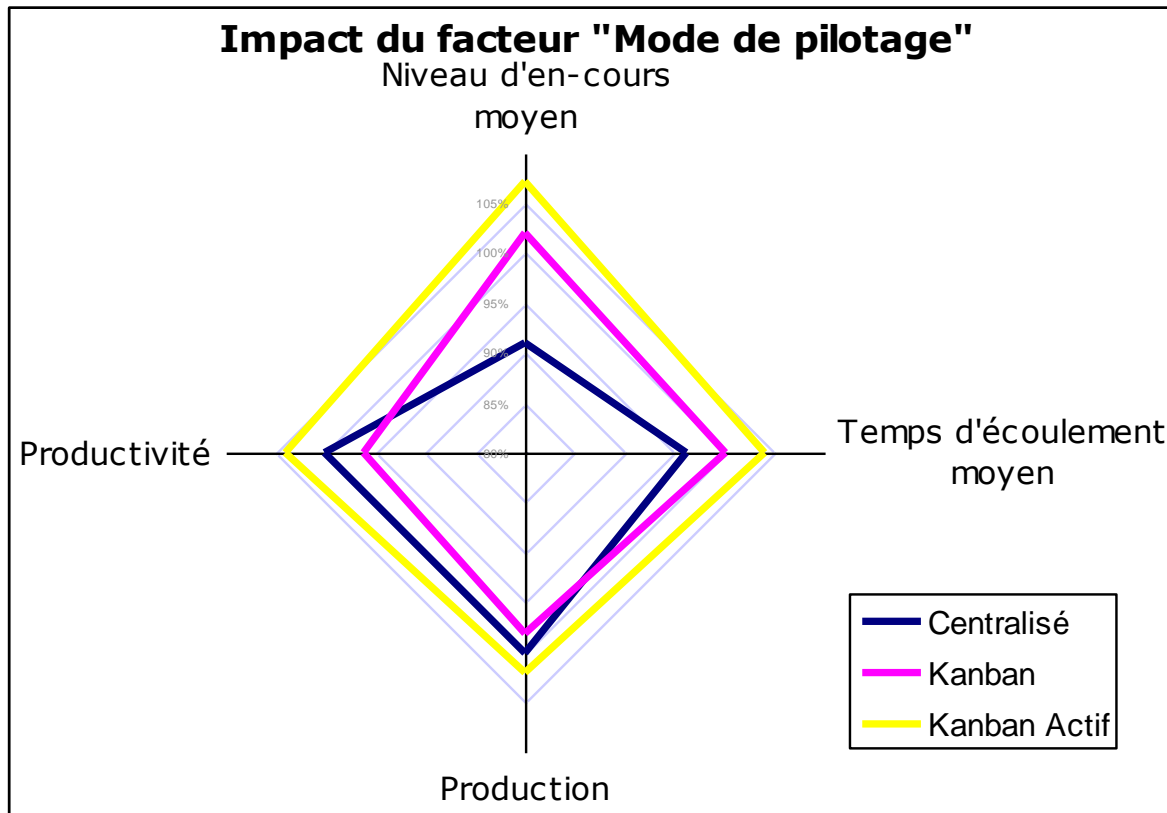


PILOTAGE DES FLUX DE PRODUITS DANS UNE USINE DE MEUBLES

- Le terrain peut modifier l'ordre établi si cela ne perturbe pas le programme d'emballage ;
- Un algorithme itératif permet d'évaluer l'opportunité de ne pas respecter les priorités établies ;
- Prise en compte de la charge disponible avant emballage pour réduire les ruptures.



1. *Arrivée d'un kanban actif ;*
2. *Analyse de l'opportunité de « doubler » le kanban actif précédent ;*
3. *Si oui, interversion des deux kanbans actifs dans le train d'ordre ;*
4. *Répétition avec le kanban précédent ;*
5. *Pas d'intérêt à « doubler » le kanban actif précédent ;*
FIN



- **La kanban actif :**
 - Fluidifie l'en-cours ;
 - - 6 % des en-cours
 - - 4 % de temps d'écoulement.
 - Est réactif en cas d'aléas ;
 - Assure la continuité de charge à l'emballage ;
 - + 2 % de productivité
 - + 2 % de production

**GESTION DE LA QUALITÉ
ET
DÉCISION RÉACTIVE PAR
INFORMATIONS PORTÉES
PAR LES PRODUITS DANS
UN SYSTÈME COMPLEXE DE
PRODUCTION ET
LOGISTIQUE DE MOBILIERS**



SITUATION

- Thèse avec une entreprise d'application dont la compétence principale est le laquage très haut de gamme.
- **Problématiques industrielles :**
 - Les pièces se perdent dans l'atelier...
 - Pb de traçabilité
 - Les commandes sont souvent incomplètes lors de la livraison...
 - Pb de pilotage de la production
 - Pb de visibilité de l'en-cours
 - Pd du haut taux de non-qualité
 - On ne sait pas chiffrer le coût réel d'une production donnée...
 - Pb de remontée des données
 - Pb de synthétisation des données
- **Objectif final:**
 - Développer un système de pilotage des flux de production en se focalisant sur la machine goulot.



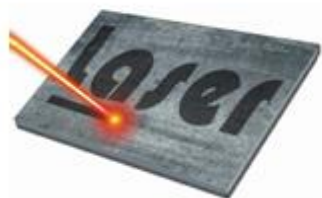
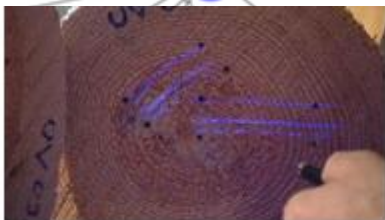
Input layer

Hidden layer

Output layer



The only way on which we can act

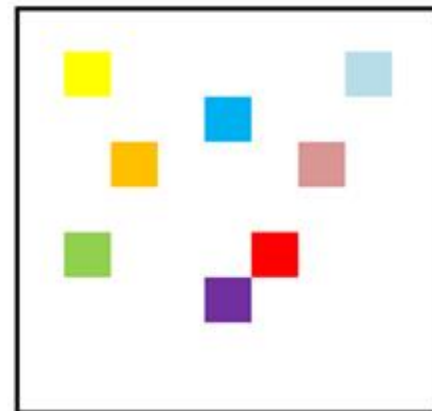
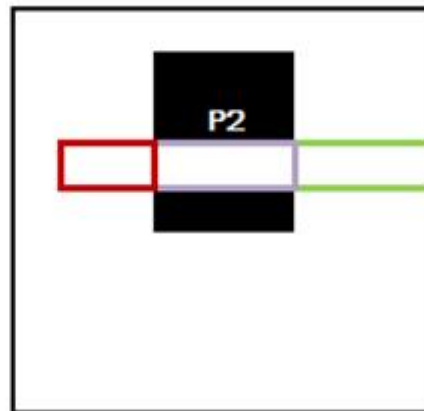
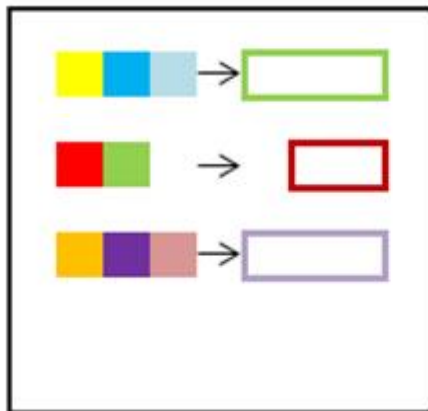
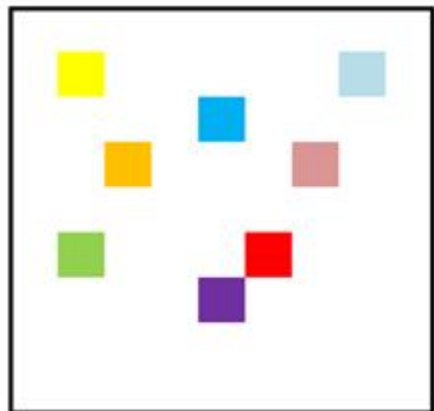


Dégroupage après poste de charge 1

Regroupement suivant caractéristiques poste de charge 2

Passage sur le poste de charge 2

Dégroupage après poste de charge 2



m lots minimaux

r2 lots de fabrication pour le poste de charge 2

Ordonnancement simplifié des r2 lots de fabrication

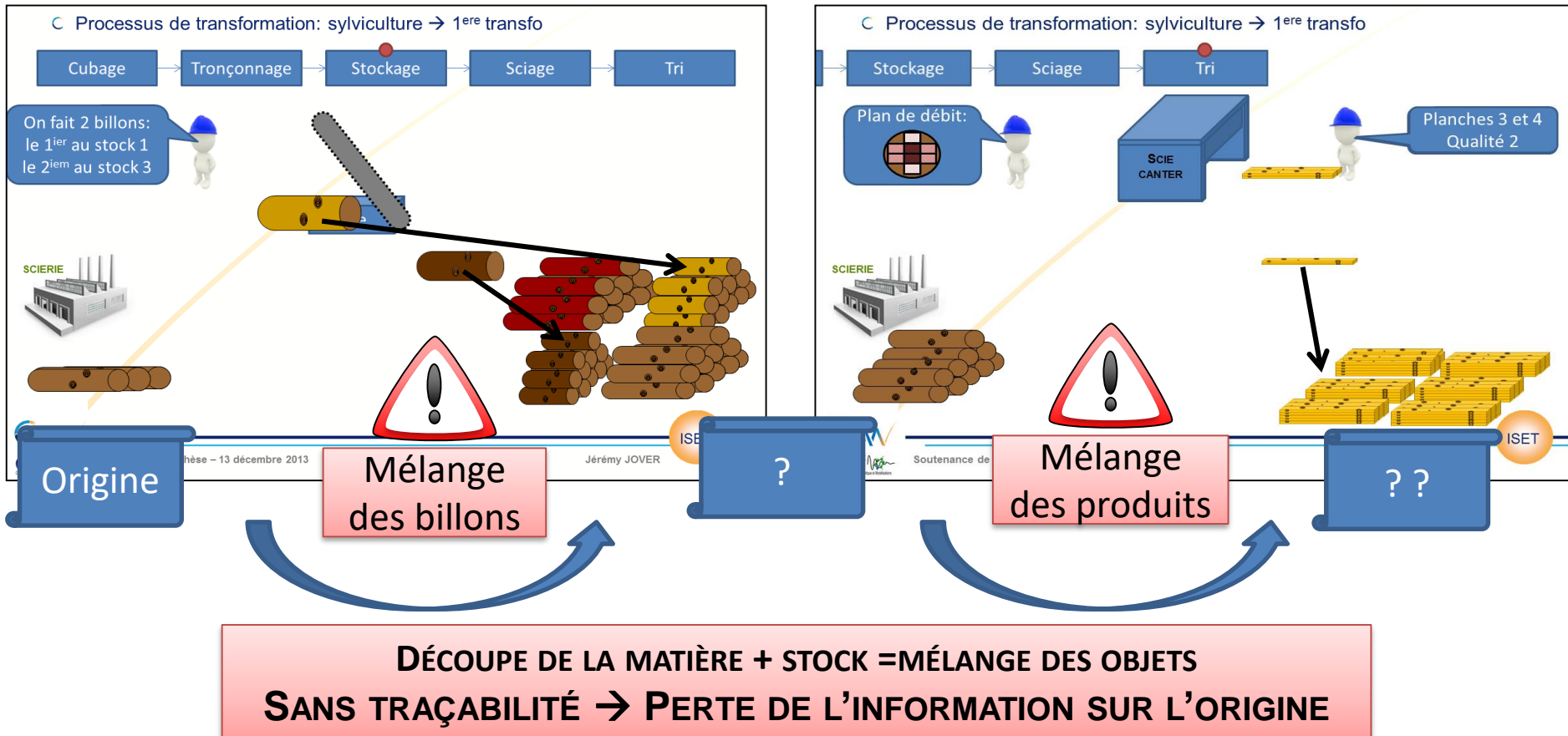
m lots minimaux

**GESTION DE LA QUALITÉ
TRAÇABILITÉ
CLASSIFICATION DES SCIAGES
ET
GESTION DE LA PRODUCTION À LA
COMMANDE EN SCIERIE**



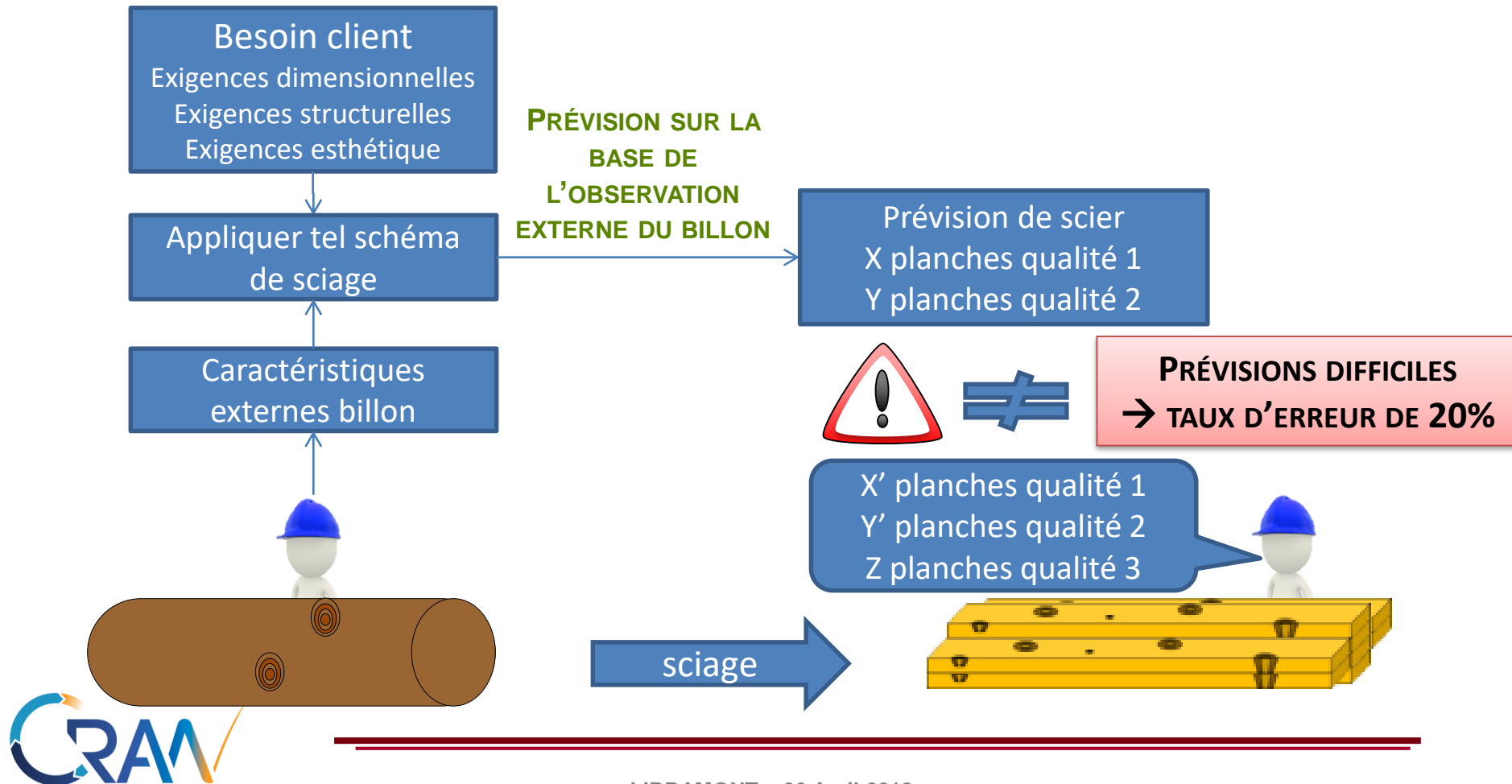
L'INDUSTRIE DU BOIS: 1^{ER} PROBLÈME

- Processus divergent: → difficulté de conservation de l'origine de la matière

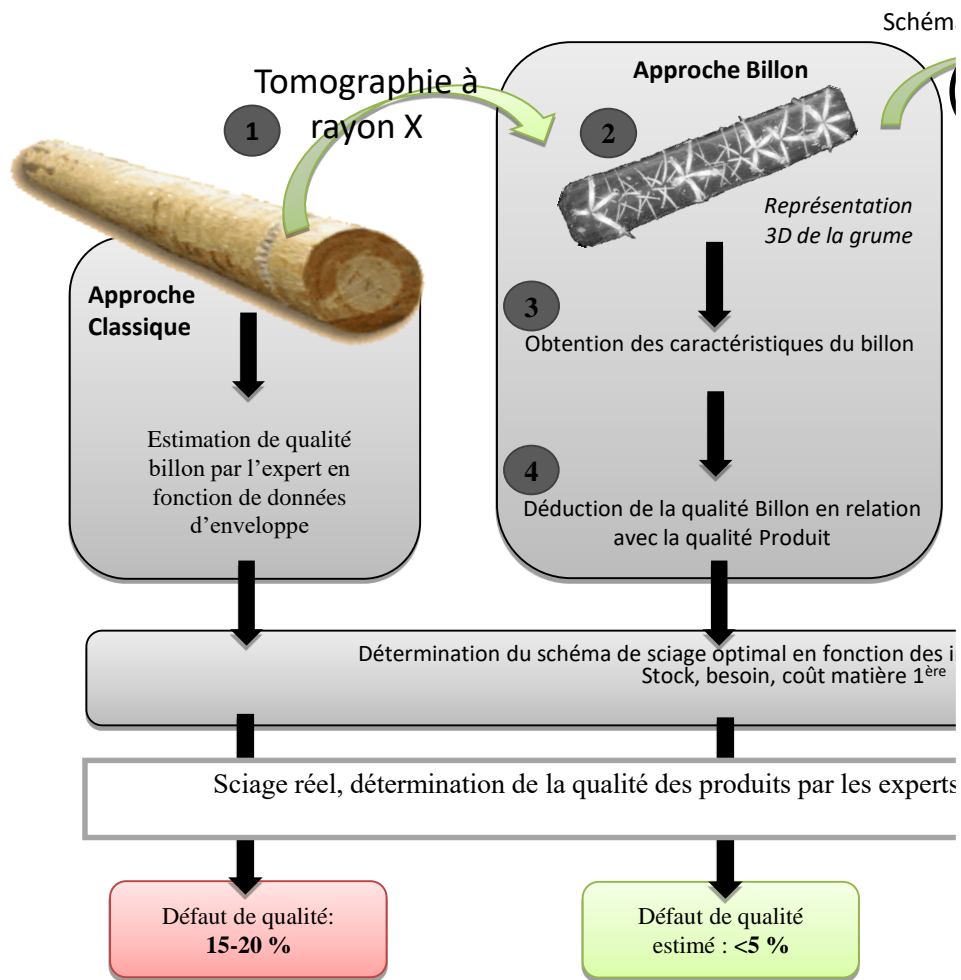


L'INDUSTRIE DU BOIS: 2ND PROBLÈME

- Processus divergent: Problème 2 → prévision de la production incertaine et liens de parenté grume/produit inexistants



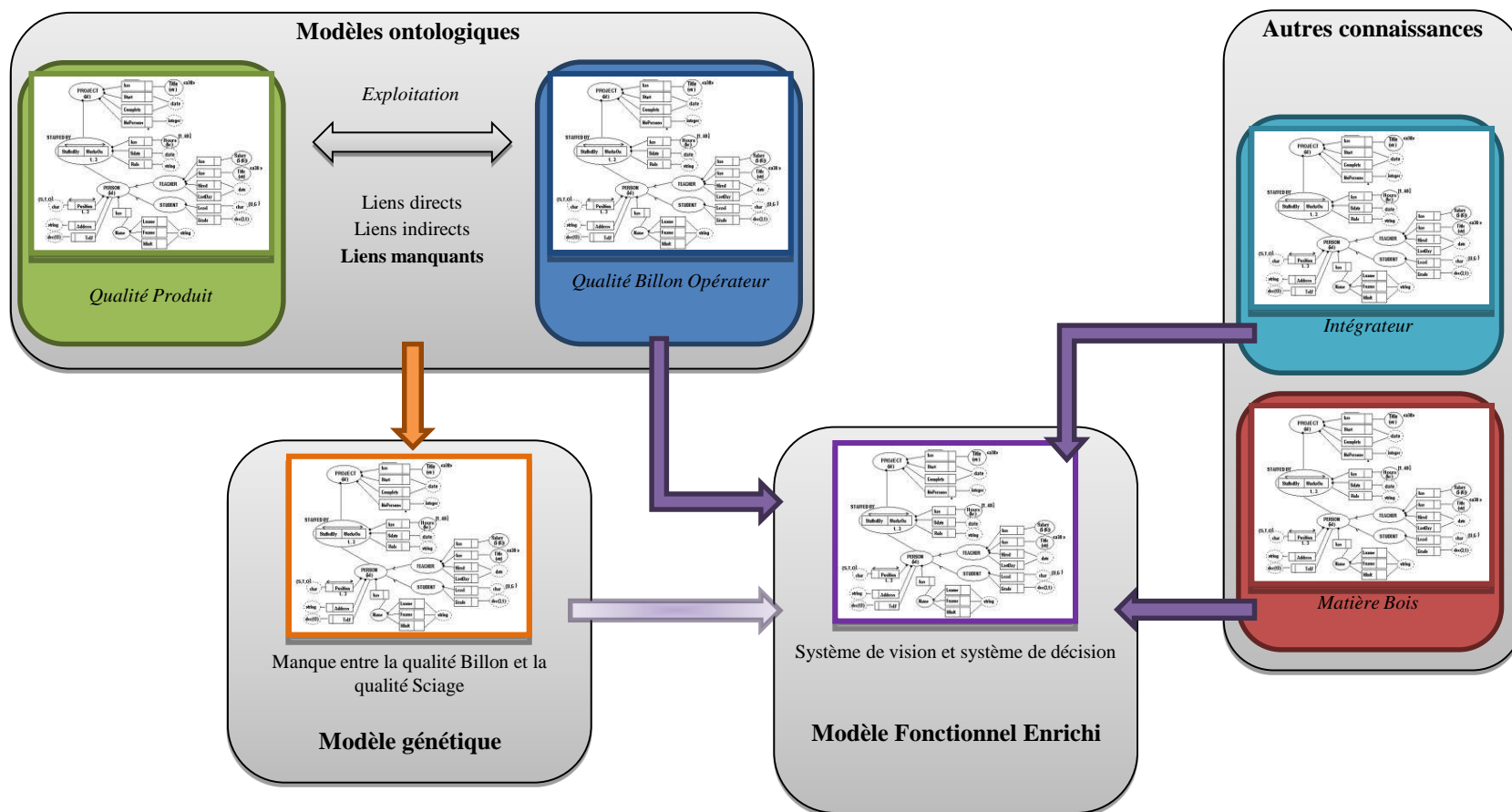
PROCESSUS DE DÉTERMINATION DE LA QUALITÉ



LA MODÉLISATION DES CONNAISSANCES

- **Connaissances Métier**
- **Modélisation des connaissances**
- **Modèle Fonctionnel Enrichi (MFE)**

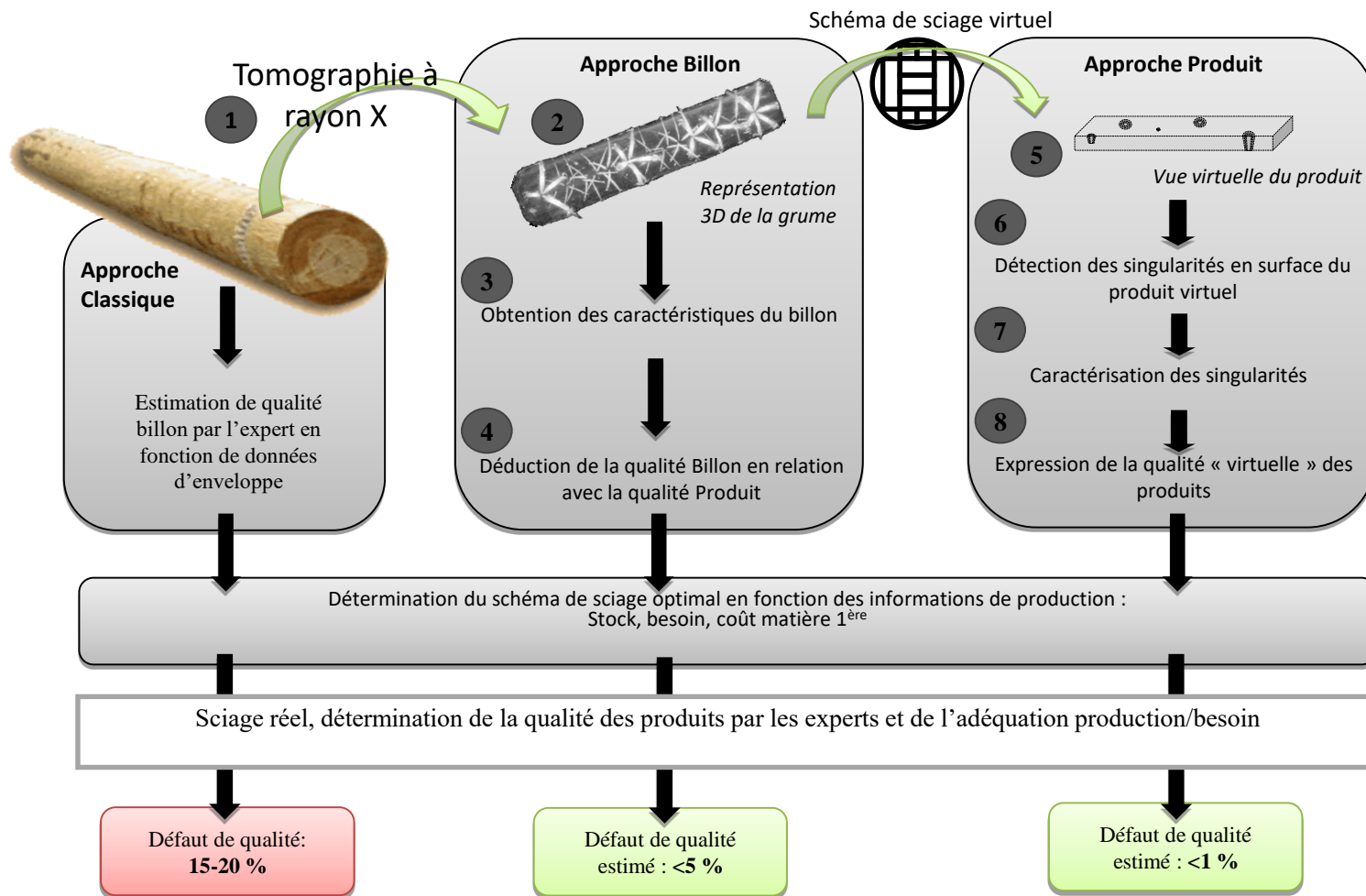
SCHÉMA DE CONCEPTION DU MODÈLE FONCTIONNEL ENRICHIS POUR LE MODULE D'AIDE AU CLASSEMENT BILLON



LES LIMITES À CE STADE ...

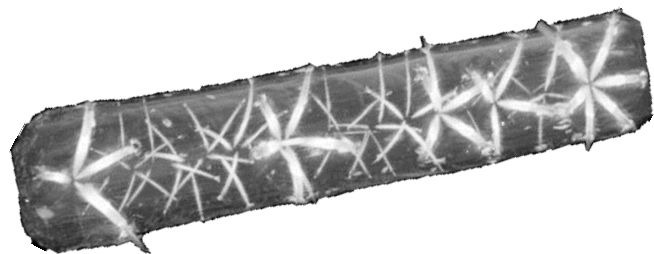
- **Problème traçabilité non résolu**
- **Qualité billon obtenue mais pas celle des sciages**
- **On scie toujours des produits « sans client »!**

PROCESSUS DE DÉTERMINATION DE LA QUALITÉ



VIRTUALISATION DU PROCESSUS DE TRANSFORMATION

- Sciage virtuel
 - Utilisation d'un logiciel ad-hoc



Représentation 3D de la grume

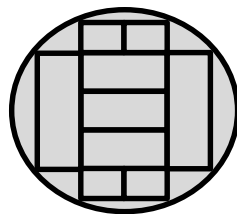
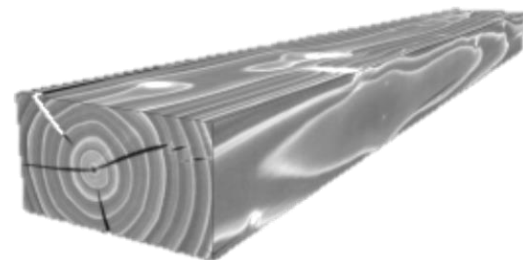
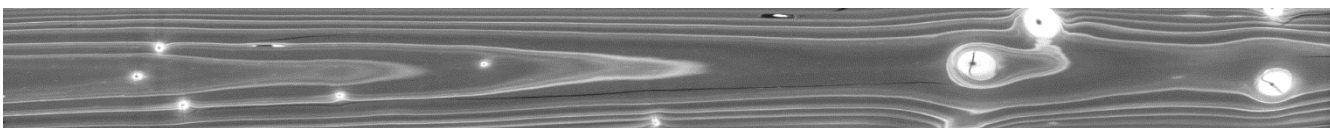


Schéma de sciage



Produit virtuel

VUE VIRTUELLE
DU PRODUIT



VUE RÉELLE
DU PRODUIT

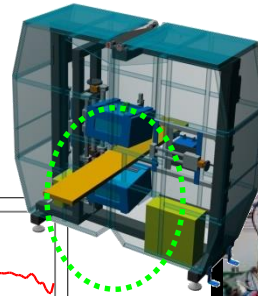
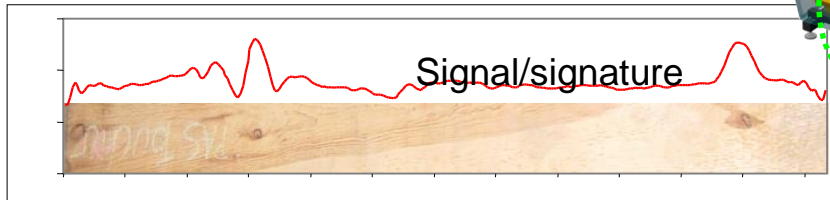


LES DEUX VUES SONT SIMILAIRES
(MIS À PART LA COULEUR)

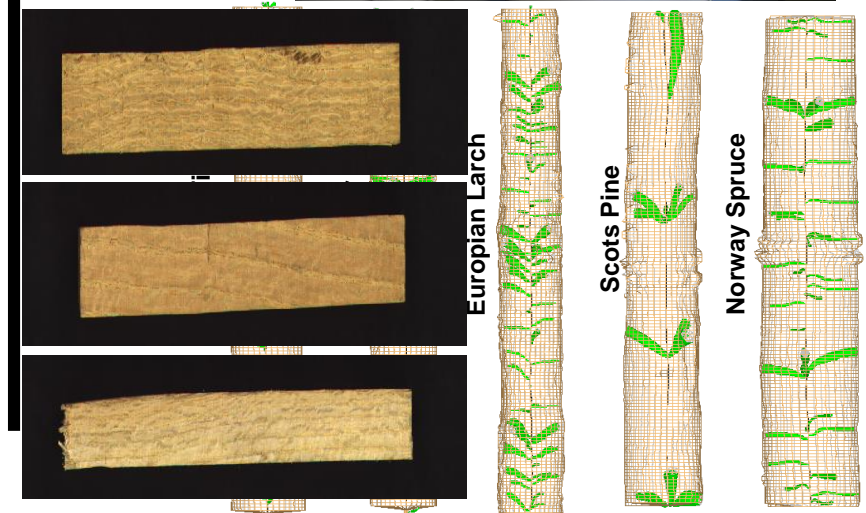
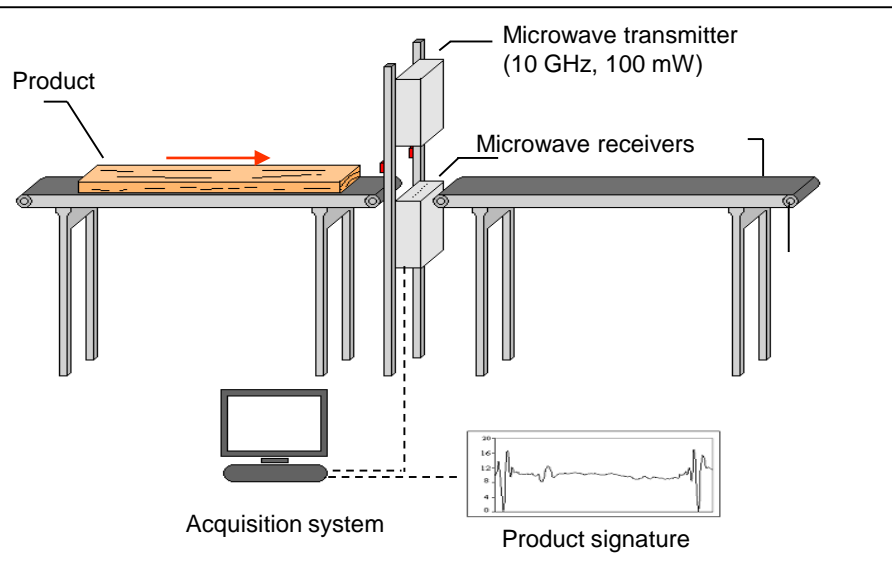
AUTRES ILLUSTRATIONS

IDENTIFICATION BIOMETRIQUE DE PRODUITS BOIS

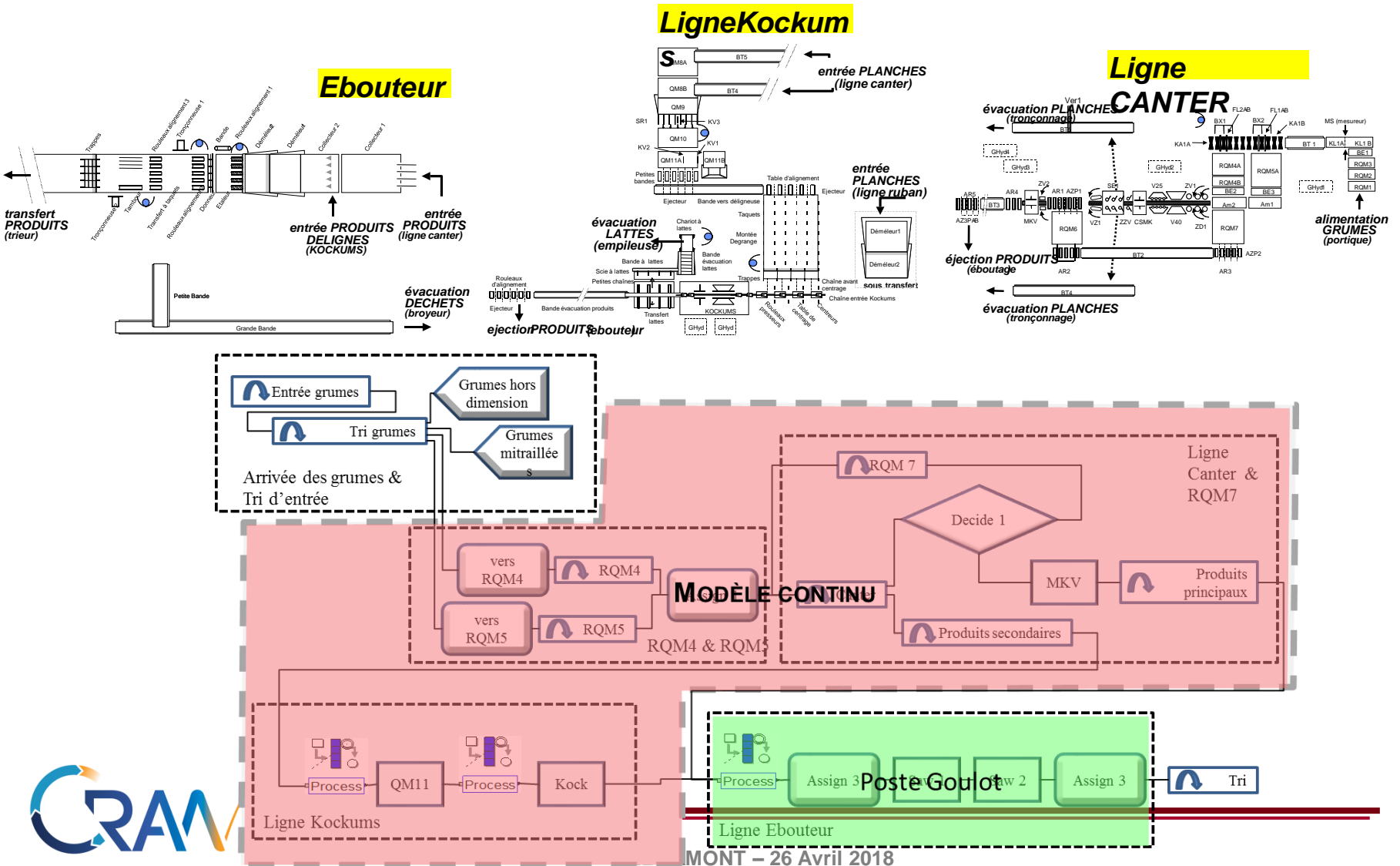
Chaque produit a une signature unique obtenu par un capteur micro-ondes



Chaque produit a diverses singularités obtenues par rayon X ou capteurs de vision



EVALUATION DE DÉCISION EN PLANIFICATION / ORDONNANCEMENT DE CHAÎNE LOGISTIQUE



- **L'industrie 4.0, c'est beaucoup le numérique**
- **L'industrie du futur n'est pas que pour les grosses entreprises!**
- **La filière bois est concernée dans tous ses métiers**
- **Il y a une multitude de voies pour aller vers ...**
- **Il faut pour chaque entreprise**
 - **une vision,**
 - **des objectifs,**
 - **un plan d'action structuré**

MERCI DE VOTRE ATTENTION ...

OFFICE
ÉCONOMIQUE
WALLON | du **BOIS**



**Stimuler le développement
économique de la filière bois**

Nos publications sont à :
<http://hal.archives-ouvertes.fr/>

• André THOMAS – CRAN - ENSTIB

andre.thomas@univ-lorraine.fr

