



Research Center

for Automatic control

of Nancy

UMR 7039

IMAGERIE BOIS

Vincent BOMBARDIER, André THOMAS, *Patrick CHARPENTIER*

Department: ISET

Team: SIA

Contact: {firstname.lastname}@univ-lorraine.fr

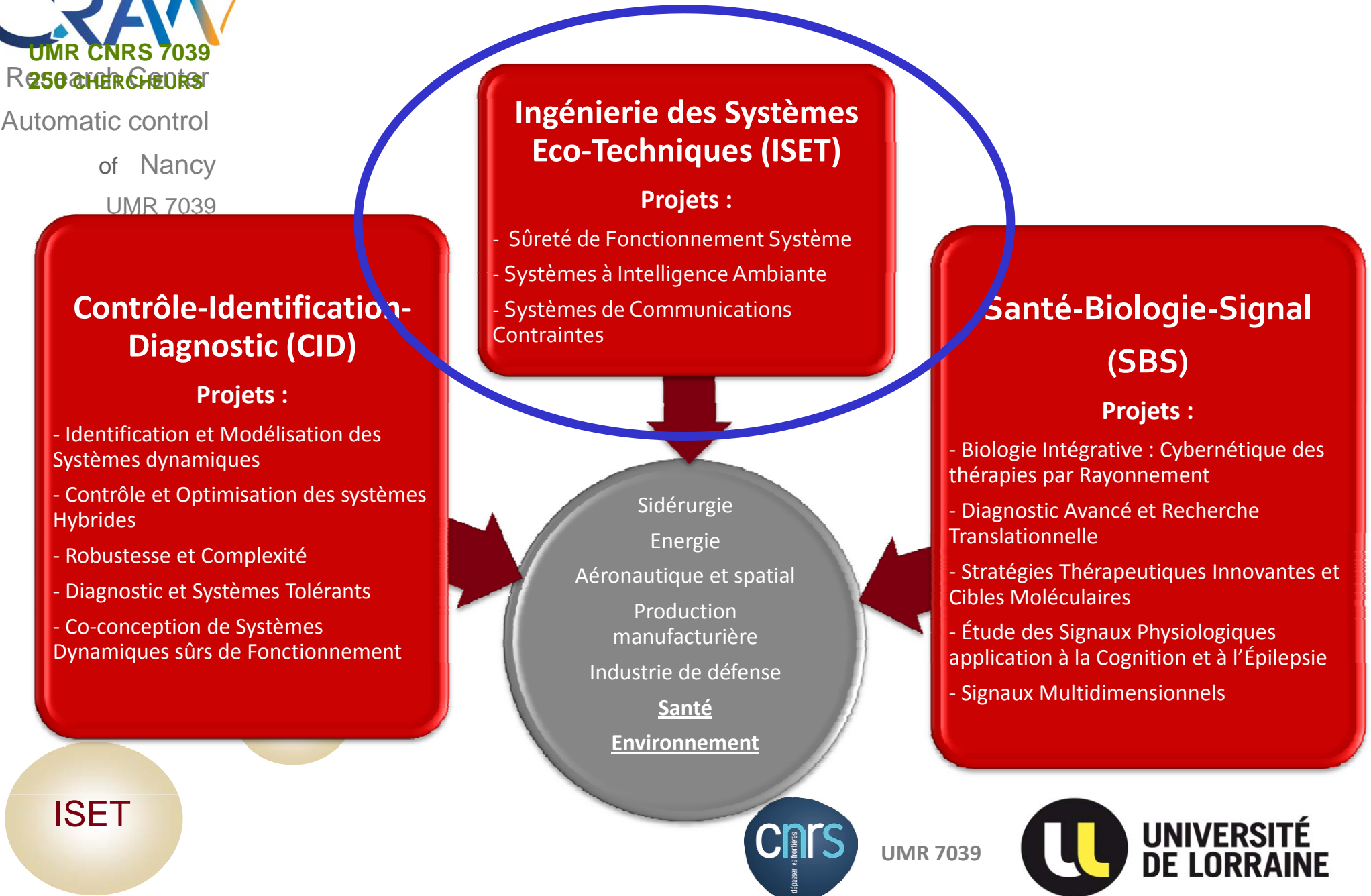


UMR 7039



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

ORGANISATION SCIENTIFIQUE EN 3 DÉPARTEMENTS





Research Center
for Automatic control
of Nancy
UMR 7039

STRUCTURATION DU DÉPARTEMENT ISET EN 3 PROJETS SCIENTIFIQUES

SdFS
Sûreté de Fonctionnement Système

Vision intégrée, Fiabilité-Maintenabilité-Disponibilité-Sécurité (FMDS) & Maintenance (proactive) du couple système principal/système de soutien

SIA
Systèmes à Intelligence Ambiante

Vision de la dynamique des flux (physiques, informations, énergie, etc..) de systèmes organisés autour du principe d'intelligence ambiante pour rationaliser / optimiser ces flux (et aider à la prise de décision)

Co2
Systèmes de Communications Contraintes

Vision globale et pérenne (Green IT) de la qualité de service de nouveaux systèmes de communication (réseaux de capteurs, réseaux à faible empreinte de carbone, matière communicante) à travers la conception et la validation des architectures et des protocoles de communication mais aussi de la modélisation et l'évaluation de performance

Ingénierie des Systèmes Eco-Techniques

Systèmes sûrs de fonctionnement, Systèmes à Intelligence Ambiante, Système contrôlé par le produit, Systèmes contrôlés en réseaux



UMR 7039



UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Projet « Système Intelligent Ambient »



EQUIPE SYSTEME-PRODUIT

Plateforme Tracilogis

Equipe de Recherche du CRAN
sur le campus Fibres d'Epinal
et le campus Sciences de Nancy



PRESENTATION

- Accueil
- Objectifs
- Equipe

PRODUCTION SCIENTIFIQUE

- Publications
- Documents

VIE DE L'EQUIPE

- Calendrier
- Discussion
- Favoris
- La Plateforme

Nous contacter

Webmaster
MAJ 4 mars 2009

Site hébergé par
Nancy Université



Accueil - top



CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UMR 7039

CRAN - Nancy-Université & CNRS

Travaux Projet SIA Imagerie Bois

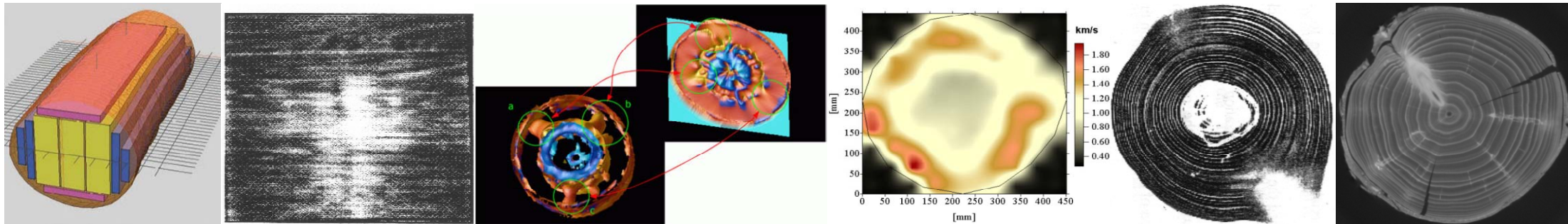
- Contexte :
 - Procédé d'identification de pièces en matière ligneuse
 - Thèse de C. FUENTEALBA (2003)
 - Conception de Systèmes de Reconnaissance de Formes dans le domaine du bois
 - Travaux de C. MAZAUD (2007)
 - Intégration de connaissance métier pour l'identification de singularités du bois
 - Thèse E. SCHMITT (sept 2007)
 - Capteur Flous d'aspect du bois (Fuzzy Rule Classifier)
 - Travaux de M. BAHSHIEVA (2012)
 - Identification d'essence de résineux par Tomographie
 - Thèse B ALMECIJA (Déc 2013)
 - Modélisation, Intégration de connaissance, SIF hiérarchique.
 - Virtualisation de la matière première
 - Thèse J. JOVER (Déc 2013)
 - Extraction d'information dans la chaîne de transformation des produits bois - Tracabilité
- Domaines d'application:
 - Contrôle Qualité.
 - Tracabilité.
- 2 sources d'information principales:
 - Connaissance experte (*qualitative*)
 - Données issues de capteurs (*quantitative*)

NUMÉRISATION DE LA MATIÈRE

Différents systèmes de numérisation existent (**Plateforme Tracilogis**)

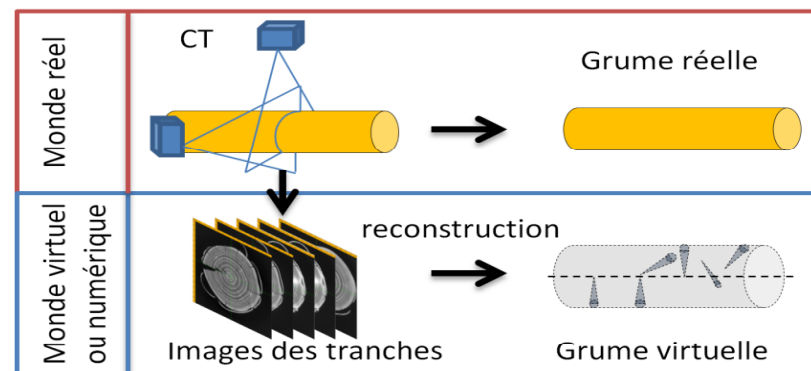
- **Laser+ cameras**
- Camera thermique
- **Micro onde**

- **Ultra son**
- Imagerie par résonance magnétique
- **Rayons X**



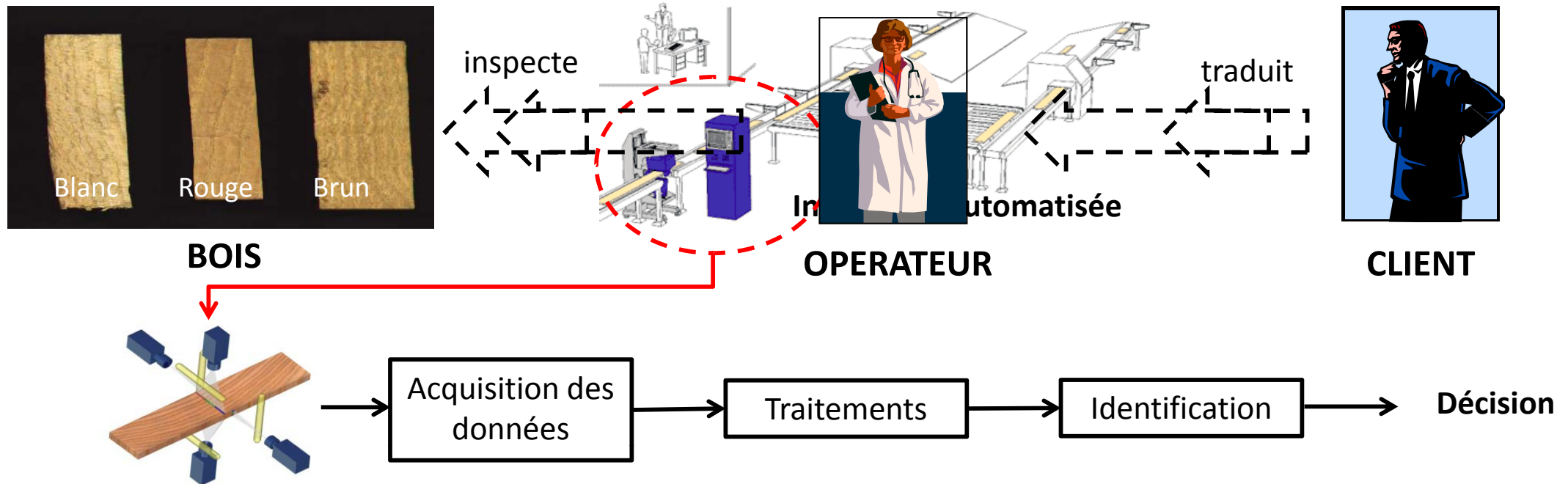
Parmi ces systèmes, les RX offrent la meilleure représentation [Wei, 2010]

→ Utilisation de la tomographie
pour obtenir une
représentation 3D



Contrôle Non Destructif

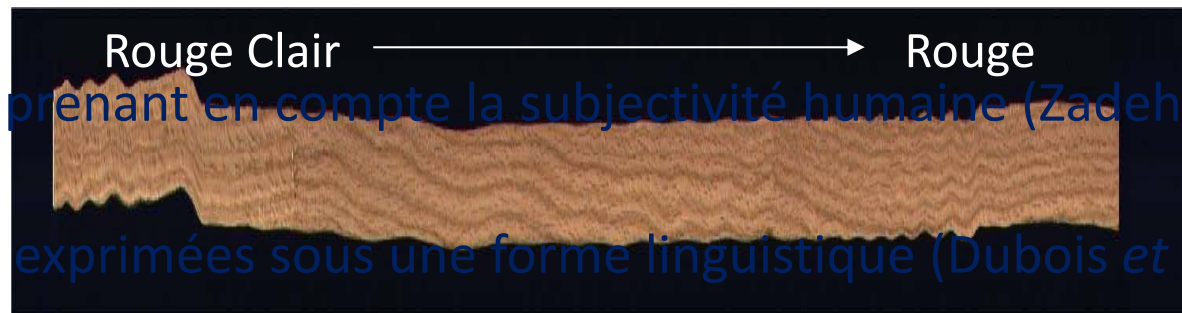
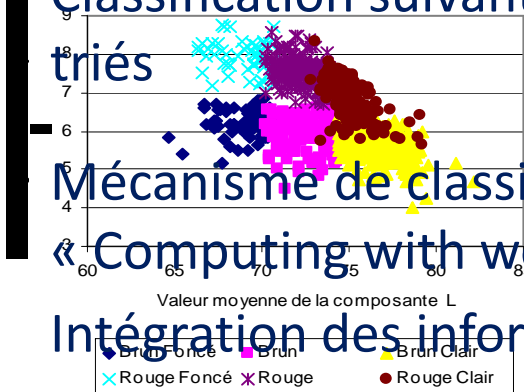
- Bois = Produit naturel
 - Diversité des couleurs
 - Diversité des essences
- Principe de l'inspection automatisée



➔ **Spécificités du contexte (Produit/Procédé/Homme) induisant les objectifs scientifiques**

Théorie et méthodologie : Possibilité et Ens. Flous

- Imprécisions sur les données d'entrée
- Classes de sorties graduelles et non disjointes
- Nombre d'échantillons réduit (capacité de généralisation)
- Classification suivant les desiderata du client : apprentissage à partir d'échantillons pré-triés
- Mécanisme de classification prenant en compte la subjectivité humaine (Zadeh, 1975)
« Computing with words »
- Intégration des informations exprimées sous une forme linguistique (Dubois *et al.*, 1996)



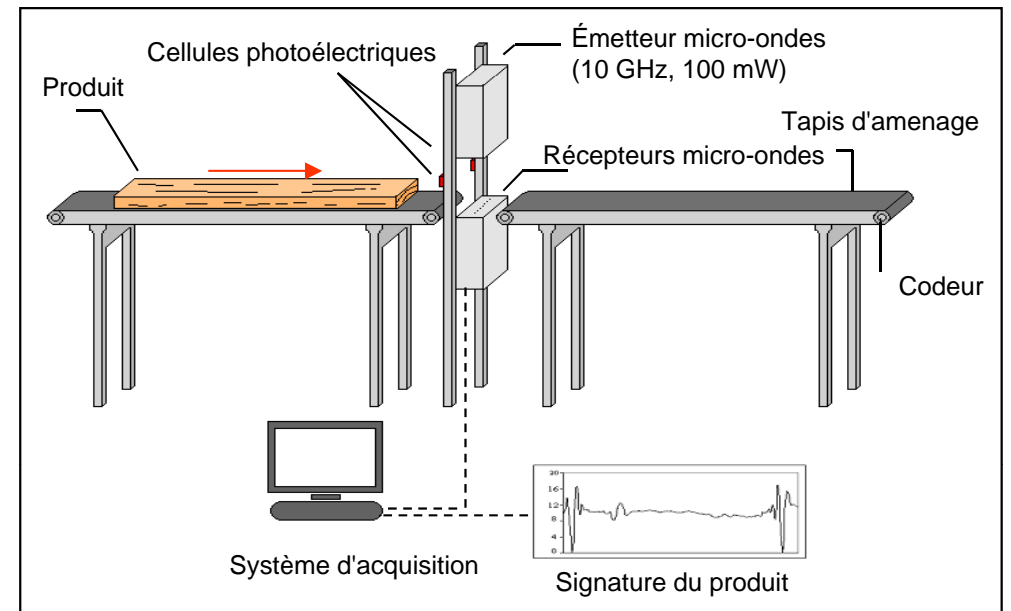
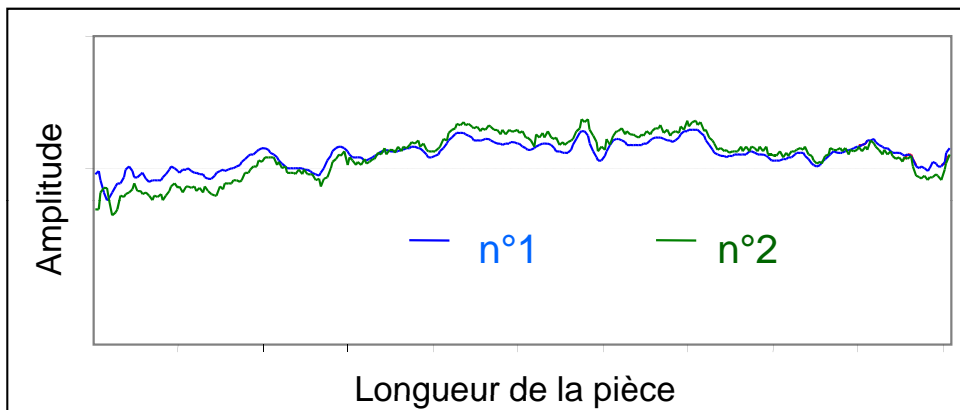
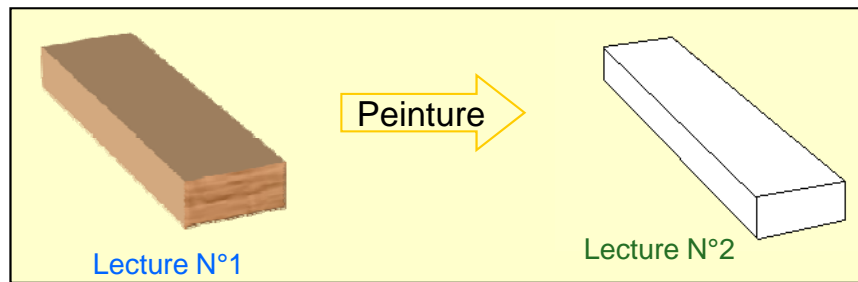
→ Classificateur flou supervisé par règles linguistiques

- Génération automatique des règles (apprentissage / simplification)
- Règles conjonctives à possibilité (data learning) (Dubois *et al.*, 1996)
- Modèle de Larsen (entrées multiples) (Berthold, 2003)

- Application 1 :
- Procédé d'identification de pièces en matière ligneuse
- *Travaux de C. FUENTEALBA 2003*

Procédé d'identification de pièces en matière ligneuse

Cas de l'application de l'atelier de finition



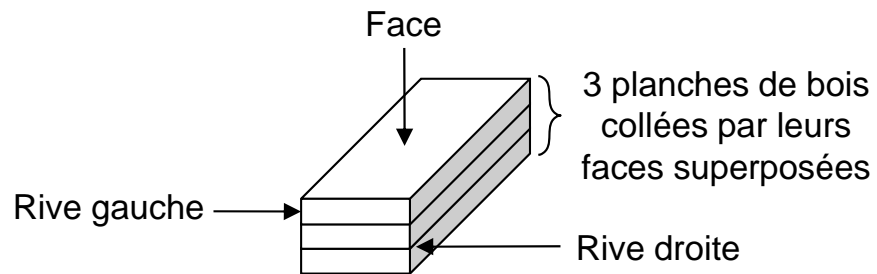
Systeme micro-ondes

- Application 2 :
- Color Fuzzy Sensor
- *Thèse E. SCHMITT 2007*

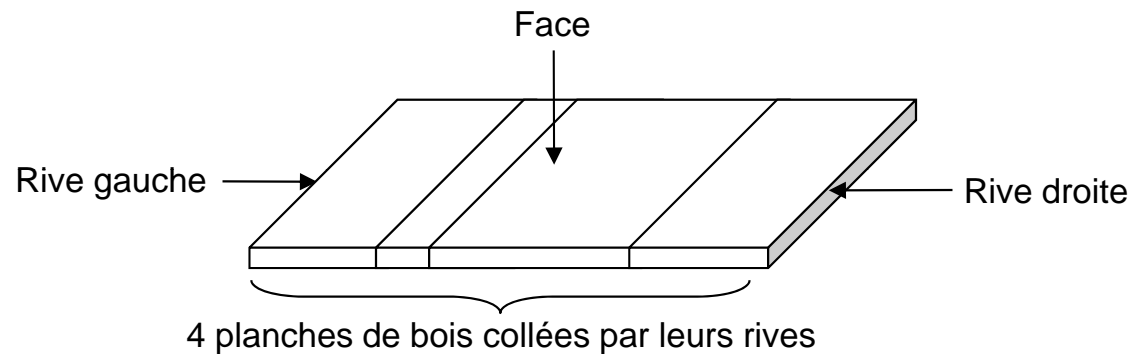
Identification par vision

- Deux applications en colorimétrie

Application de tronçonnage



Application de tri



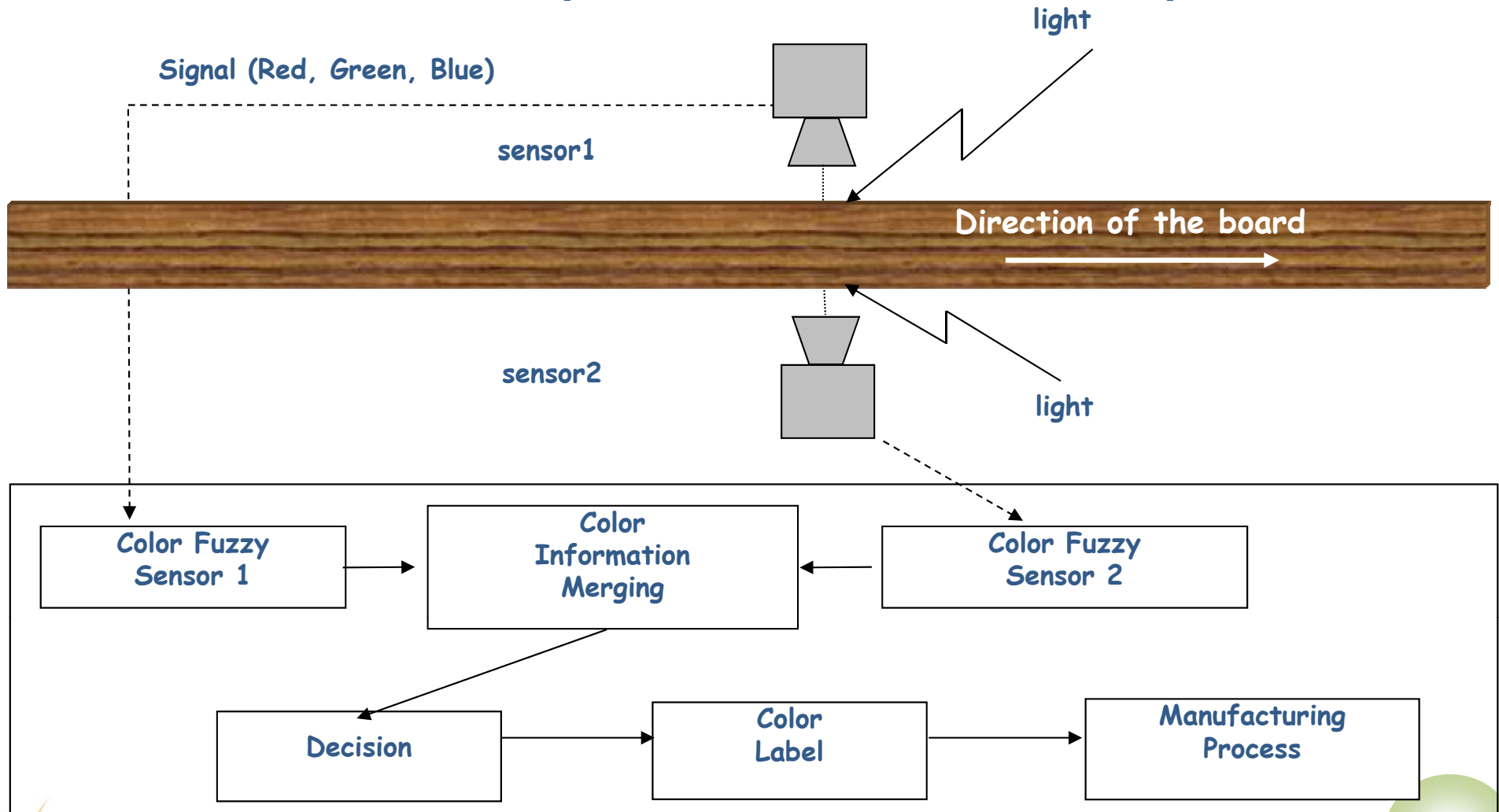
Identification par vision

- Installation d'un prototype «Appariement Couleur » aux U.S. :
 - Paramétrages de 6 essences (Cerisier, Chêne rouge, Peuplier, Erable, Hêtre, Sycomore)
 - Taux global d'appariement couleur: 90%



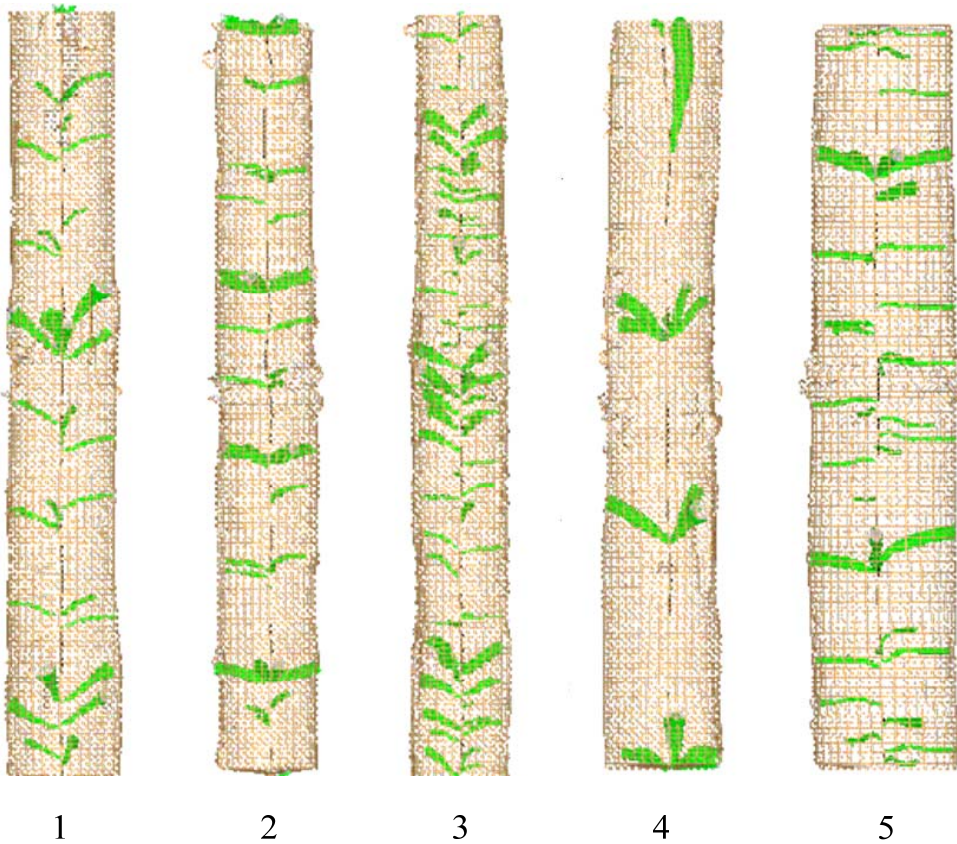
Le Système de Vision

- Conveyor Speed between 200 and 500 m/mn.
- Linear RGB Camera : 900 pix/line, 1500 line/s, 1.5 mm/pix.

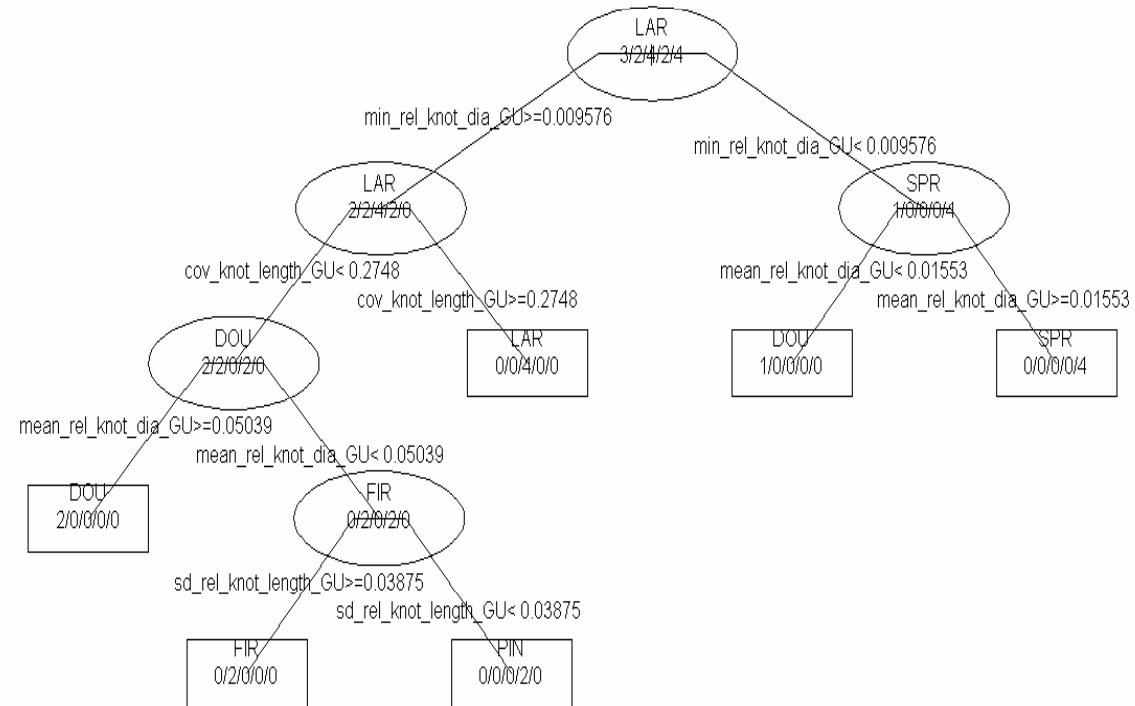


- Application 3 :
- Identification d'essence de bois par Tomographie RX
- *Travaux de M. BAHSHIEVA 2012*

Wood species identification



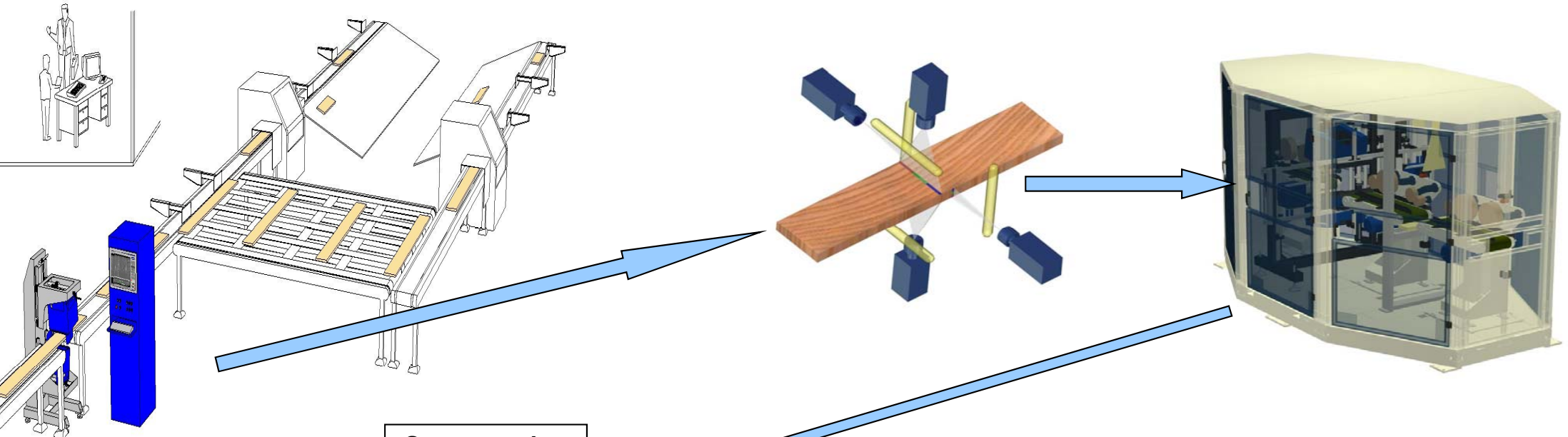
Examples of 3D views for one log of each species
 1 – Douglas fir, 2 – Silver fir, 3 – Larch, 4 – Scots pine, 5 – Norway spruce



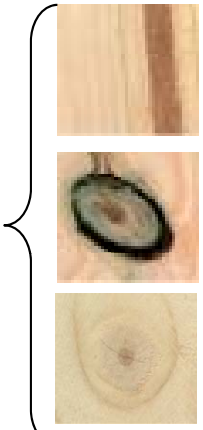
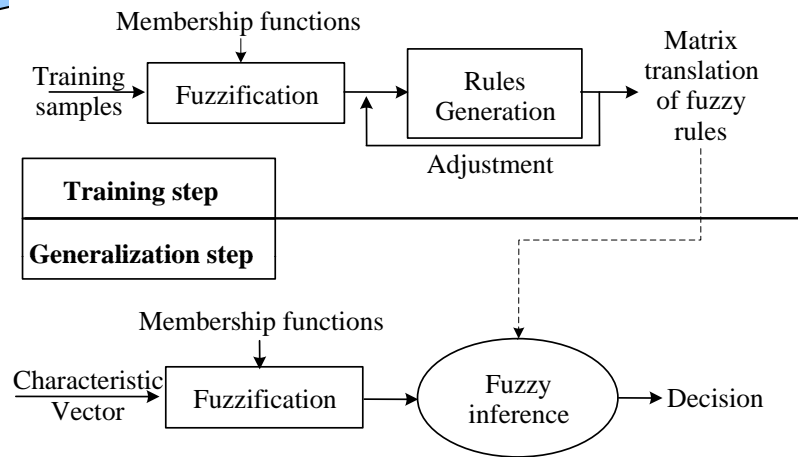
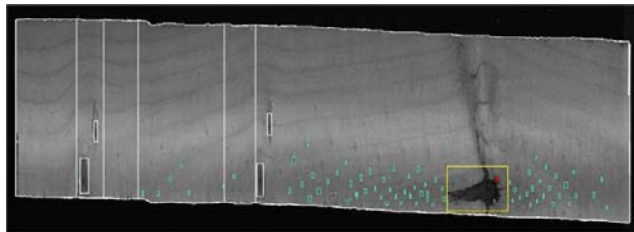
- Application 4 :
- Identification de singularités du bois par intégration de connaissances métiers
- *Travaux de C. Mazaud 2007*

Wood defect recognition system

Conveyor Speed between 200 and 500 m/mn

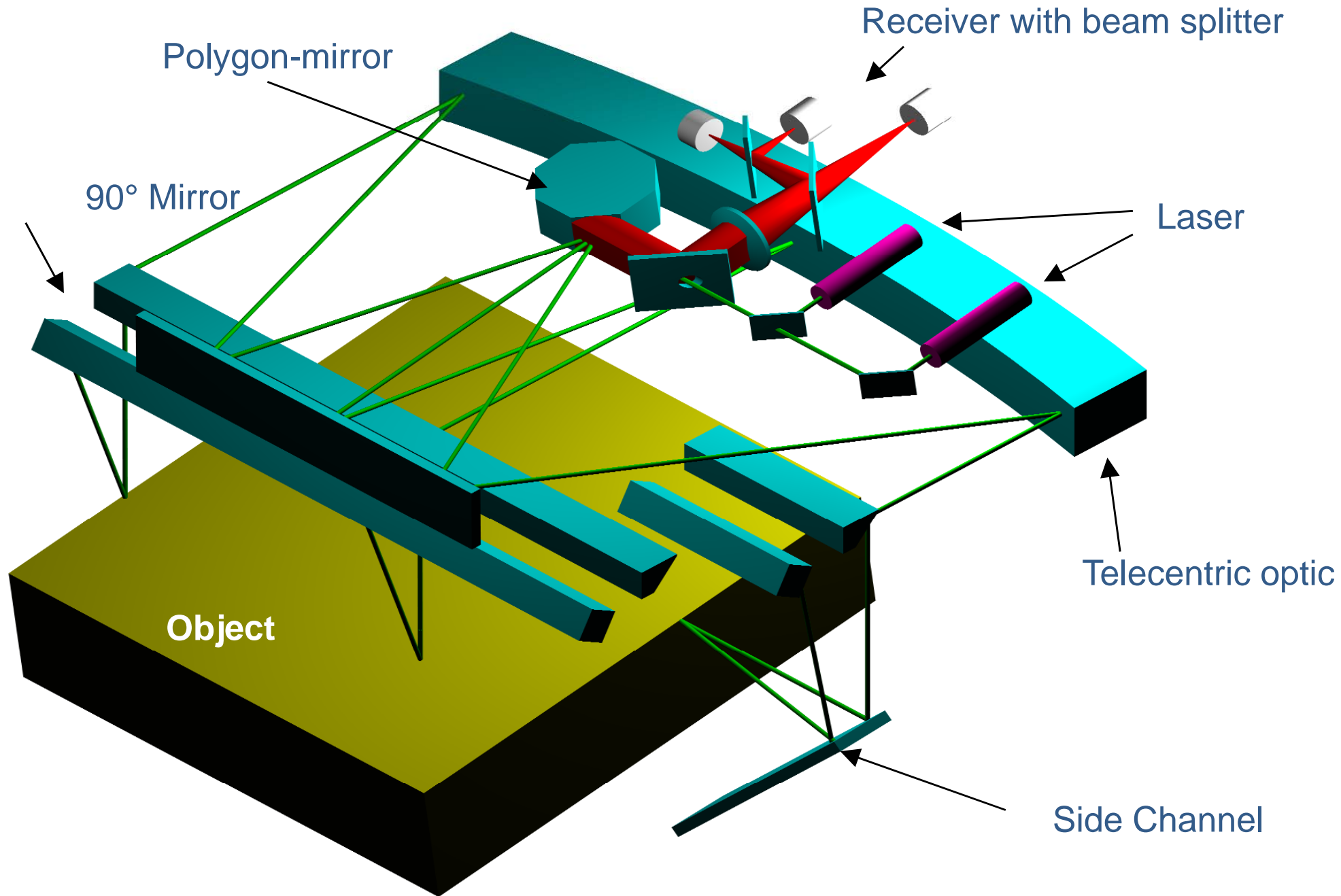


Segmentation Parameters



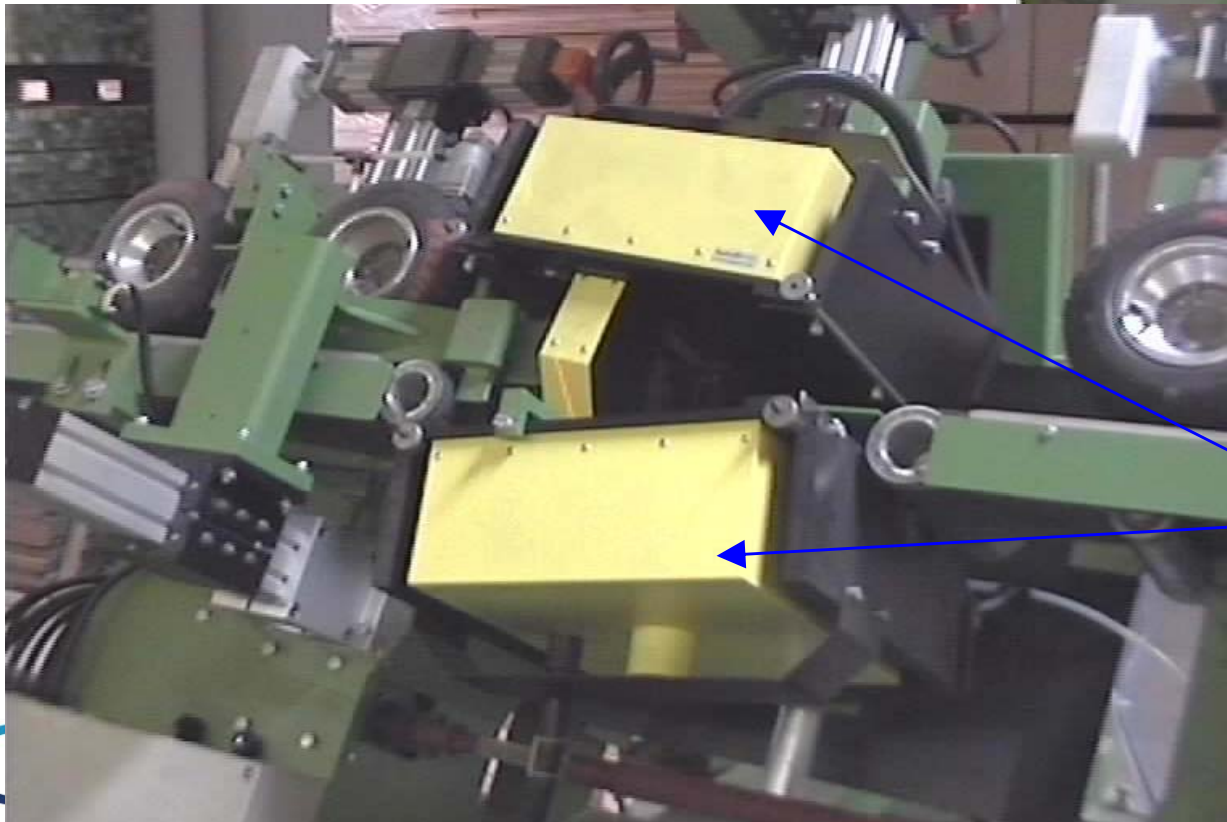
- Vitesse de défilement : 3-8 m/s
- Fréq. ligne : 1500 /s
- Résolution : 1000 à 1700 px/lignes
- Signaux couleur ou 4D

Optical mounting



Intégration du capteur

Transport mechanic with
Laser scanner support

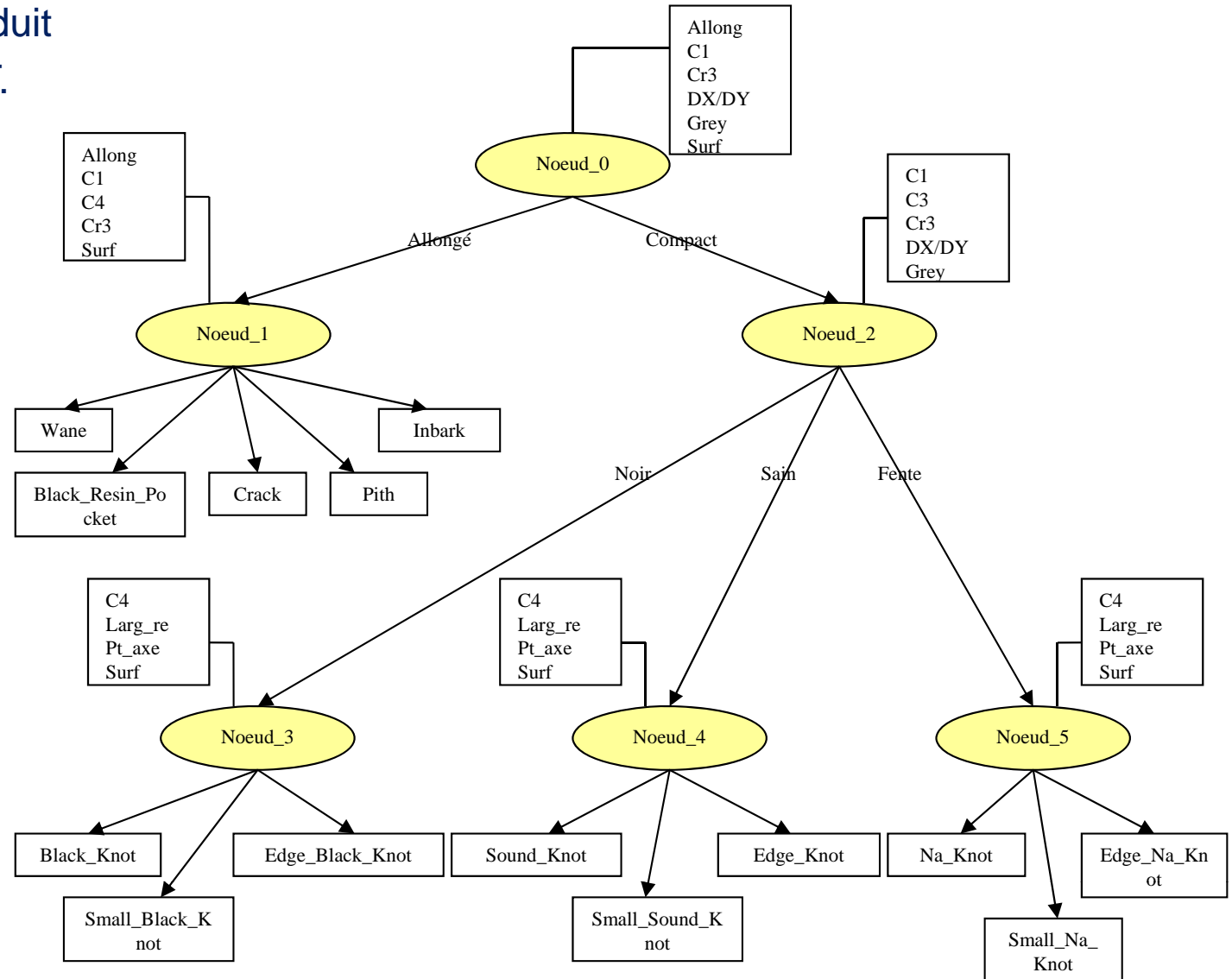


4-Sides inspection
(2 Laser scanner)



• Système d'Inférences Floues Arborescent

- Temps de traitement réduit
- Interprétabilité des S.I.F.



BOMBARDIER V., MAZAUD C., LHOSTE P., VOGRIG R.

« Contribution of Fuzzy Reasoning Method to knowledge Integration in a wood defect Recognition System », *Computers in Industry Journal*, Elseviers, 12 pages, vol 58, issue 4 (mai 2007), pp 355-366

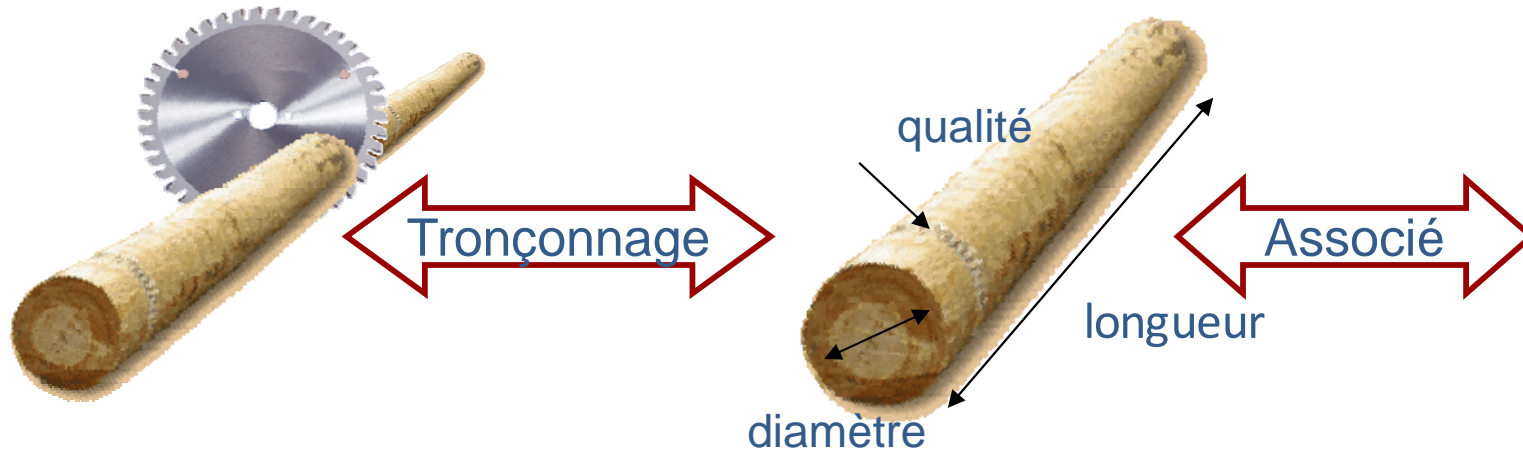
- Application 5 :
- Tri qualité de produits bois par virtualisation de la matière première
- *Thèse B. ALMECIJA 2013*
- *Thèse J. JOVER 2013*

Projet 3D RX : Optimisation de la qualité « virtuelle » d'un produit à partir d'images tomographiques

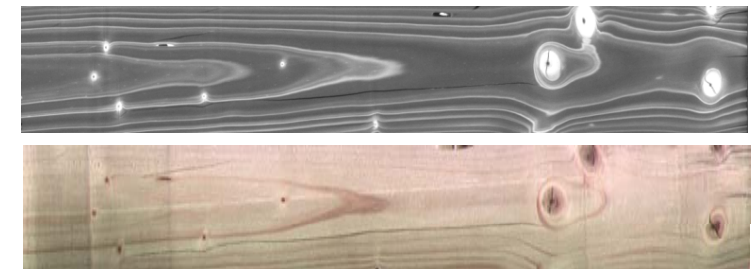
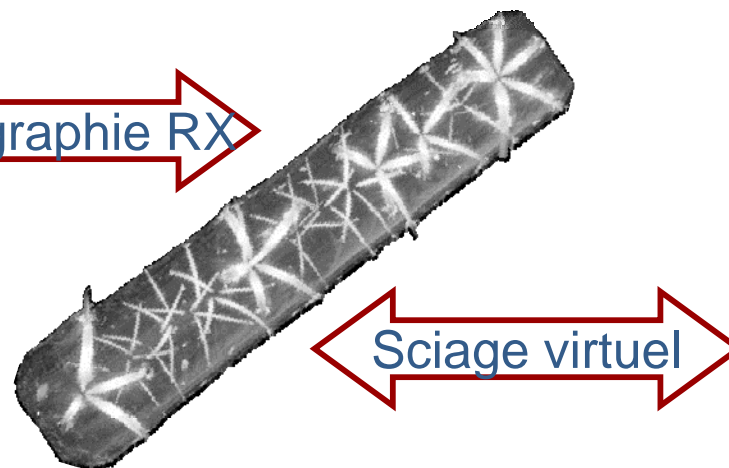


Un billon

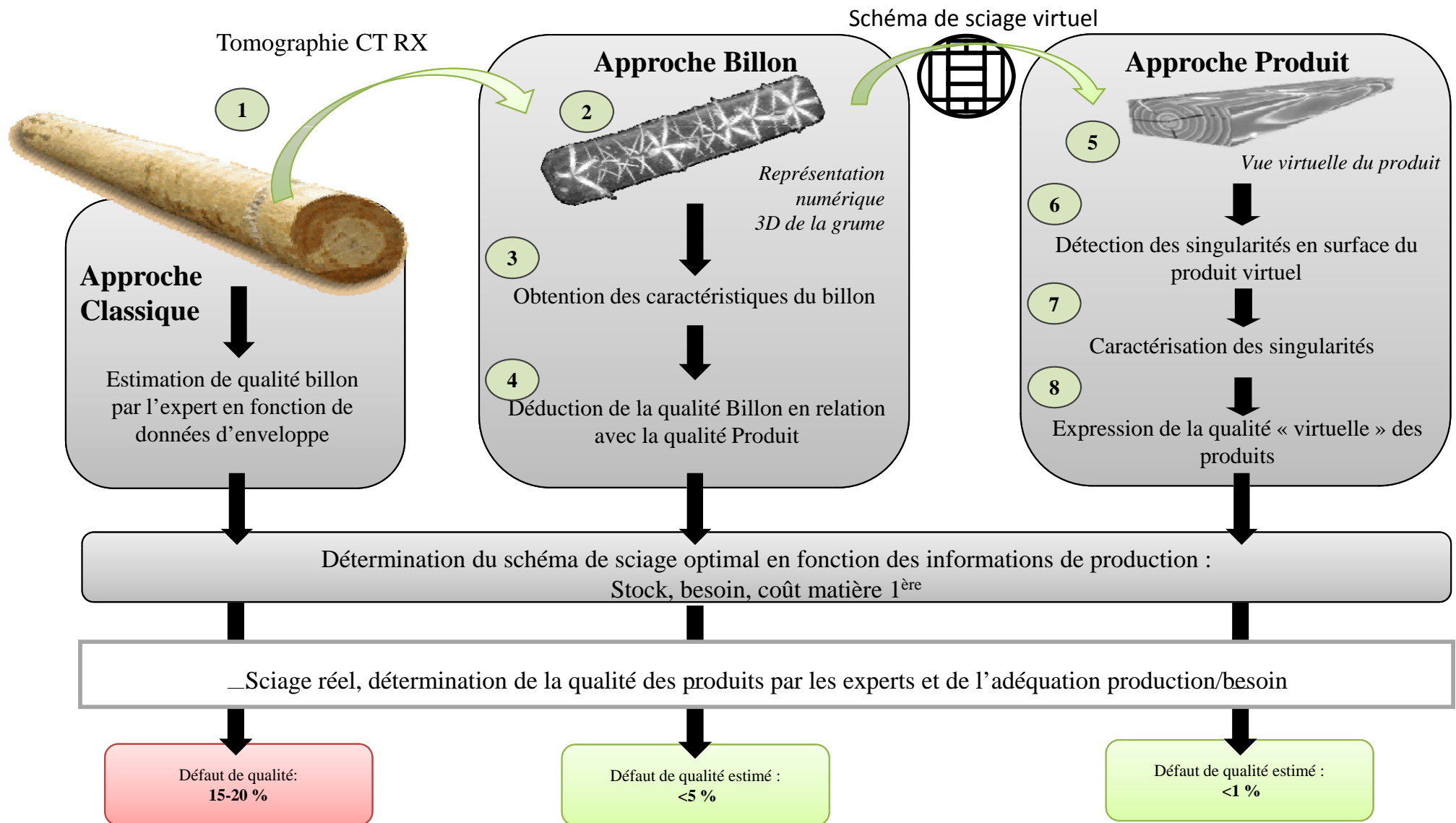
Un schéma de sciage



Produit Virtuel



Approches Proposées

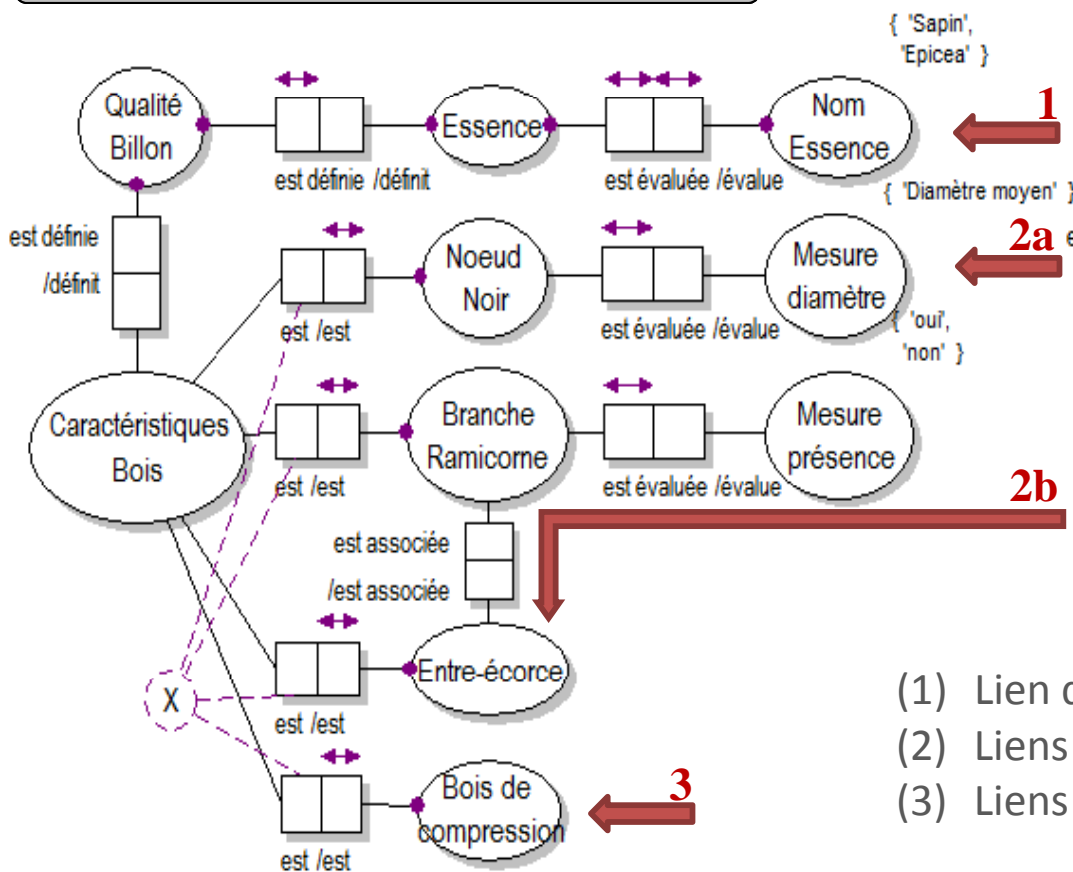


Approche Billon

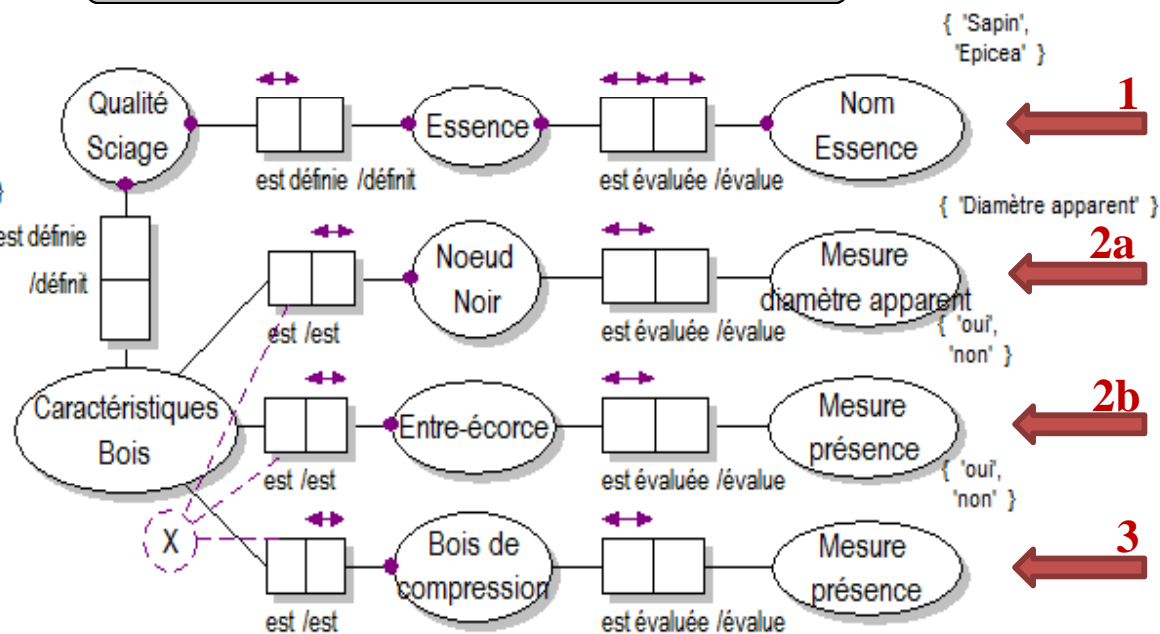
Liens entre Qualité Billon et Qualité Produit (SIAT BRAUN)

→ Objectif liens : Définir une Qualité Produit à partir une Qualité Billon

Qualité Billon (*Extrait*)



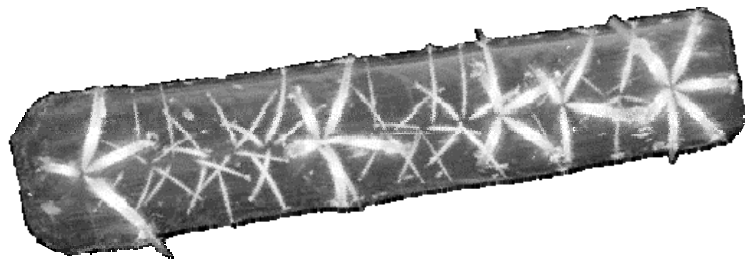
Qualité Produit (*Extrait*)



- (1) Lien direct : 1
- (2) Liens indirects : 20
- (3) Liens manquants : 17

Virtualisation du processus de transformation : Sciage virtuel

→ Utilisation d'un logiciel ad-hoc



Représentation 3D de la grume

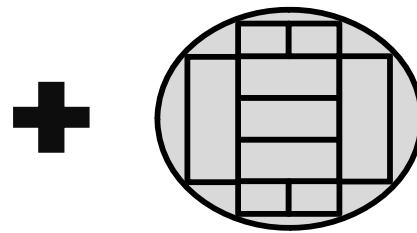
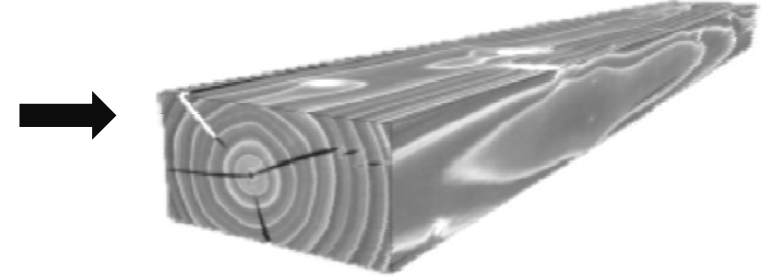
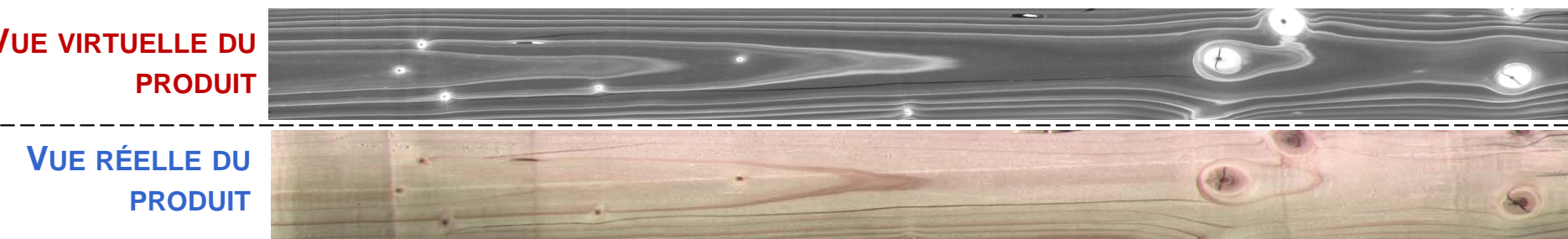


Schéma de sciage



Produit virtuel



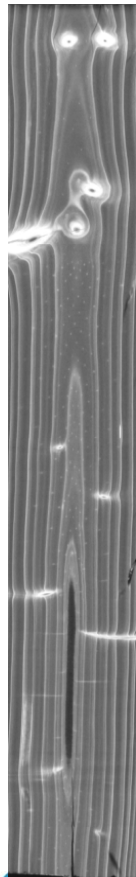
LES DEUX VUES SONT SIMILAIRES
(MISE À PART LA COULEUR)

Extraction et caractérisation des singularités

→ Reconnaissance basée sur les travaux identifiant les singularités :

- sur des produits réels (Mazaud, 2006)
- sur des représentations tomographiques (3D, radiale, ..) (Longuetaud, 2012)

→ Segmentation basée sur la différence de densité entre les singularités et le bois sain.



Singularités \ Notion de	Forme	Taille	Position	Contraste	Couleur	Texture	Densité
Nœud sain	X	X	-	X	-	-	X
Nœud cerné	X	X	-	X	X	-	X
Nœud noir	X	X	-	X	X	-	X
Fente	X	X	-	X	-	-	X
Flache	X	X	X	X	X	X	X
Entre-écorce	X	-	-	X	X	X	X
Trou	X	X	-	X	-	-	X
Bois de compression	-	-	-	X	X	X	X
Aubier	-	-	X	X	X	-	X
Cœur	X	X	X	X	X	-	X
Poche de résine	X	X	-	X	X	-	X
bleuissement	-	X	-	X	X	-	-
Coloration	-	-	-	X	X	X	-

