



Optimisation de l'inspection d'aérostructures composites en fabrication

Guillaume ITHURRALDE (Head of Technology & Product Lines)
Assemblée Annuelle Niveaux 3 - Toulouse, 09/09/2026



0.1. TESTIA en un clin d'oeil

TESTIA: un partenaire technologique de confiance

offrant une large gamme de services & produits pour l'intégrité des structures



Nos forces



35 ans
d'expertise



600+ talents



18 sites



1,500+
clients

0.2. TESTIA vous propose...

- 30+ formateurs expérimentés en CND
- Sur site, hors site et en ligne
- Salles de formation équipées des derniers appareils de CND
- Véritables composants d'avion
- Cours EN, ES, FR & DE

Formation & qualification

Inspection

- 160+ inspecteurs qualifiés
- Inspections sur site et hors site
- Plus de 2 000 formulaires EASA 1 délivrés chaque année
- Capacités de déploiement rapide dans le monde entier

MCO Maintien en Condition Opérationnelle

- Gestion des outils et des équipements
- Maintenance préventive
- Maintenance corrective
- Gestion de l'obsolescence
- Gestion des pièces de rechange
- Documentation et formation
- Amélioration continue
- Vérification périodique

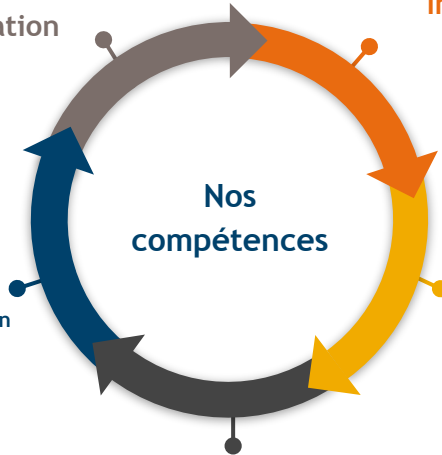
Ingénierie

- Conseil en essais non destructifs de niveau 3
- Matériaux et procédés
- Surveillance de l'état des structures (SHM)
- Métrologie 3D et rétro-ingénierie
- Essais mécaniques et chimiques

Produits & Solutions

- Plateformes d'inspection génériques
- Kits d'inspection «Go/No-Go»
- Logiciels d'inspection
- Systèmes de surveillance en ligne
- Systèmes de CND
- Blocs de référence

**Nos
compétences**



0.3. Résumé

L'usage croissant des matériaux **composites** (à fibres de carbone notamment - CFRP) pour les **aérostructures** nécessite d'optimiser les **gammes d'inspection**.

TESTIA, filiale d'AIRBUS, développe, industrialise et déploie des **approches hybrides**, mêlant

- ▶ le **suivi des procédés** de fabrication,
- ▶ l'**automatisation** de la **captation** des **données**,
- ▶ et l'**assistance au diagnostic**,

tout en garantissant la **continuité digitale** jusqu'aux **différents "clients"** de ces inspections:

- ▶ calculateurs de bureaux d'études,
- ▶ qualitiens,
- ▶ statisticiens,
- ▶ réparateurs, etc.

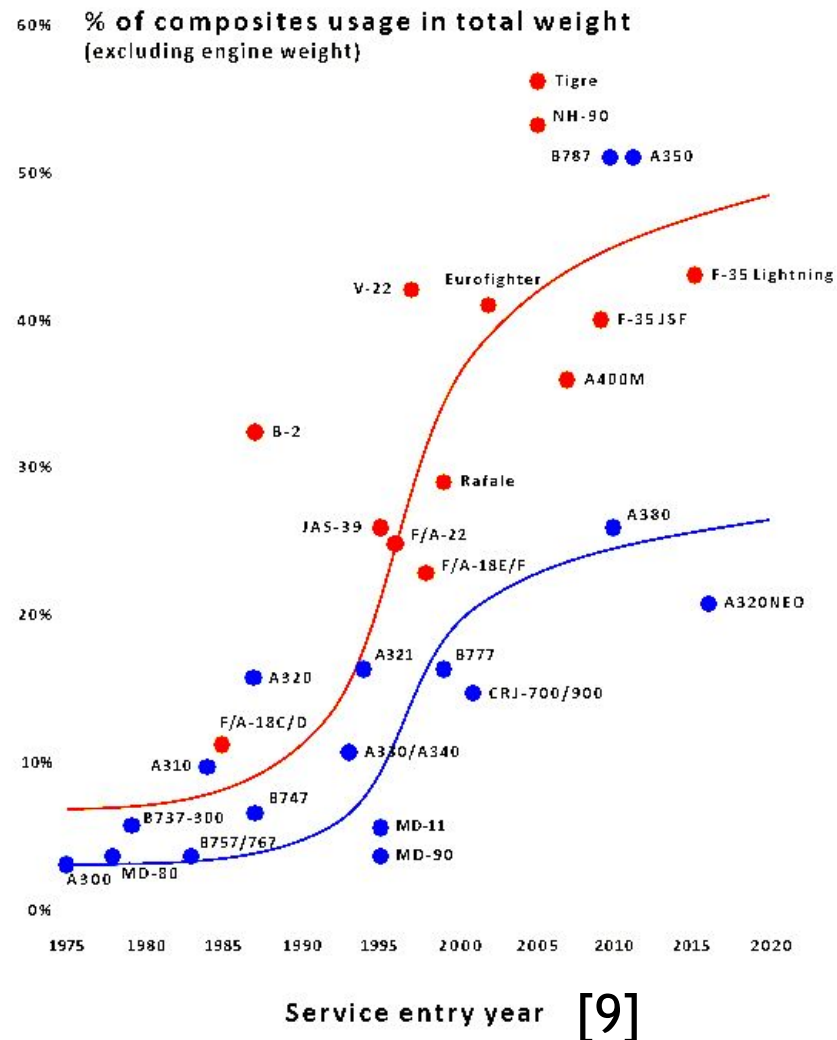
➔ 1. Contexte

2. Suivi de
procédés

3. Contrôles

4. Analyses

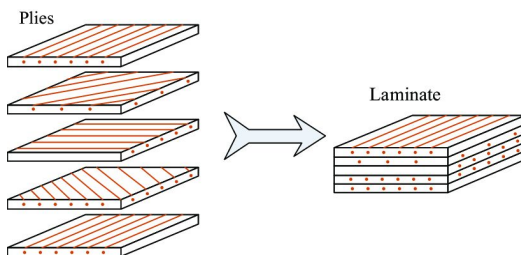
5. Conclusions



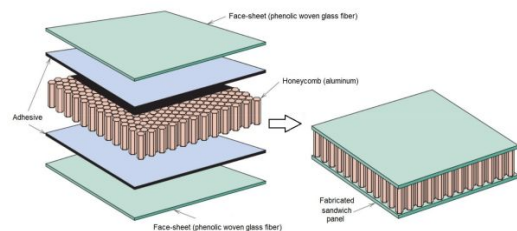
1.1. Contexte - Familles, matériaux & procédés CFRP

Familles

► Laminés monolithiques



► Sandwich



Matériaux

- Renforts: fibres longues de carbone (plis UD ou tissus)
- Matrice: résine thermodurcissable ou thermoplastique



Procédés

- Pré-imprégnation ou pas
- Drapage, dépose, tissage, enroulement, pultrusion...
- Polymérisation en autoclave, dans un moule (injection ou infusion), sous presse...

1.2. Contexte - Gammes de fab. CFRP & défauts

Mise en forme

- Drapage manuel ou automatique
- + cuisson en autoclave;
- RTM & LRI;
- Enroulement filamentaire;
- Tissage & tressage;
- Pultrusion;
- Thermoformage;
- Moulage en compression (SMC) ou en vrac (BMC) ...

Suivi de
procédé

⇒ Corps étrangers, fissures,
manques d'imprégnation, porosité,
plis manquants, taux de fibres
insuffisant, ondulations ...

Usinage

- Découpe;
- Détourage;
- Ebavurage;
- Perçage ...

CND

⇒ Délaminages, écaillages,
bavures, copeaux emprisonnés,
sous-épaisseur, ...

Finition

- Nettoyage;
- Bordurage;
- Peinture ...

Visuel &
dimen-
sionnel

⇒ Surépaisseurs de peinture,
défauts cosmétiques, ...

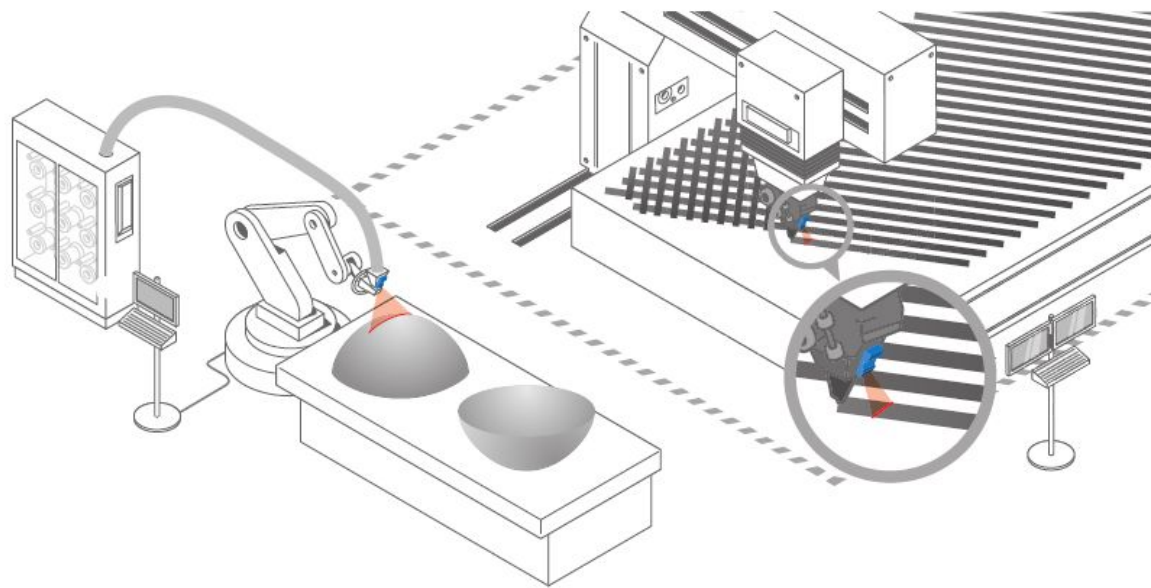
1. Contexte

➡ 2. Suivi de
procédés

3. Contrôles

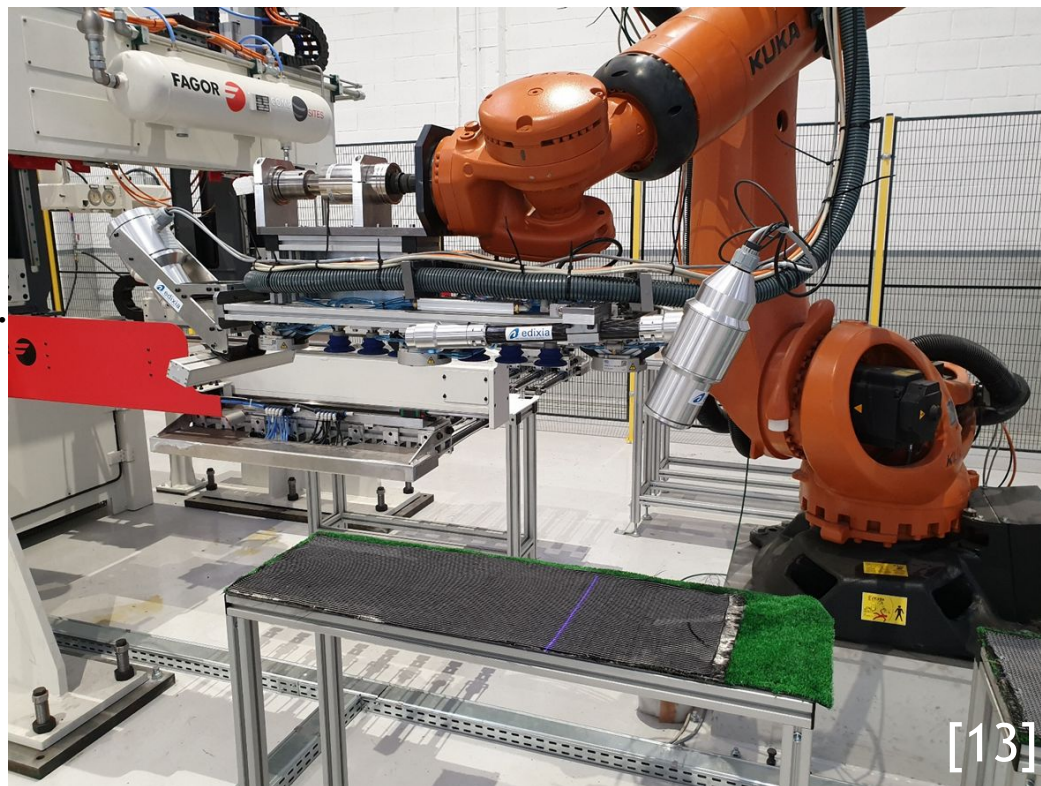
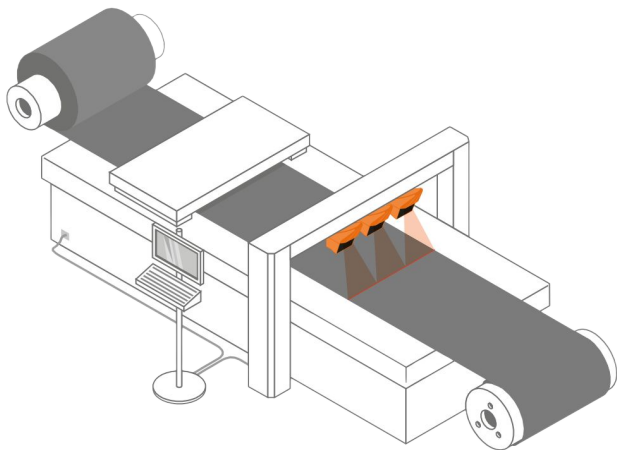
4. Analyses

5. Conclusions



2.1. Suivi de procédés - Tissage (PF Inspect)

- ▶ Contrôle des tissus et préformes sur lignes de fabrication, jusqu'à 2 m/s
- ▶ Technologie multimodale:
profilométrie laser + scan linéaire
- ▶ Orientation des fibres : $\pm 0,1^\circ$
- ▶ Détection de défauts de couture, écarts, bouloches, corps étrangers...



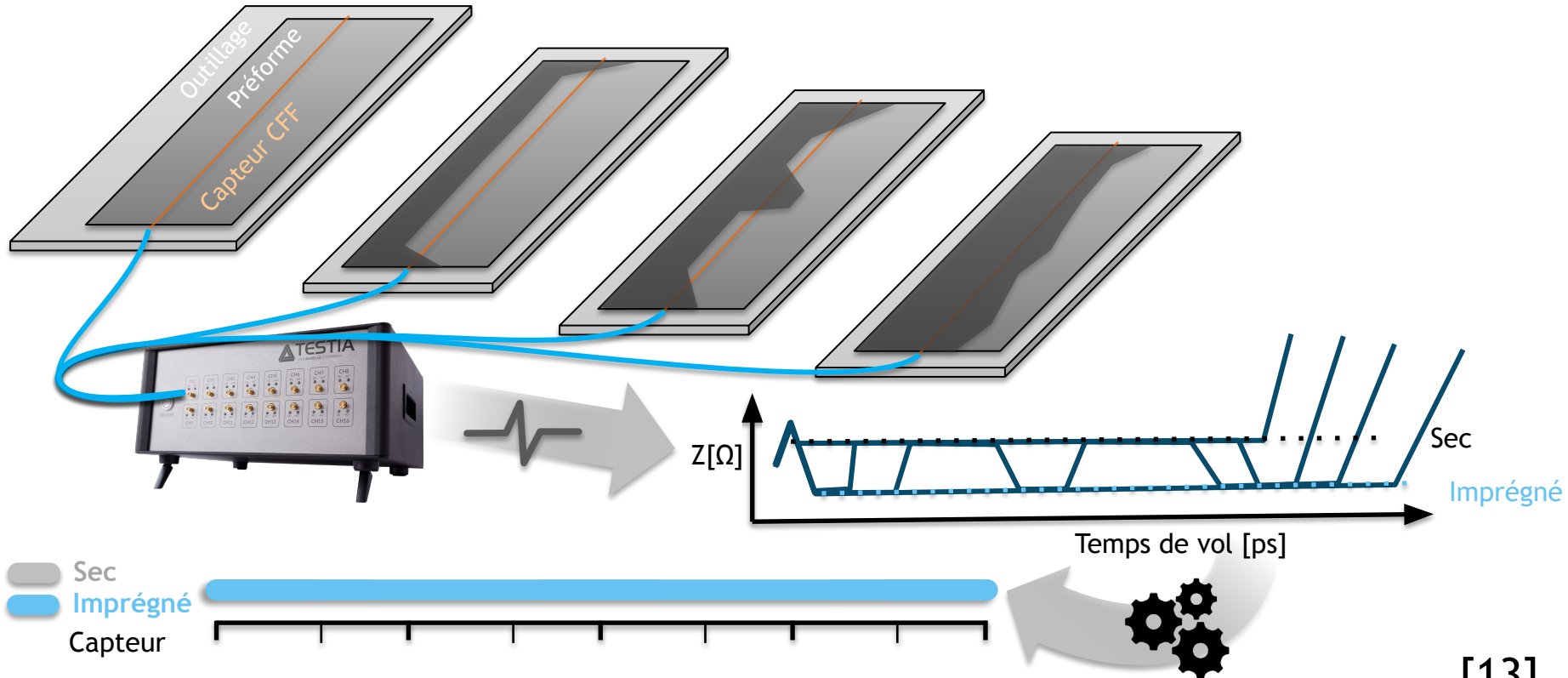
2.2. Suivi de procédés - Dépose (AF Inspect)

- ▶ Inspection en ligne des procédés AFP & ATL (Automated Fiber Placement & Automated Tape Laying)
- ▶ Technologie: profilométrie laser
- ▶ Capteurs montés sur robot Coriolis
- ▶ Logiciel de traitement automatique et d'archivage des images/résultats
- ▶ Défauts détectés:
 - Ecart de mèches & chevauchements
 - Replis & torsades (boucles)
 - Epissures
 - Corps étrangers
- ▶ Vitesse: jusqu'à 2 m/s



Coriolis Composites - Automatic Inspection System 🗣️ ⋮

2.3. Suivi de procédés - Infusion (In-line Infusion Monitoring)



2.4. Suivi de procédés - Tirage au vide (In-line Vacuum Monitoring)

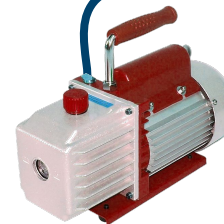
- ▶ Contrôle du vide pour un ensachage rapide et fiable des pièces composites
- ▶ Applicable dans les sacs sous vide pour les applications à l'intérieur et à l'extérieur de l'autoclave
- ▶ Enregistrement du débit de gaz (12 mln/min) & de la pression (0-1000 mbar abs)
- ▶ Fonction « By pass » pour une évacuation rapide
- ▶ Filtre contre la poussière et la saleté



In-line Vacuum monitoring device



Vacuum pump



1. Contexte

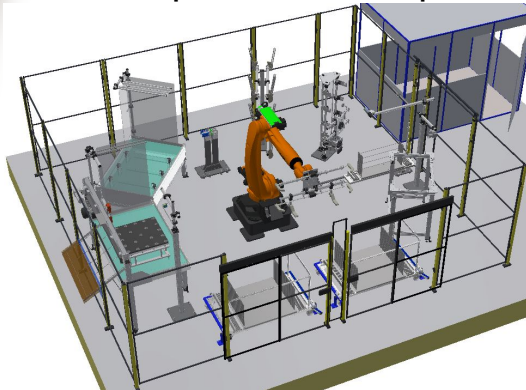
2. Suivi de
procédés

➡ 3. Contrôles

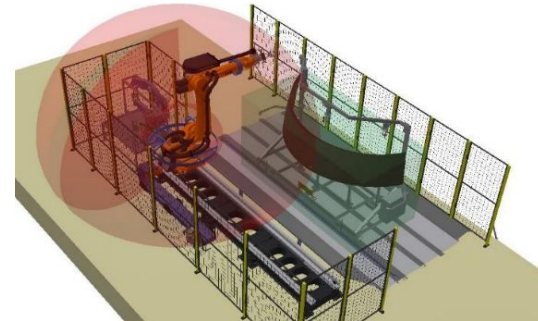
4. Analyses

5. Conclusions

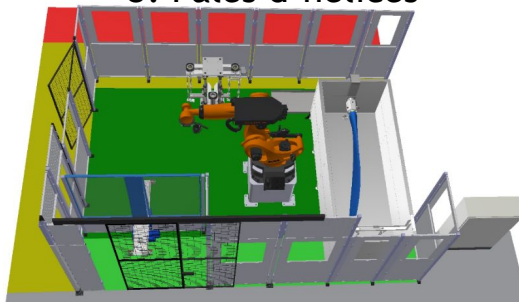
1. Plaques monolithiques



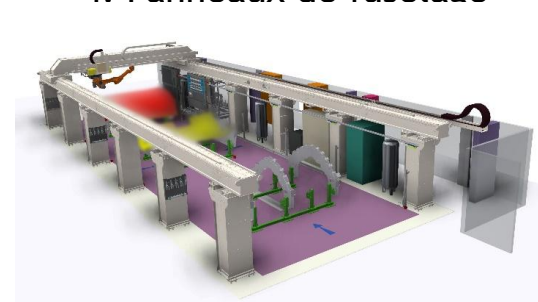
2. Pièces élémentaires



3. Pales d'hélices

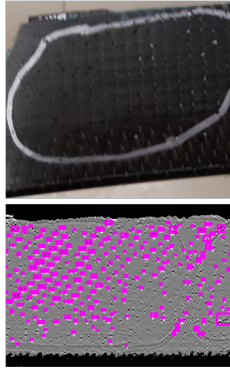
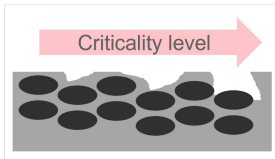


4. Panneaux de fuselage

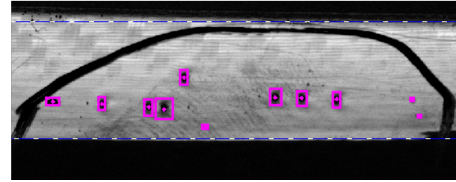


3.1. Contrôles - Visuel & dimensionnel

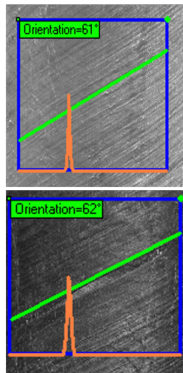
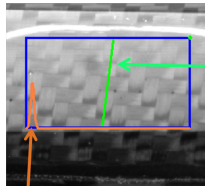
Pores de surface



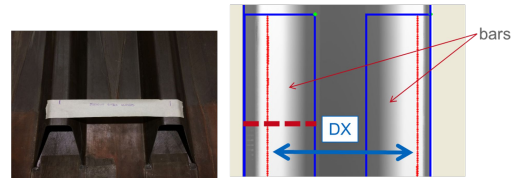
Écaillages de surface



Orientation des fibres

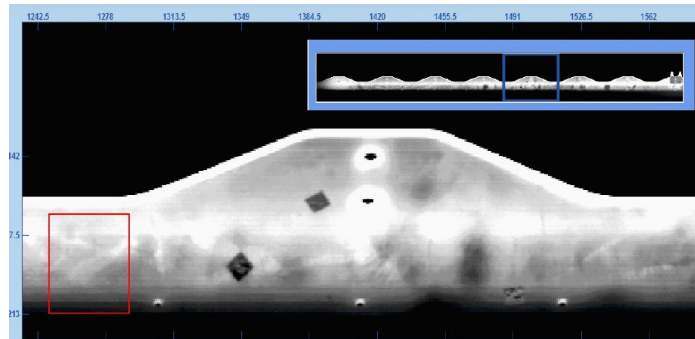
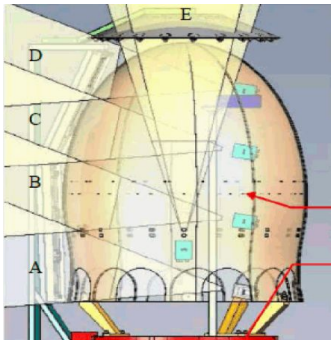


Mesures dimensionnelles



3.2. Contrôles - Thermographie infrarouge

- ▶ Exemple: machine d'inspection automatique des spinners A400M (peau + raidisseurs + liaison) chez [POTEZ Composites](#)
- ▶ Technique: transmission en mode dynamique
- ▶ Excitation par lampes halogènes
- ▶ Réception avec 5 caméras IR
- ▶ Analyse avec un logiciel sur mesure
- ▶ Scanner: table tournante + axe linéaire

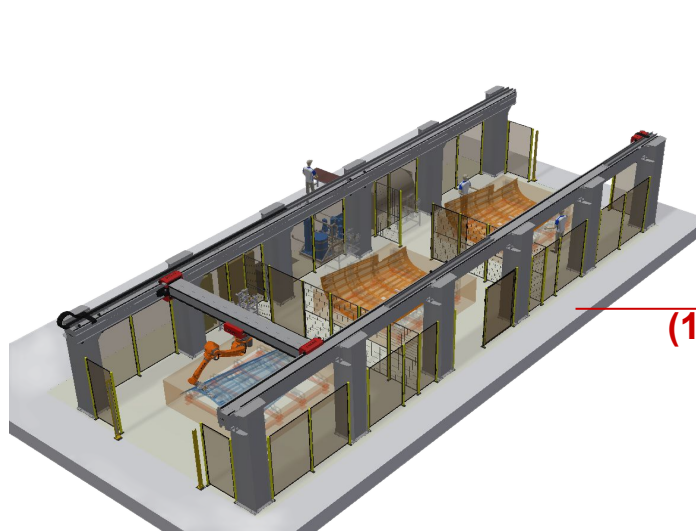


3.3. Contrôles - Ultrasons

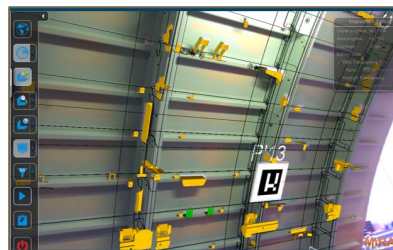
1. Collecte & analyse
(semi)-automatique

2. Confirmation manuelle
(p.e. après réparation)

3. Reporting, archivage
& gestion de BDD



*Machine UT cartésienne,
robotisée, ou cobotisée
(incl. NDTkit UT)*



*Réalité Augmentée & instrument
portable (p.e. SmartUE1)*



3DEXPERIENCE®



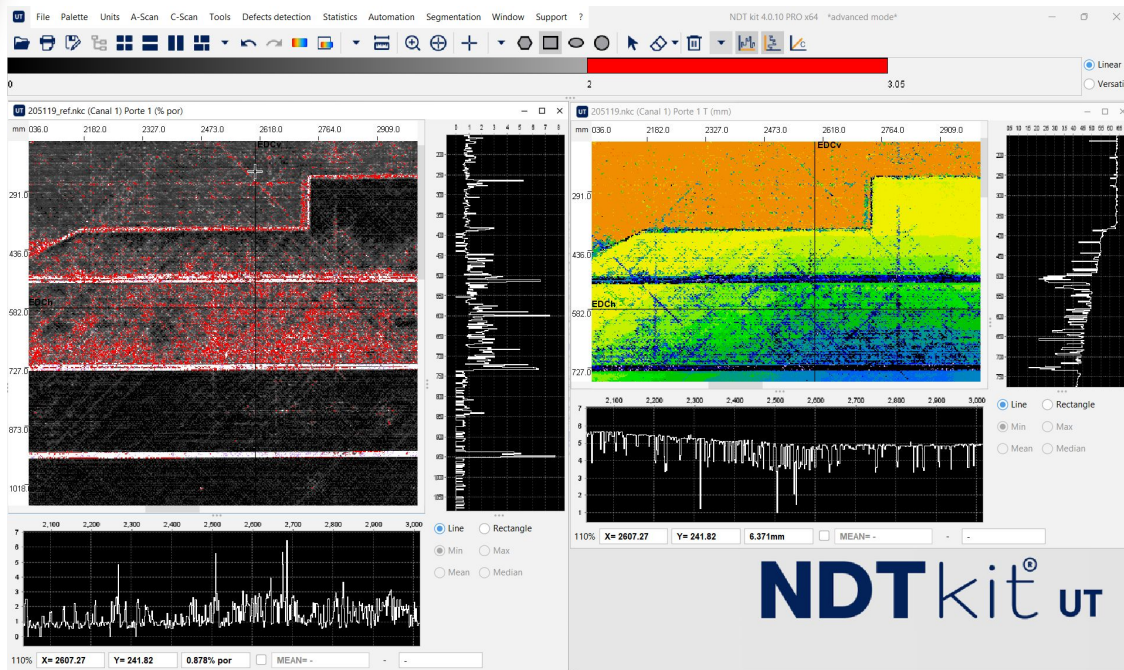
1. Contexte

2. Suivi de
procédés

3. Contrôles

➡ 4. Analyses

5. Conclusions

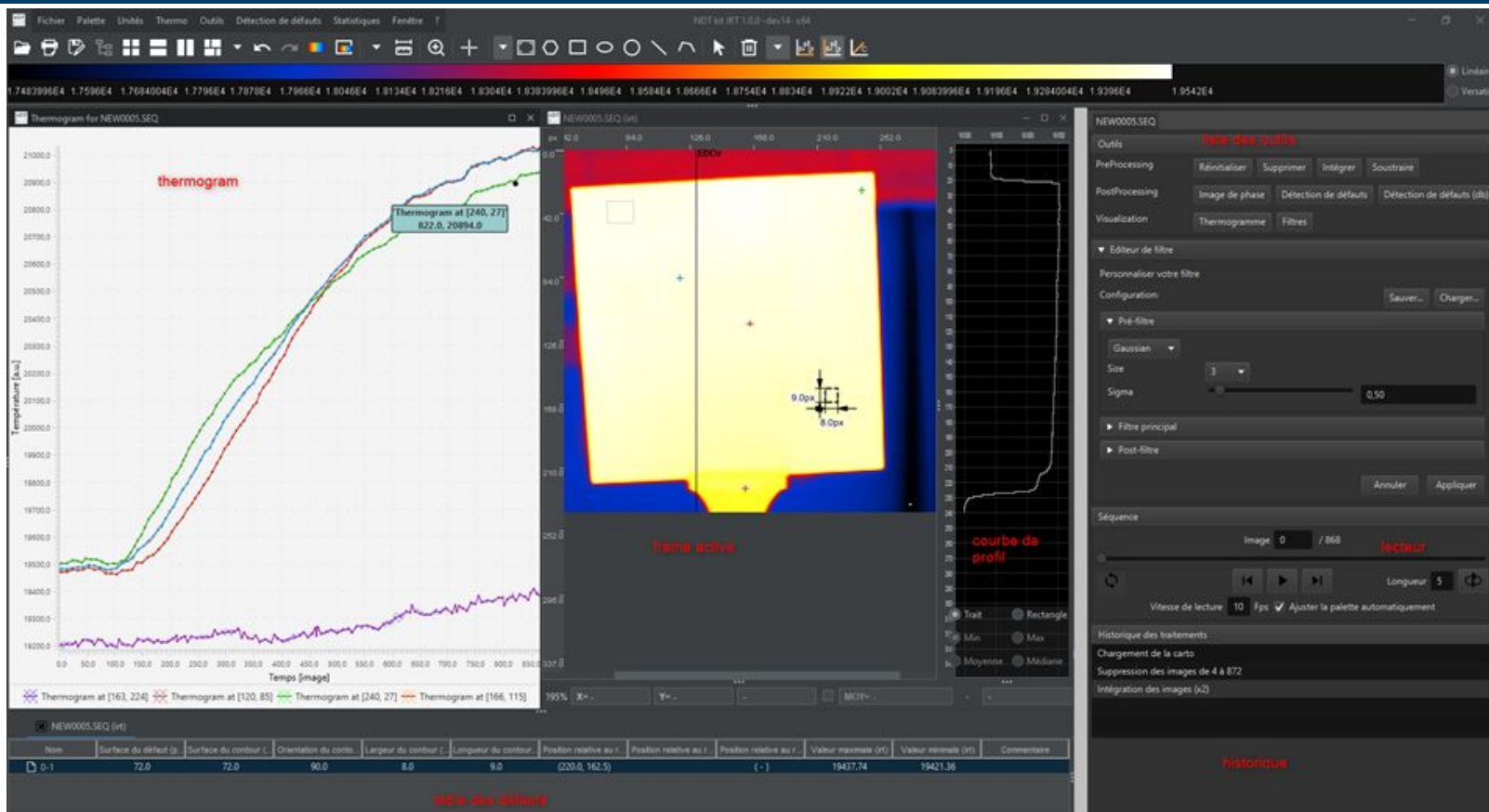


4.1. Analyses - Visuel (Ideepix)

The screenshot displays the Ideepix web interface, which is used for visual analysis and image processing. The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains navigation links for Cycle Management, Acquisition Management, and Hardware. It also features a 'Matrix Display' toggle set to 'OFF' and a '3D File Upload' section with instructions to click to select a 3D file for processing, supporting .3d files.
- Top Bar:** Includes the 'Ideepix' logo, a settings icon, and a status bar showing 'init_result_name', '240992-2024', 'bourne', and '47 ms'. There are also icons for a tutorial and a reset view.
- Central View:** Displays a 2D image of a textured surface, likely a material sample, with a blue grid overlay. The image is labeled 'Bourre4.bmp' at the bottom. A 'Tutorial' button is visible in the top right corner of the central view.
- Right Panel:** Contains configuration options for the processing step. It includes a 'Processing Information' section with 'Mask' under 'PROCESSING TYPE' and 'Polygone' under 'GEOMETRY'. Below this is a 'General Configuration' section with a 'PROCESSING NAME' field containing 'bourne'. It also has toggle switches for 'Active Processing' (enabled) and 'Invert Results' (disabled). A 'Processing Color' section shows a blue color selection. At the bottom right, there is a 'Submit' button.
- Bottom Bar:** Features a 'Reset' button and a 'Submit' button.

4.2. Analyses - Thermographie IR (NDTkit IRT)



4.3. Analyses - Ultrasons (NDTkit UT)



1. Contexte

2. Suivi de
procédés

3. Contrôles

4. Analyses

➡ 5. Conclusions



5.1. Conclusions & perspectives - Des solutions pour chaque étape de fabrication

Raw material

Vacuum bagging

Cure

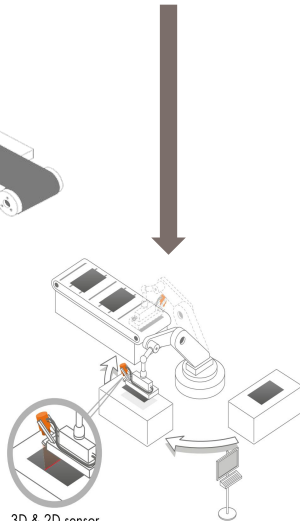
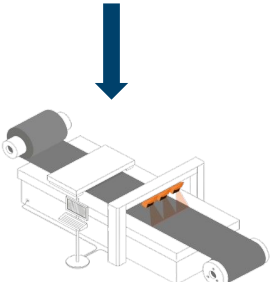
Quality control



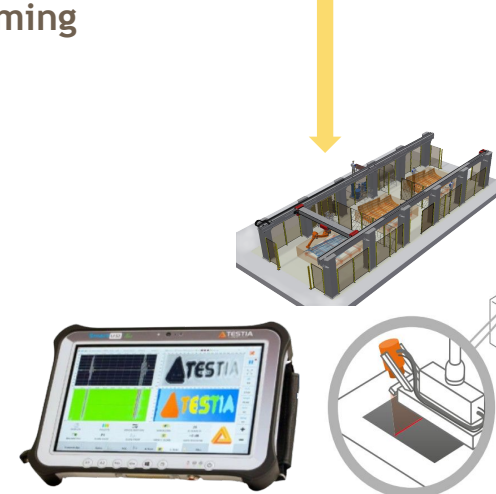
Fibre layup

Infusion

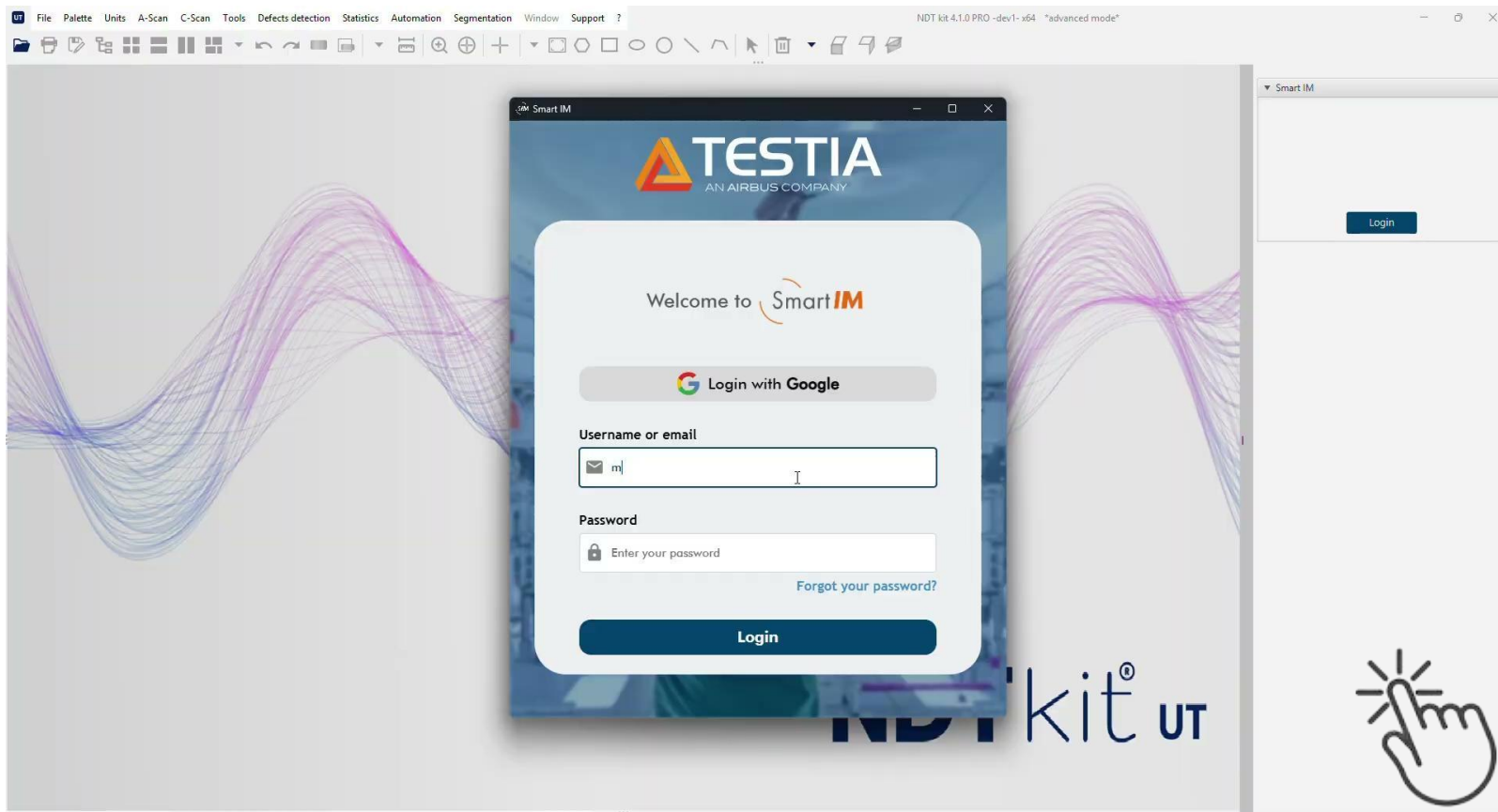
Trimming



3D & 2D sensor



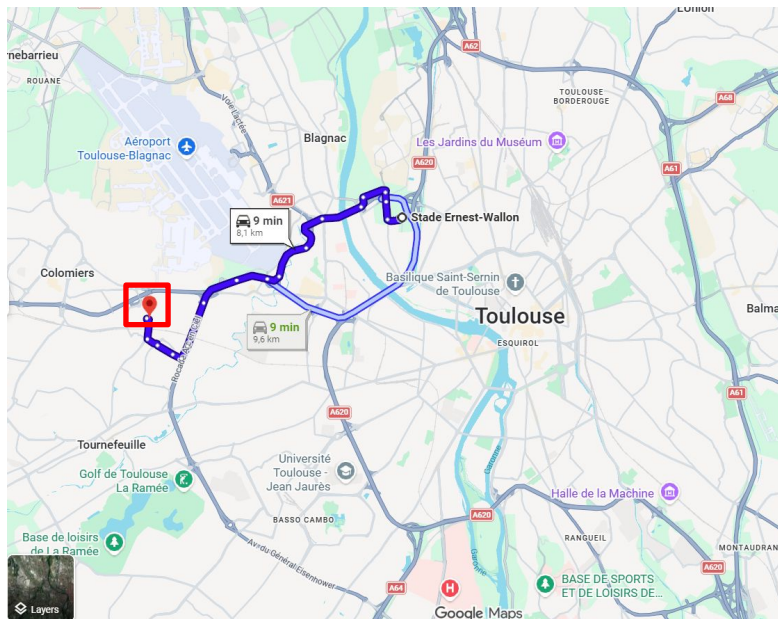
5.2. Conclusions & perspectives - Continuité digitale & IA avec 'Smart IM'



A tous nos collègues de TESTIA & AIRBUS
Aux Clients qui nous ont fait & nous font confiance
A l'Afenda & à vous pour votre attention!

Des
questions?

Des
défis?



Venez nous
voir (1 rue
Gaye Marie)
ou écrivez à
[contact@testia](mailto:contact@testia.com)
[.com](https://www.testia.com)

1. G. Ithurralde, « [Advanced functions of PAUT \(phased arrays for ultrasound testing\) in aeronautics](#) », *ECNDT*, 2006.
2. N. Dominguez, G. Ithurralde, « [Ultra-Fast Ultrasonic Inspection for Aeronautical Composites Using Paintbrush Acquisitions and Data Processing on GPU](#) », *ECNDT*, 2010.
3. S. Barut, V. Bissauge, G. Ithurralde, W. Claassens, « [Computer-aided analysis of ultrasound data to speed-up the release of aerospace CFRP components](#) », *WCNDT*, 2012.
4. V. Bissauge, G. Ithurralde, « [Contrôle ultrasonore de profilés composites à haute cadence](#) », *Cofrend*, 2014.
5. S. Barut, N. Dominguez, J. Noiret, I. Kameneff, « [A step forward full automatic analysis](#) », *AeroNDT*, 2014.
6. V. Bissauge, G. Ithurralde, J. Marmier, « [Solutions de contrôle par ultrasons assistées pour la fabrication de pièces élémentaires composites](#) », *Cofrend*, 2017.
7. L. Séguin-Charbonneau, J. Walter, L-D. Thérout, L. Scheed, A. Beausoleil, B. Masson, « [Automated defect detection for ultrasonic inspection of CFRP aircraft components](#) », *NDT & E International*, 2021.
8. G. Ithurralde, I. Kameneff, C. Bertrand, S. Lazar, C. Duteil, R. Bacry, S. Barut, « [Ultrasound data post-processing. Technological transfers from the aerospace industry to the others](#) », *UT-Online*, 2021.
9. F. Glowacz, « Les thermoplastiques dans l'aéronautique, quel marché pour les PME ? - Introduction - Vision du marché global », *Aerospace Valley*, 2021.
10. V. Bissauge, « [Potez Composites Thermography Inspection System by Testia](#) », 2021.
11. G. Ithurralde, S. Barut, « [Generic & specific features to image non-destructive evaluation](#) », *ICINDE*, 2022.
12. G. Ithurralde, F. Maurel, « [Inspection Ultrasonore Robotisée de Pièces Composites](#) », *Cofrend*, 2023.
13. C. Buchmann, B. Dersoir, « [Smart Monitoring Technologies to Ensure Quality Throughout Your Manufacturing Process](#) », *JEC*, 2025.
14. G. Ithurralde, « Evaluation du taux de porosité dans les composites monolithiques à fibres de carbone », *JTR Cofrend*, 2025.
15. C. Bertrand, S. Barut, « [Enablers to boost the benefits of Artificial Intelligence for NDT](#) », *ECNDT*, 2026.