

RAPPORT D'ALTERNANCE

Sujet : *Qualification d'une gamme saine pour le ressuage*



Entreprise : JVcoating

B.U.T Mesures Physiques Bordeaux

Spécialité M.C.P.C

01/07/2024-18/06/2025

Responsable production : Alexandre Assercq

Ressueurs : Alexis Loffler, Flavien Mazalrey

Tutrice : Aéla Fortun

Alternant : Evan Dufour

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier IUT Mesures Physiques de Bordeaux, et particulièrement Mme. Aéla Fortun pour m'avoir fait confiance. L'écoute et l'accompagnement dont j'ai bénéficié m'ont permis de m'épanouir pleinement lors de cette année d'alternance, dans le but d'affiner mon projet professionnel et d'obtenir le BUT Mesures Physiques et le DU Contrôle Non Destructif.

Je pense également à M. Louis Ary-Aure, qui a cru en mon potentiel et m'a accueilli(e) au sein de son entreprise.

À ce titre, je souhaiterais remercier tout particulièrement M. Alexandre Assercq, qui m'a épaulé et conseillé et qui m'a surtout transmis son expertise. Ainsi que son équipe, notamment M. Flavien Mazalrey, agent CND, M. Alexis Loffler, agent CND, M. Ludovic Lanusse, Bureau Technique et Mme. Maëlle Lebailly, animatrice HSE.

Je n'oublie pas non plus mes proches qui m'ont sans cesse soutenu dans l'élaboration de mon projet professionnel et m'ont aidé à chaque étape de ce rapport de stage.

Remerciements spéciaux à mes relecteurs et correcteurs qui ont contribué, grâce à leurs conseils et recommandations, à l'élaboration et au bon déroulé de mon rapport de stage.

Résumé

Ce rapport retrace mon année d'alternance au sein de l'entreprise JVCoating, spécialisée dans les traitements de surface et le contrôle non destructif (CND), dans le cadre de ma formation en mesures physiques et de mon Diplôme Universitaire en CND.

Mon intégration progressive m'a permis de découvrir les différents postes de la chaîne de production, du traitement chimique au contrôle final, et d'acquérir une vision globale du processus garantissant la qualité des pièces aéronautiques.

L'accent est mis sur la technique du ressuage, méthode de contrôle permettant de détecter les défauts de surface. J'ai pu approfondir mes compétences en participant à l'optimisation de certaines étapes du procédé, en menant des analyses normatives (AITM pour Airbus, DGQT pour Dassault), et en contribuant à la mise en conformité documentaire suite aux évolutions réglementaires.

J'ai également été impliqué dans l'étude comparative de normes, la mise à jour d'instructions de contrôle, ainsi que dans une réflexion sur les aspects environnementaux et organisationnels liés à l'utilisation de produits chimiques, notamment leur traitement par charbon actif.

Cette expérience a renforcé mes compétences techniques, mon autonomie et ma compréhension des exigences qualité du secteur aéronautique. Elle constitue une base solide pour la poursuite de mon parcours professionnel dans le domaine du contrôle non destructif.

Abstract

This report outlines my year of work-study at JVCoating, a company specialized in surface treatments and non-destructive testing (NDT), as part of my training in physical measurements and my University Diploma in NDT.

My progressive integration allowed me to discover the various roles across the production chain, from chemical treatment to final inspection, giving me a comprehensive understanding of the processes that ensure the quality of aeronautical parts.

The focus is placed on the liquid penetrant testing method, used to detect surface defects. I was able to deepen my technical skills by contributing to the optimization of several process steps, analyzing key industry standards (AITM for Airbus, DGQT for Dassault), and helping to align internal practices with updated regulatory requirements.

I was also involved in comparing different versions of standards, updating inspection instructions, and addressing environmental and organizational considerations related to the use of chemical products, including treatment through activated carbon systems.

This experience strengthened my technical expertise, autonomy, and understanding of quality requirements in the aerospace industry. It forms a strong foundation for my future career in the field of non-destructive testing.

Table des matières

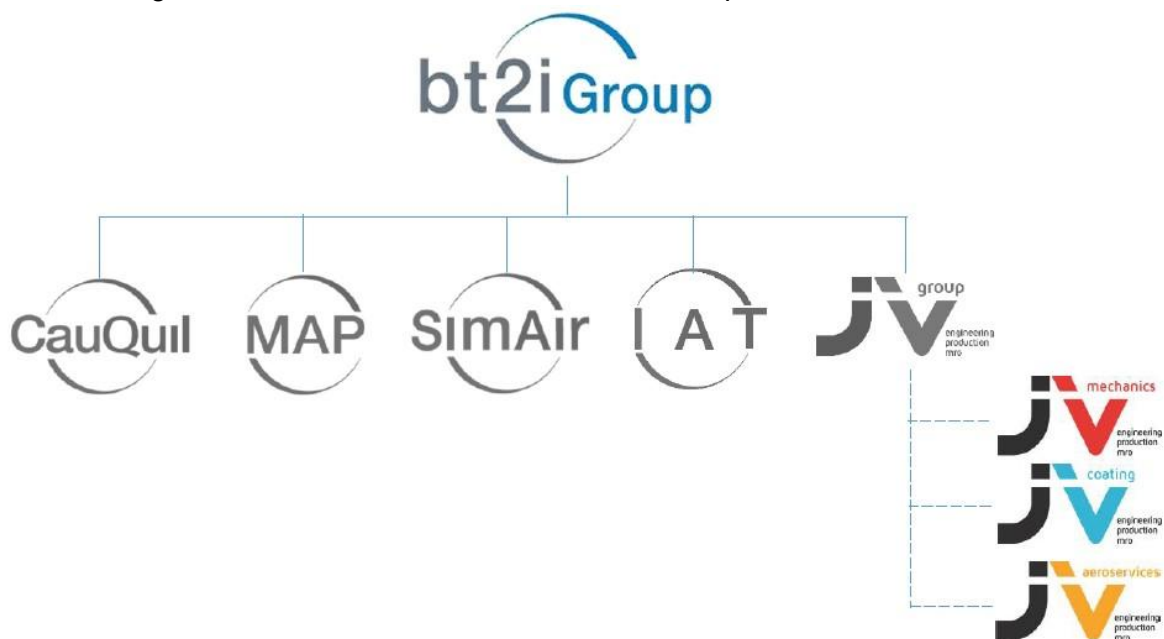
1. Introduction.....	1
1.1 Contexte général et organisation industrielle.....	1
1.2 Compétences techniques et démarche qualité.....	1
1.3 Intégration de JV Coating et perspectives de développement.....	2
1.4 Réorganisation du flux des pièces : une mission structurante.....	2
1.5 Présentation des missions.....	3
2. Rappel théorique.....	4
2.1 Type de pénétrant.....	4
2.2 Méthode d'application du pénétrant.....	5
2.3 Méthode d'élimination du pénétrant.....	5
2.4 Forme du révélateur.....	6
2.5 La sensibilité des pénétrant.....	6
3. Développement.....	7
3.1 Introduction.....	7
3.2 Missions réalisées.....	11
3.2.1 Prise en main des procédés de ressuage.....	11
3.2.2 Analyse de la norme AITM 6-1001 (ex-AITM 16) pour la mise à jour de la matrice des spécifications clients.....	14
3.2.3 Revue des températures d'étuve selon le référentiel DGQT – Élaboration d'un cahier des charges.....	15
3.2.4 Etude des produits utilisés au poste de ressuage.....	16
3.2.5 Fiche récapitulative.....	22
3.2.6 Point sur l'avancement de la mission.....	23
4. Conclusion.....	24
4.1 Bilan global de l'expérience d'alternance N1.....	24
4.2 Analyse de ma posture professionnelle.....	24
4.3 Apports du travail réflexif.....	24
4.4 Perspectives futures.....	24
5. Bibliographie.....	25
6. Glossaire.....	26
7. Liste des figures.....	26
8. Liste des tableaux.....	26
9. Annexe.....	26

1. Introduction

1.1 Contexte général et organisation industrielle

BT2i Group est un groupe industriel français spécialisé dans la mécanique de précision, la chaudronnerie, et la fabrication de pièces métalliques et composites destinées aux secteurs aéronautique, spatial et défense. Fort de plus de 70 ans d'expertise, le groupe s'est structuré autour de centres d'excellence industriels répartis sur 8 sites de production implantés en France et en Tunisie.

En 2024, BT2i Group affiche un chiffre d'affaires de 110 millions d'euros et emploie environ 1 000 collaborateurs. Le siège social est situé à Mérignac (33), et les autres sites majeurs incluent Eysines, Mondouzil, Saintes, Rochefort, Bressols, Serres-Castet, et Bizerte (Tunisie). Cette répartition géographique permet au groupe de répondre avec agilité aux besoins des grands donneurs d'ordres de l'industrie européenne.



1.2 Compétences techniques et démarche qualité

BT2i Group propose une offre complète couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur industrielle :

- Usinage de précision de pièces élémentaires complexes,
- Chaudronnerie fine et tôlerie de haute technicité,
- Travail des matériaux composites,
- Procédés spéciaux incluant le traitement de surface, la peinture, le sablage et les contrôles non destructifs(CND),
- Assemblage de sous-ensembles métalliques ou hybrides.

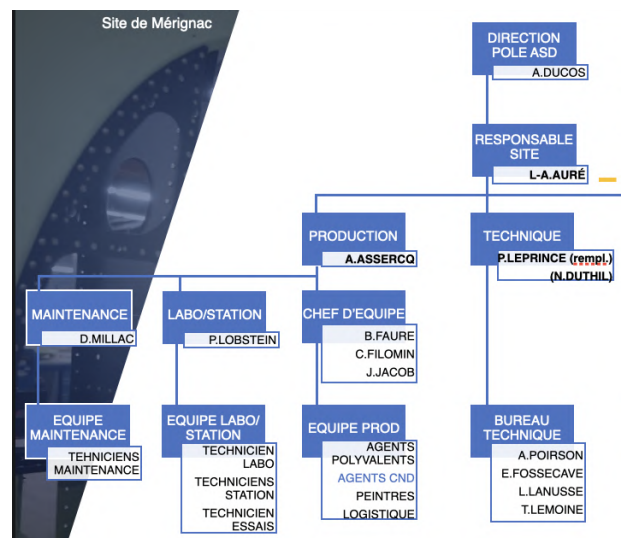
L'entreprise est certifiée EN 9100 et ISO 9001, garantissant une maîtrise rigoureuse de la qualité à chaque étape du processus. BT2i Group investit également dans l'innovation industrielle, la digitalisation des process, et la formation continue de ses équipes, dans une logique d'amélioration continue et de compétitivité durable.

1.3 Intégration de JV Coating et perspectives de développement

Dans une dynamique de croissance stratégique, BT2i Group a récemment intégré JV Group, désormais une filiale du groupe, spécialisée dans les traitements de surface et les procédés spéciaux. Cette acquisition renforce la capacité du groupe à maîtriser les procédés critiques liés à la finition et à la conformité des pièces techniques.

Ce rachat s'inscrit dans le prolongement du rapprochement entre BT2i Group et JV Group, soutenu par Tikehau Capital, qui vise à créer un acteur français de référence dans la production de pièces et sous-ensembles pour les industries de haute exigence, avec un positionnement fort sur les séries petites et moyennes.

L'intégration de JV Coating permet à BT2i Group d'élargir son offre, d'internaliser davantage de compétences clés et de renforcer son contrôle qualité sur des étapes critiques du processus de fabrication.



1.4 Réorganisation du flux des pièces : une mission structurante

L'une des missions principales menées au sein de l'entreprise a concerné la réorganisation du flux des pièces, avec pour objectif de réduire les manipulations tout au long du processus de production. Cette démarche s'inscrit dans une logique d'optimisation des flux internes, tant sur le plan de la productivité que de la sécurité des opérateurs.

En analysant les différents points de passage des pièces, du traitement à l'inspection finale, un nouveau schéma de circulation (Cf. voir annexe n° 1) a été élaboré. Il vise à limiter les déplacements inutiles, à fluidifier la chaîne de contrôle, et à améliorer la traçabilité.

La mise en œuvre de cette réorganisation contribue également à la réduction des risques de non-conformités liées aux manipulations excessives, tout en facilitant le travail des opérateurs au quotidien.

La photo en annexe illustre le nouveau flux établi, pensé pour un meilleur enchaînement des étapes et une circulation plus logique et sécurisée des pièces dans l'atelier.

1.5 Présentation des missions

- **Prise en main des procédés de ressuage**

- Appropriation des différentes étapes du procédé de ressuage : dégraissage, décapage, application du pénétrant, élimination de l'excédent, révélation et interprétation.
- Mise en œuvre de contrôles sur pièces issues de la production, selon les normes applicables (EN ISO 3452, NADCAP, etc.).
- Analyse des paramètres influents sur la sensibilité des produits utilisés.
- Participation aux vérifications de conformité du matériel (étuve, éclairage UV, cabines...)

- **Analyse de la norme AITM 6-1001 (ex-AITM 16) pour la mise à jour de la matrice des spécifications clients**

- Lecture et interprétation technique de la norme aéronautique AITM 6-1001.
- Identification des écarts avec les pratiques internes et les exigences des donneurs d'ordre (Airbus, Dassault, etc.).
- Contribution à la mise à jour de la matrice des spécifications clients en intégrant les critères issus de cette norme.
- Appui au service qualité pour assurer la conformité documentaire et la traçabilité des exigences normatives.

- **Revue des températures d'étuve selon le référentiel DGQT – Élaboration d'un cahier des charges**

- Vérification de la conformité des températures d'étuves de ressuage avec les exigences du référentiel DGQT (ou autre référentiel client).
- Réalisation de relevés de température, comparaison avec les tolérances admissibles, et formulation d'écarts éventuels.
- Rédaction d'un cahier des charges technique pour la mise à niveau ou le remplacement des équipements concernés.
- Participation à la qualification métrologique des étuves.

- **Changement de gamme des produits de ressuage**

- Étude des nouveaux produits proposés (sans solvant pétrolier), avec analyse de leur compatibilité avec les spécifications clients et les normes en vigueur.

- Suivi des essais comparatifs (sensibilité, performance, stabilité) entre ancienne et nouvelle gamme.
- Contribution à l'élaboration des fiches de poste et modes opératoires mis à jour.
- Participation à la communication interne et à la sensibilisation des opérateurs sur les changements apportés (sécurité, environnement, efficacité).

2. Rappel théorique

Le contrôle non destructif (CND) par ressuage est une méthode d'inspection utilisée pour détecter des défauts de surface sur des matériaux solides, tels que les métaux, les céramiques ou certains polymères. Cette technique repose sur l'application d'un liquide pénétrant qui s'infiltre dans les discontinuités ouvertes à la surface. Après un temps de pose, l'excédent de produit est éliminé, et un révélateur est appliqué pour faire ressortir les éventuelles indications de défauts, facilitant ainsi leur détection visuelle.

Le ressuage est largement employé dans l'industrie aéronautique, automobile, nucléaire et métallurgique en raison de sa simplicité, de son efficacité et de son faible coût. Il permet d'identifier des fissures, porosités, criques ou autres irrégularités pouvant compromettre l'intégrité structurelle d'une pièce sans altérer ses propriétés.

Figure 1 : Classification des procédés

Classification des procédés

Pour caractériser un procédé de ressuage donné, la classification suivante figurant dans les normes ISO est utilisée :

ISO 3452-1	
Type de pénétrant	
Fluorescent	I
Coloré	II
Mixte (fluorescent et coloré)	III
Méthode d'élimination du pénétrant	
Eau	A
Émulsifiant lipophile	B
Solvant (liquide)	C
Émulsifiant hydrophile	D
Eau et solvant	E
Forme du révélateur	
Sec	a
Hydrosoluble	b
Suspension dans l'eau	c
À base de solvant (non aqueux pour type I)	d
À base de solvant (non aqueux pour types II et III)	e
Application spéciale	f

Dans ce rapport, nous explorerons le principe du ressuage, ses applications industrielles, ainsi que les avantages et limites de cette méthode dans le cadre du contrôle non destructif.

2.1 Type de pénétrant

Il existe plusieurs types de pénétrants en contrôle non destructif par ressuage, chacun adapté à des conditions spécifiques d'inspection. Les pénétrants fluorescents sont utilisés sous lumière ultraviolette (UV-A) et offrent une sensibilité élevée, permettant de détecter des défauts très fins grâce à leur forte luminescence. Ils sont privilégiés dans les secteurs exigeants comme l'aéronautique et le nucléaire, bien qu'ils nécessitent un environnement sombre et du matériel spécifique pour l'inspection. Les pénétrants colorés, quant à eux, sont visibles à l'œil nu grâce à leur teinte rouge ou orangée contrastant avec le révélateur blanc. Ils sont plus simples à utiliser, ne nécessitent pas d'éclairage particulier et conviennent aux inspections en milieu industriel classique, bien que leur sensibilité soit généralement inférieure à celle des pénétrants fluorescents. Enfin, les pénétrants thixotropes ont une consistance plus visqueuse qui leur permet d'adhérer aux surfaces verticales sans couler, rendant leur utilisation idéale pour les pièces complexes ou difficilement accessibles. Ce type de pénétrant est particulièrement utile dans les inspections en extérieur ou sur des structures inclinées.

2.2 Méthode d'application du pénétrant

Dans le cadre du contrôle non destructif par ressuage, plusieurs méthodes permettent d'appliquer le pénétrant sur la surface à inspecter.

Tableau 1 : Avantages et Inconvénient des différentes application de pénétrant

Méthode	Description	Avantages	Inconvénient
Immersion	La pièce est immergée dans un bain de pénétrant.	- Couverture homogène - Adapté aux formes complexes - Application rapide	- Consommation élevée - Nécessite un bac dédié
Pulvérisation	Le pénétrant est projeté par spray ou pistolet.	- Application rapide - Faible consommation	- Risque d'application inégale - Brouillard de produit
Pinceau/ Ecouvillon	Application manuelle avec un pinceau ou un chiffon imbibé.	- Économique - Permet un travail de précision	- Long sur grandes surfaces - Risque de couverture irrégulière
Flux continu	Le pénétrant est versé en continu sur la pièce via des buses.	- Application uniforme - Récupération du produit	- Nécessite une installation spécifique - Moins adapté aux petites pièces

Le choix de la méthode dépend donc de plusieurs facteurs, notamment la taille et la forme de la pièce, l'environnement d'inspection et les équipements disponibles.

2.3 Méthode d'élimination du pénétrant

L'élimination du surplus de pénétrant est une étape essentielle du contrôle non destructif par ressuage. Elle permet de retirer l'excédent de produit à la surface de la pièce tout en conservant le pénétrant piégé dans les défauts. Cette étape doit être réalisée avec précision pour éviter deux erreurs majeures :

- **Un nettoyage insuffisant**, qui laisse un film de pénétrant en surface, pouvant provoquer des indications parasites.
- **Un nettoyage excessif**, Pouvant rendre le contrôle impossible

Le choix de la méthode d'élimination dépend directement du type de pénétrant utilisé. On distingue plusieurs types de pénétrants en fonction de leur mode d'élimination :

Pénétrant pré-émulsionné : directement rinçable à l'eau.

Pénétrant post-émulsionné : Nécessite l'application d'un émulsifiant pour être rincé à l'eau.

Pénétrant hydrosoluble : Rinçable par solvant.

2.4 Forme du révélateur

Le dépôt du révélateur facilite l'interprétation lors du contrôle par ressuage. Grâce à l'effet de capillarité, il absorbe le pénétrant retenu dans les défauts et le fait remonter à la surface, rendant ainsi les indications plus visibles et contrastées. Plusieurs formes de révélateur existent.

La forme (a) en poudre du révélateur est largement utilisée dans l'industrie aéronautique, où elle est généralement appliquée par pulvérisation, qu'elle soit électrostatique ou non. Cette méthode offre une grande facilité de mise en œuvre, un excellent contraste global et une répartition homogène sur la pièce contrôlée, garantissant ainsi une détection optimale des défauts.

La forme (D) du révélateur consiste en une poudre en suspension dans un solvant. Cette composition lui permet de mieux pénétrer dans les défauts les plus fins, favorisant ainsi l'extraction du pénétrant et améliorant la détection des discontinuités les plus subtiles.

Il existe une dernière forme de révélateur : le révélateur coloré. Il offre un meilleur contraste lors de l'utilisation d'un pénétrant coloré, sans nécessiter de lumière UV. Cette caractéristique le rend particulièrement pratique pour les inspections sur chantier, où l'éclairage peut être limité.

2.5 La sensibilité des pénétrants

Phénomène physique lié au ressuage

L'infiltration du pénétrant dans les défauts ouverts en surface s'effectue par capillarité, un mécanisme physico-chimique prévisible et quantifiable à l'aide de la loi de Jurin.

$$h = \frac{(2\gamma \cos\theta)}{(\rho g r)}$$

γ : tension superficielle du liquide (en N/m)

r : rayon du capillaire ou de la fissure (en m)

θ : angle de contact entre le liquide et la paroi (en radians)

La formulation du produit a un impact majeur sur ses performances. Trois propriétés principales entrent en jeu :

- **La tension superficielle** : plus elle est basse, plus le pénétrant peut s'infiltrer dans de très petites fissures.
- **La viscosité** : un pénétrant trop visqueux aura du mal à pénétrer dans des discontinuités fines, tandis qu'un produit trop fluide pourrait s'écouler excessivement et réduire la précision.
- **Le pouvoir mouillant** : la capacité du liquide à bien s'étaler sur la surface assure un contact optimal avec les défauts

3. Développement des missions

3.1 Introduction

Dans le cadre de l'alternance effectuée chez JVCoating, plusieurs missions à la fois techniques, normatives et pédagogiques ont été réalisées, en lien direct avec le contrôle non destructif par ressuage. Ces travaux ont permis d'acquérir des compétences variées, de renforcer la compréhension des procédés industriels et de contribuer à l'amélioration continue des pratiques en place.

L'ensemble de ces actions s'inscrit dans une démarche progressive de professionnalisation, conforme aux objectifs du Diplôme Universitaire en CND. Ces missions ont également permis d'appliquer concrètement des exigences clients spécifiques (Airbus, Dassault Aviation) ainsi que des référentiels normatifs, dans un contexte de production exigeant.

Après une phase d'appropriation des **procédés de ressuage** et des équipements associés, plusieurs interventions ont été menées, notamment :

- L'**analyse de la norme AITM 6-1001** dans le cadre de la mise à jour de la matrice des spécifications clients,
- La **revue des températures d'étuvage** conformément au référentiel DGQT, accompagnée de l'élaboration d'un **cahier des charges technique**,
- Ainsi que la **réalisation d'un défaut simulé sur cale de référence**, dans le cadre d'un projet pédagogique d'escape game destiné à illustrer les principes du CND.
- Une **étude des produits utilisés au poste de ressuage**, dans une optique d'optimisation environnementale et économique.

Gestion de projet

A3 Project – Optimisation et sécurisation du procédé de ressuage chez JVCoating

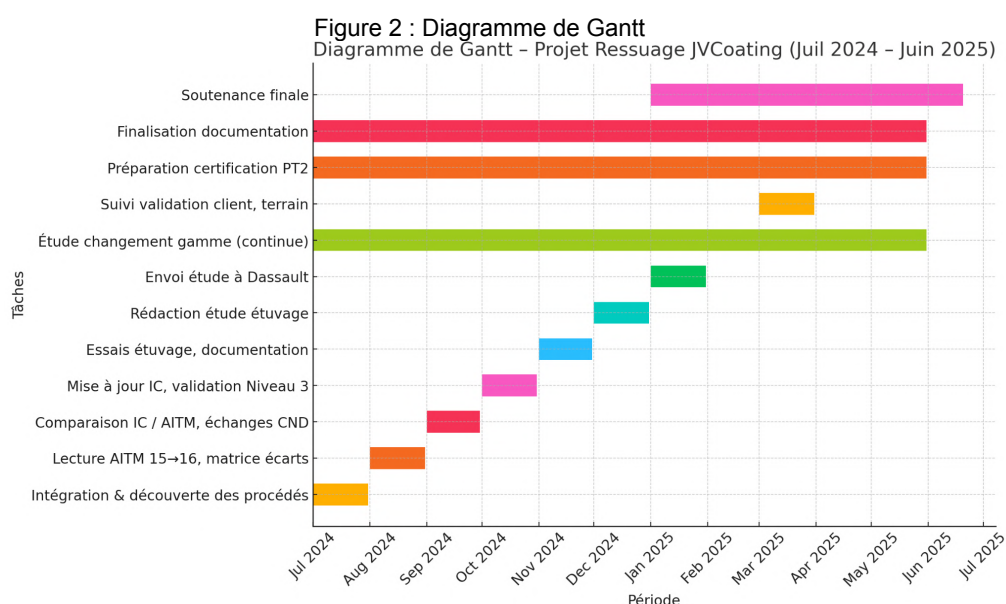
Contexte : Depuis juillet 2024, plusieurs missions stratégiques ont été menées pour garantir la conformité réglementaire et l'efficacité industrielle du procédé de ressuage. Le projet s'articule autour de l'intégration de la norme AITM 6-1001 v16, l'optimisation du cycle d'étuvage, l'accompagnement technique sur le terrain, l'étude comparative de nouvelles gammes de produits, la contribution à la documentation qualité, ainsi que la montée en compétences vers la certification PT2.

Problématique : Comment une entreprise de production spécialisée dans le traitement de surface comme JVCoating peut-elle répondre aux exigences croissantes en matière de qualité, de conformité réglementaire et de performance environnementale, tout en maintenant sa compétitivité industrielle ?

Objectifs :

- Assurer la conformité aux exigences normatives (AITM 6-1001 v16, DGQT Dassault)
- Réduire les temps de cycle sur les postes critiques
- Maintenir la qualité des pièces contrôlées
- Structurer et fiabiliser la documentation interne
- Participer activement à la montée en compétence en vue de la certification PT2

Planning : Échéancier de projet (Juillet 2024 → Juin 2025)



Méthode RACI :

Afin de clarifier les rôles et le degré d'implication dans chacune des missions réalisées durant l'alternance, la méthode RACI a été utilisée. Cet outil de gestion de projet permet de définir les responsabilités de chaque intervenant à travers quatre niveaux d'implication :

Réalisateur	Approbateur	Consulté	Informé

Dans le cadre de ce rapport, chaque mission sera soulignée par une couleur correspondant à la lettre R, A, C ou I, afin de représenter le niveau d'intégration dans le projet. Cette approche permet de situer précisément la place occupée dans chaque action et de valoriser le degré d'autonomie ou de participation selon les cas.

Parties prenantes : Méthode raci par projet

Niveau 3 PT : Validation des documents et modifications IC

Réfèrent CND (Ludovic Lanusse) : Appui technique et validation des propositions

Service QHSE : Validation du changement de produit

Bureau technique : Réception et validation des études et essais

Opérateurs : Mise en œuvre sur le terrain des solutions proposées

Clients (Airbus / Dassault) : Validation finale des adaptations documentaires

SWOT :

Forces (Strengths)

- Expertise technique approfondie dans le procédé de ressuage et la maîtrise des différentes étapes (dégraissage, pénétrant, révélation, interprétation).
- Connaissance précise des normes aéronautiques (EN ISO 3452, NADCAP, AITM 6-1001) garantissant la conformité aux exigences clients (Airbus, Dassault).
- Capacité d'analyse fine des écarts normatifs et des paramètres influents sur la sensibilité des produits utilisés.
- Compétences en qualification et validation (matériel, étuves, procédés) assurant la fiabilité et la traçabilité des contrôles.
- Implication dans l'innovation des produits via l'étude et la mise en œuvre de nouvelles gammes respectueuses de l'environnement (sans solvant pétrolier).
- Communication efficace pour la formation et la sensibilisation des opérateurs aux changements, favorisant l'adhésion et la sécurité.

Faiblesses (Weaknesses)

- Complexité et rigueur normatives élevées pouvant ralentir la mise à jour et la validation des procédures.
- Dépendance forte aux équipements spécifiques (étuves, cabines UV), dont la maintenance ou obsolescence peut impacter la continuité des opérations.
- Charge de travail importante liée à la gestion simultanée de plusieurs missions techniques (normes, essais, cahiers des charges).
- Nécessité d'une veille constante sur les évolutions réglementaires et technologiques, qui demande du temps et des ressources.
- Niveau 3 externe

Opportunités (Opportunities)

- Évolution des normes aéronautiques et exigences clients pouvant valoriser une expertise pointue et différenciante.
- Transition vers des produits plus écologiques alignés avec les tendances RSE (responsabilité sociétale des entreprises) et attentes du marché.
- Digitalisation et automatisation des contrôles et des relevés (températures, résultats essais) pour améliorer la précision et la traçabilité.

- Possibilité d'élargir les compétences en métrologie et qualification, renforçant la valeur ajoutée technique.
- Renforcement des collaborations avec les services qualité, techniques et clients pour une meilleure intégration des exigences.

Menaces (Threats)

- Risques de non-conformité pouvant entraîner des sanctions, retards de production ou rejets clients.
- Évolutions rapides des normes rendant les procédures rapidement obsolètes et nécessitant des adaptations fréquentes.
- Contraintes environnementales et réglementaires pouvant limiter l'usage de certains produits ou technologies.
- Risques liés à la formation et à la rétention des compétences face à la complexité des procédés et des exigences.

Bilan intermédiaire et perspectives : Le projet a permis une compréhension approfondie des enjeux qualité liés au ressuage, une montée en compétence technique et réglementaire, et un renforcement des liens interservices. Les améliorations proposées s'inscrivent dans une démarche de performance durable, au service de la conformité et de l'efficacité industrielle. Le travail se poursuivra jusqu'à l'obtention de la certification PT2, point d'aboutissement de cette mission structurante.

3.2 Missions réalisées

3.2.1 Prise en main des procédés de ressuage

Cette mission, débutée en juillet 2024, s'inscrit dans un objectif de montée en compétence progressive jusqu'à l'obtention de la certification PT2. La maîtrise du procédé de ressuage est en effet essentielle pour garantir la fiabilité des contrôles et limiter tout risque d'erreur d'interprétation ou d'omission d'indication.

Dès l'intégration au sein de l'entreprise JVCoating, un parcours d'immersion au cœur des différents postes de production a été suivi : mise au bain, épargne, peinture, sablage, puis contrôle non destructif. Cette approche a permis de mieux comprendre l'enchaînement des étapes, leur logique technique et leur impact direct sur la qualité des pièces contrôlées. Elle a également favorisé une montée en compétence technique, en particulier sur les interactions entre procédés.

Afin d'assurer une application conforme aux exigences clients, un travail d'appropriation des documents techniques a été engagé. Cela inclut l'étude des principaux référentiels (AITM pour Airbus, DGQT pour Dassault Aviation) ainsi que l'analyse des instructions de contrôle rédigées par le personnel certifié Niveau 3 PT. Ces ressources constituent un socle indispensable pour comprendre les attentes spécifiques du secteur aéronautique et appliquer rigoureusement les procédures en vigueur.

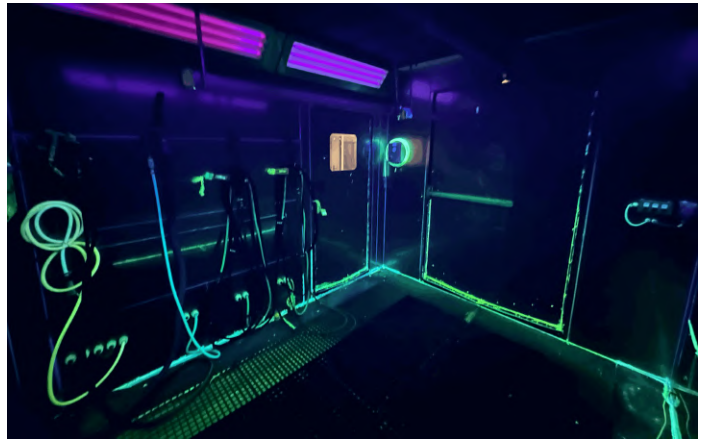
Dans le cadre du contrôle non destructif par ressuage, l'atelier est équipé de trois cabines distinctes, chacune ayant une fonction spécifique dans le déroulement du procédé. Parmi ces installations, une cabine est dédiée à l'application du pénétrant par pulvérisation électrostatique, et fait également office de cabine de rinçage.

Cette cabine multifonctionnelle est conçue pour garantir une bonne visibilité lors de l'application et du rinçage de l'excédent de pénétrant, le procédé de pulvérisation électrostatique permet de déposer un film de pénétrant uniforme sur la surface de la pièce, favorisant ainsi une meilleure sensibilité lors de la révélation des défauts.

L'un des atouts majeurs de cette cabine réside dans son système d'éclairage double, comprenant à la fois une lumière blanche et un éclairage ultraviolet (UV-A).

- La lumière blanche est utilisée avant le rinçage pour vérifier visuellement l'état de la pièce afin de détecter d'éventuelles traces de contaminants.
- L'éclairage UV, quant à lui, est particulièrement utile pendant le rinçage, car il permet de repérer avec précision les zones où le pénétrant est encore présent. Cela contribue à une élimination ciblée et évite les défauts d'interprétation lors de l'inspection finale.

Figure 3 : Cabine pénétrant



Cette configuration assure une meilleure maîtrise du procédé, réduit les risques d'erreurs humaines et garantit la fiabilité des contrôles réalisés, notamment sur des pièces complexes où certaines zones peuvent être difficiles d'accès.

Tous les produits abordés dans le cadre de ce travail sont traités, après utilisation, au moyen d'un système de filtration par charbon actif. Ce procédé repose sur la capacité d'adsorption du charbon actif, qui permet de piéger efficacement les composés organiques volatils (COV) présents dans les effluents, tels que les hydrocarbures (comme le pétrole), les solvants, ou encore certains alcools.

Le charbon actif possède une structure microporeuse très développée, offrant une grande surface spécifique (jusqu'à 1500 m²/g), ce qui lui permet de retenir physiquement les molécules indésirables par adsorption. Cette absorption est d'autant plus efficace que les molécules ciblées sont apolaires et peu solubles dans l'eau, comme c'est souvent le cas des solvants pétroliers traditionnels.

Figure 4 : Station Traitement des eaux usées ressuage



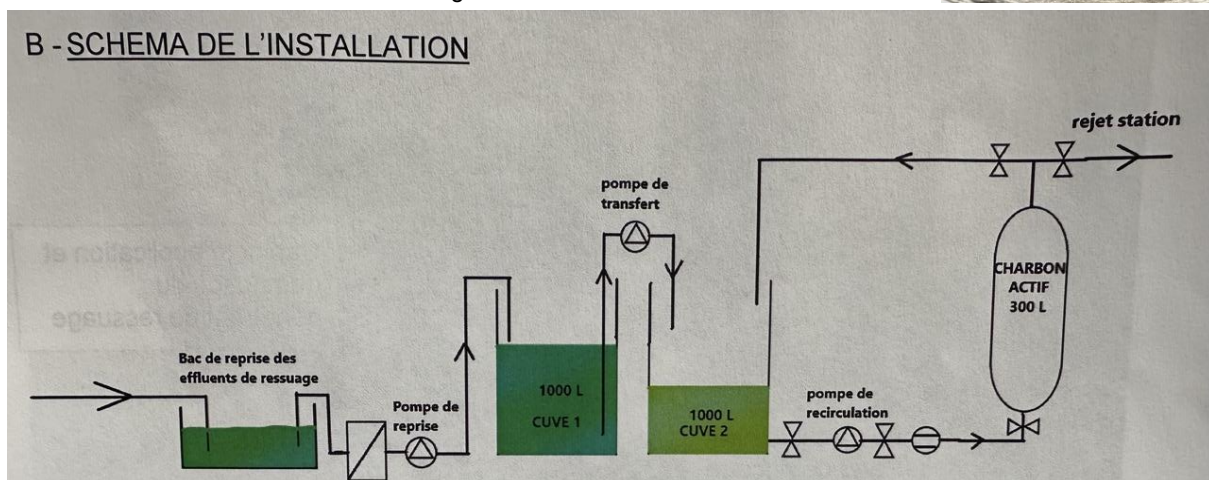
Figure 5 : Cuve Eaux usées



Figure 6 : Cuve eaux traitées



Figure 7 : Schéma de l'installation



Il est possible d'optimiser cette station en adoptant des produits sans dérivés pétroliers. Cette substitution permet de réduire significativement la charge organique des effluents, ce qui se traduit par une augmentation de la durée de vie du charbon actif pouvant atteindre 70 %. Cette amélioration contribue à la fois à la performance environnementale du procédé et à la réduction des coûts de traitement.

Un tableau comparatif des coûts des consommables actuellement utilisés dans la cabine pénétrant/rinçage permet d'évaluer l'impact économique et environnemental d'un changement de produit, en intégrant les volumes consommés mensuellement et les coûts des produits mensuels.

Tableau 2 : Détail des produits actuellement utilisés au poste de ressuage

Références	Fonctions	Prix référence	Quantité utilisé mensuellement	H304 
HM3A (25L)	Pénétrant S2	455,98 €	30 L	
HM-430 (10L)	Pénétrant S3	262,74 €	0,9 L	

Après l'application du pénétrant et le rinçage, les pièces doivent obligatoirement passer par un cycle d'étuvage. Cette étape a pour objectif d'éliminer toute trace d'humidité résiduelle avant l'application du révélateur.

Conformément aux exigences normatives et clients, le temps d'étuvage ne doit pas dépasser 30 minutes. Toutefois, la priorité reste que les pièces soient parfaitement sèches en sortie d'étuve. Un séchage incomplet peut compromettre la qualité du ressuage en empêchant la bonne révélation des indications.

Figure 8 : Cabine d'étuvage



La deuxième cabine est une étuve de séchage réglée à 63 °C, en conformité avec les exigences des donneurs d'ordre et les normes applicables (comme l'EN ISO 3452-1 ou AITM 6-1001). Cette température permet un séchage homogène des pièces après le rinçage, sans altérer la sensibilité du procédé.

La **dernière étape du procédé** consiste en l'**application du révélateur**, qui joue un rôle essentiel dans la **détection et la mise en évidence des défauts**. Il permet au pénétrant, resté piégé dans les discontinuités, de **remonter à la surface** par effet capillaire, rendant ainsi les indications **visibles et interprétables** sous lumière UV.

Figure 9 : Cabine d'application du révélateur/Inspection

La troisième cabine est dédiée à l'application du révélateur par pulvérisation électrostatique ainsi qu'au contrôle final des pièces. Elle permet une répartition uniforme du révélateur.



La cabine est équipée d'un éclairage ultraviolet conforme aux exigences normatives, garantissant une lecture optimale des indications en fin de processus.

Au terme de cette mission, l'ensemble du procédé de ressuage a pu être pris en main et réalisé de manière autonome au quotidien.

De la préparation des pièces à la lecture des indications finales, en passant par l'application du pénétrant, le rinçage, le séchage et l'application du révélateur, chaque étape a été exécutée conformément aux exigences internes et normatives.

Cette immersion complète dans le processus a permis d'acquérir une vision globale du contrôle par ressuage, de mieux comprendre l'importance de chaque paramètre, et d'intégrer les bonnes pratiques de traçabilité, de sécurité et de qualité attendues dans un environnement de production exigeant.

3.2.2 Analyse de la norme AITM 6-1001 (ex-AITM 16) pour la mise à jour de la matrice des spécifications clients

La seconde mission, lancée en juillet 2024 et achevée en mai 2025, s'est inscrite dans un contexte d'évolution normative avec la publication de la version 16 de la norme AITM 6-1001, référentiel Airbus relatif au contrôle par ressuage. Lors de la prise de poste, la version 15 était encore en vigueur. Peu après son étude, la nouvelle version a été diffusée, imposant une mise à jour rapide des procédures internes afin de garantir la conformité aux exigences du client.

Dans un premier temps, une comparaison détaillée entre les versions 15 et 16 de la norme AITM 6-1001 a été menée, permettant d'identifier les évolutions et de les répertorier dans une matrice de spécifications clients. Ces écarts ont ensuite été confrontés à l'Instruction de Contrôle (IC) en vigueur, rédigée par le personnel certifié Niveau 3 PT. Les ajustements nécessaires ont été formalisés puis présentés au référent CND du bureau technique, M. Ludovic Lanusse, pour validation technique. Une fois validées, les modifications ont été soumises au Niveau 3 pour vérification et approbation finale. Après signature, les nouvelles exigences ont été intégrées dans les procédures internes, assurant ainsi une mise en conformité complète avec la version actualisée du référentiel.

Dans un environnement industriel exigeant, la capacité à réagir face aux évolutions réglementaires est essentielle pour maintenir la certification qualité des pièces produites. Une comparaison méthodique des deux versions a ainsi été réalisée, permettant d'identifier les écarts et de les intégrer dans une matrice de spécifications clients.

Cette analyse a conduit à la mise en place d'un plan d'action structuré : validation des modifications techniques en lien avec le bureau d'études, puis rédaction et transmission d'une demande de mise à jour de l'Instruction de Contrôle (IC) à la personne certifiée Niveau 3 PT. Ce travail a permis de renforcer la compréhension du pilotage documentaire, tout en soulignant l'importance de la coordination entre les différents services pour garantir la conformité réglementaire.

3.2.3 Revue des températures d'étuve selon le référentiel DGQT – Élaboration d'un cahier des charges

Dans une démarche d'amélioration continue, JVCoating cherche en permanence à optimiser ses procédés afin d'augmenter sa capacité de traitement tout en respectant les exigences qualité des donneurs d'ordre.

Dans ce cadre, une analyse des spécifications Dassault Aviation, notamment au poste de traitement chimique, a mis en évidence une possibilité de réduction du temps d'étuvage. Initialement fixé à 45 minutes à 60 °C, le temps d'étuvage peut être réduit à 20 minutes, sous réserve que la température soit bien maintenue à 80°C, et que la pièce soit parfaitement sèche avant d'être transférée au poste de ressuage (Cf. voir annexe n° 3).

Cette modification a été appliquée à une gamme comprenant les étapes suivantes : dégraissage, décapage, puis étuvage avant ressuage.

L'objectif est clair : conserver les performances du procédé tout en réduisant les temps de cycle. Toutefois, cette optimisation n'est pertinente que si les pièces arrivent complètement sèches au poste de ressuage, sans quoi le gain de temps serait annulé par un séchage complémentaire au poste de ressuage.

Dans un second temps, une optimisation du procédé d'étuvage a été envisagée afin d'améliorer la productivité. L'analyse d'une gamme existante a mis en évidence un réglage au minimum de température, associé au temps de cycle le plus long. En augmentant la température jusqu'au maximum autorisé par la spécification client, il a été théoriquement possible de réduire le temps de cycle par un facteur de 2,25, permettant ainsi de doubler le débit de pièces traitées. Des essais ont été réalisés sur une pièce rebut, en appliquant la température maximale et le temps minimum tolérés, dans le but de vérifier la conformité du séchage en sortie d'étuve. Les résultats ayant été concluants, un document interne a été rédigé et validé par le bureau technique, avant d'être transmis à Dassault Aviation en vue d'une possible mise en œuvre du nouveau paramétrage.

Cette adaptation démontre l'importance d'une lecture rigoureuse des spécifications clients et d'un pilotage précis des paramètres processus, en lien avec les enjeux de productivité et de conformité.

3.2.4 Etude des produits utilisés au poste de ressuage

Dans un premier temps, il est nécessaire de définir avec justesse les produits de chez Sherwin actuellement utilisés à travers une première analyse (Référence, utilité, coûts, fiche de poste) tout en profitant d'analyser le poste de ressuage.

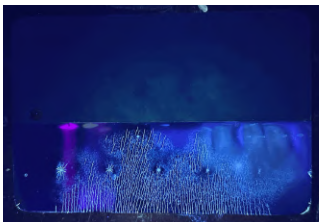
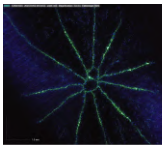
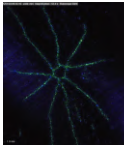
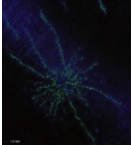
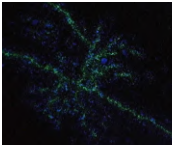
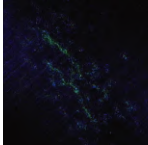
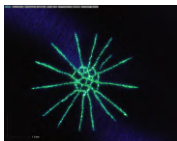
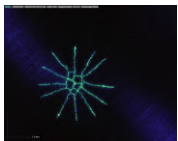
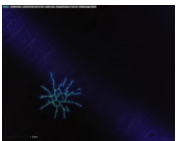
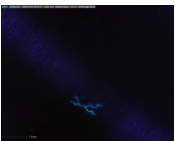
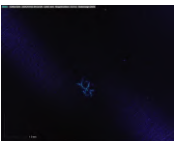
Un **tableau comparatif des coûts** des consommables actuellement utilisés dans la cabine d'application du révélateur/inspection permet d'évaluer l'impact économique et environnemental d'un **changement de produit**, en intégrant les volumes consommés mensuellement et les coûts des produits mensuels.

Références	Fonctions	Prix référence	Quantité utilisé mensuellement	H304
D90G (1Kg)	Révélateur sec	82,41 €	830 g	×
D100 (300mL)	Révélateur humide non aqueux	13,40 €	150 mL	×
DR 62 (300mL)	Solvant aérosol bombe	16,98 €	300 mL	✓
DR62 (5L)	Solvant bidon	85,00 €	10 L	✓

Nous constatons qu'une grande partie de ces produits présentent un risque toxique significatif pour la santé humaine, notamment les pénétrants en raison de leur base de pétrole et de leur classification **H304 signifiant : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires**. Dans la FTS des produits HM3A et HM-430 on retrouve deux molécules présentent entre 25 à 50 % qui comportent cette classification. De plus, d'après une moyenne établie sur une année, nous estimons en moyenne le coût à 900,33 € par mois des besoins utilitaires du ressuage. Pour cette estimation les protections de type ½ masque A2P3 ont été incluses dans le calcul de l'ordre de 4 par mois.

Afin de garantir la détection conforme à la taille des défauts potentiels, chaque opérateur, dans chaque équipe, doit réaliser l'intégralité de la méthode vue au dessus sur une cale de référence. Cette cale doit révéler quatre indications avec un pénétrant de sensibilité S2 et cinq indications avec un pénétrant de sensibilité S3, assurant ainsi la précision et la fiabilité du procédé.

Tableau 3 : Détection sur cales de référence – Résultats S2/S3 avec la gamme actuelle

S2					
S2					
S3					
S3					

À l'issue de cet essai avec les produits actuellement utilisés, nous avons constaté les défauts prévus. Cela servira de référence pour notre point qualité, c'est-à-dire que chaque changement de produit devra indiquer les mêmes défauts que ceux révélés ci-dessus.

Nouvelle Gamme n°1 Sherwin

Dans un second temps, on a contacté un représentant commercial de la société Sherwin afin qu'il puisse nous fournir des produits issus d'une gamme plus respectueuse de l'environnement et de la santé des utilisateurs.

Figure 9 : Nouveau produit Sherwin



Le représentant commercial nous a fait parvenir un échantillon d'un litre de pénétrant de sensibilité **S2** et **S3** afin de mener une étude comparative sur ces produits et déterminer l'option la plus avantageuse en termes de performance, de sécurité et d'impact environnemental.

Nous retrouvons les prix ci-dessous :

Tableau 4 : Comparaison des produits de la nouvelle gamme Sherwin

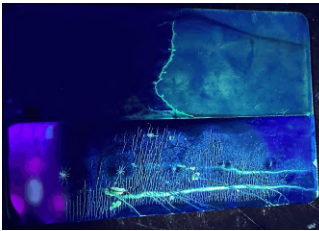
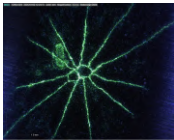
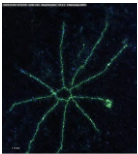
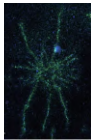
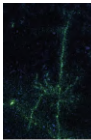
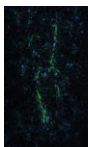
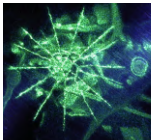
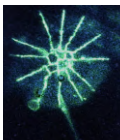
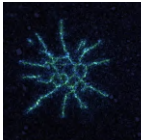
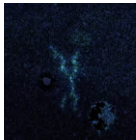
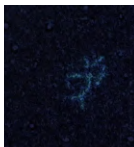
Références	Fonctions	Prix	H304 	Prix référence
HM-440 (25L)	Pénétrant S2	797,34 €	×	455,98 €
HM-604 (10L)	Pénétrant S3	926,65 €	×	262,74 €
D90G (1Kg)	Révélateur sec	82,41 €	×	82,41 €
D100 (300mL)	Révélateur humide non aqueux	13,40 €	×	13,40 €
DR 62 (300mL)	Solvant aérosol bombe	16,98 €	✓ 	16,98 €
DR 62 (5L)	Solvant aérosol bidon	85,00 €	✓ 	85,00 €

Nous avons constaté des prix équivalents à ceux des produits actuellement utilisés. La gamme de chez Sherwin n'a pas de base au pétrole ce qui peut être avantageux en ce qui concerne la sécurité, la santé mais aussi des traitements des déchets, ces produits respectent les mêmes normes que les précédents et ne permettent pas la détection de défauts plus petits que prévu. Ils ont réussi avec succès les tests réalisés sur cales de référence.

De plus, le représentant commercial a précisé que ces nouveaux produits consomment le charbon actif **70 % moins rapidement** que les anciens, ce qui pourrait contribuer à une réduction des coûts de maintenance et de remplacement des filtres.

Vous trouverez ci-dessous les résultats détaillés des tests réalisés sur cales avec ces produits :

Tableau 5 : Résultats des tests de détection S2 et S3 avec la nouvelle gamme Sherwin

S2					
S2					
S3					
S3					

Les produits de cette gamme sont plus chers mais ils restent meilleurs pour la santé et l'environnement.

Nouvelle Gamme n°2 Fluxo

Pour terminer, cette dernière gamme nous a été proposée par un représentant de la société **Fluxo**, qui a spontanément démarché l'entreprise afin de nous faire découvrir une version plus respectueuse de l'environnement et de la santé du processus de ressuage.

Figure 10 : Nouveau produit Fluxo



Le représentant commercial nous a fait parvenir un échantillon de pénétrant de sensibilité S2 et S3 ainsi que du révélateur afin que nous puissions mener une étude comparative sur ces produits et déterminer l'option la plus avantageuse en termes de performance, de sécurité et d'impact environnemental.

Tableau 6 : Détail des produits de la gamme Fluxo

Références	Fonctions	Prix référence	H304 	Coût mensuel
B12 (20L)	Pénétrant S2	499,50 €	×	455,98 €
B13 (20L)	Pénétrant S3	584,10 €	×	262,74 €
RD1 (1Kg)	Révélateur sec	67,50 €	×	82,41 €
R175 (300mL)	Révélateur humide non aqueux	7,05 €	×	13,40 €
S190 (300mL)	Solvant aérosol bombe	6,80 €		16,98 €
S190 (5L)	Solvant aérosol bidon	37,80 €		85,00 €

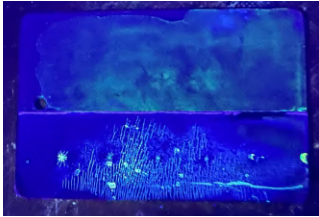
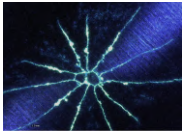
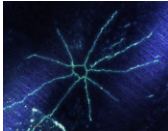
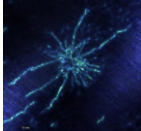
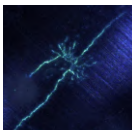
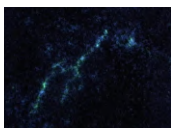
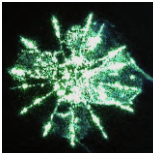
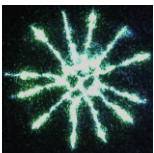
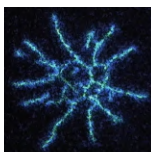
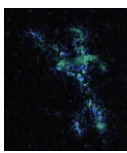
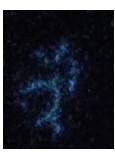
La gamme de chez Fluxo n'a pas de base au pétrole ce qui peut être avantageux en ce qui concerne la sécurité, la santé mais aussi des traitements des déchets, ces produits respectent les mêmes normes que les précédents et ne permettent pas la détection de défauts plus petits que prévu. Ils ont réussi avec succès les tests réalisés sur cales de référence.

Nous avons observé une légère hausse des prix par rapport aux produits précédents. Toutefois, cette différence ne se justifie pas par une meilleure performance, car les

nouveaux produits respectent les mêmes normes et n'offrent pas une détection plus fine des défauts. Ils ont néanmoins réussi avec succès les tests effectués sur les cales de référence PSM5.

Vous trouverez ci-dessous les résultats détaillés des tests réalisés sur cales avec ces produits :

Tableau 7 : Résultats des tests de détection sur cales de référence avec la gamme Fluxo

S2					
S2					
S3					
S3					

Les produits de cette gamme ont un prix équivalent à la gamme actuellement utilisé au sein de JVCoating, ils restent meilleurs pour l'environnement et la santé des employés et plus facilement traitable pour un prix plus faible pour la station, de plus les résultats du contrôle attendu sont présents.

3.2.5 Fiche récapitulative

Face aux enjeux croissants liés à la santé des opérateurs et à l'impact environnemental, une analyse des produits de ressuage a été menée pour identifier des alternatives plus respectueuses tout en garantissant des performances optimales.

Les alternatives étudiées présentent un coût varié, sans gain de performance en détection des défauts. Cependant, la gamme Fluxo offre des bénéfices notables en termes de sécurité et d'impact environnemental, ce qui en fait une option intéressante pour un changement futur.

Tableau 8 : Comparatif des prix des gammes de produits de ressuage

Fonctions	Gamme actuellement utilisée (Sherwin)		Nouvelle gamme (Sherwin)		Nouvelle gamme (Fluxo)	
	Références	Prix mensuelle	Références	Prix mensuelle	Références	Prix mensuelle
Pénétrant S2	HM3A (25L)	547,18 €	HM-440 (25L)	956,81 €	B12 (20L)	749,25 €
Pénétrant S3	HM-430 (10L)	23,89 €	HM-604 (10L)	84,24 €	B13 (20L)	53,10 €
Révéléateur sec	D90G (1Kg)	6,87 €	D90G (1Kg)	6,87 €	RD1 (1Kg)	5,63 €
Révéléateur humide non aqueux	D100 (300mL)	6,70 €	D100 (300mL)	6,70 €	R175 (300mL)	3,53 €
Solvant aérosol bombe	DR 62 (300mL)	25,70 €	DR 62 (300mL)	25,70 €	S190 (300mL)	10,20 €
Solvant aérosol bidon	DR62 (5L)	170,00 €	DR 62 (5L)	170,00 €	S190 (5L)	75,60 €
Protection (3M)		120,00 €		0,00 €		0,00 €
Coût mensuel		900,33 €		1 250,32 €		897,30 €
Variation en pourcentage en fonction du prix actuel		0,00%		38,87%		-0,34%

Maintenant que nous disposons de toutes les informations (qualité, prix...), il apparaît que la gamme de produits de chez Fluxo serait la plus avantageuse pour JV Coating. Son prix est comparable à celui des produits actuellement utilisés, tout en offrant de meilleures caractéristiques pour les employés et l'environnement. En comparant la quantité de produits actuellement utilisés avec le prix de la gamme Fluxo, nous estimons son coût mensuel à 897,30 €. Ce prix est légèrement plus bas que celui des produits actuellement utilisés.

3.2.6 Point sur l'avancement de la mission

La dernière avancée significative de cette mission date du 5 juin 2025, suite à la réception des directives du niveau 3 (cf. voir annexe 4) concernant les actions à mettre en œuvre pour la qualification des nouveaux produits de ressuage.

La suite du projet est désormais clairement définie. Elle se déroulera en plusieurs étapes :

1. **Obtenir la validation du directeur de site**, Monsieur Louis-Ary Aure, afin d'autoriser le lancement officiel du processus.
2. **Mettre à jour l'ensemble des documents internes concernés**, notamment :
 - l'instruction de contrôle,
 - les gammes opératoires,
 - ainsi que tout document faisant référence à l'ancienne gamme de produits.
3. **Contacteur les clients concernés** afin de solliciter une qualification officielle du procédé, cette étape étant indispensable pour garantir la conformité aux exigences contractuelles et normatives.

Cette mission, bien qu'avancée, **n'est pas encore finalisée** à ce stade. Elle sera donc **poursuivie au cours de la seconde année d'alternance**, en parallèle de **nouvelles missions** qui viendront compléter cette démarche d'amélioration continue du procédé de ressuage.

La suite du projet portera notamment sur la **mise à jour documentaire**, la **validation client** et la **qualification définitive des nouveaux produits**.

4. Conclusion

4.1 Bilan global de l'expérience d'alternance N1

Cette année d'alternance m'a permis une immersion progressive et enrichissante dans le monde professionnel, au sein de JVCoating. Dès les premières semaines, je me suis intégré aux équipes et ai découvert le domaine du traitement de surface, en particulier le contrôle non destructif par ressuage. Cette expérience m'a apporté une meilleure compréhension des exigences industrielles, du respect des normes et de la rigueur nécessaire dans l'application des procédures. J'y ai développé des compétences techniques solides, ainsi que des qualités humaines telles que l'autonomie, la rigueur, l'adaptabilité et le sens des responsabilités.

4.2 Analyse de ma posture professionnelle

Ma posture professionnelle s'est affirmée au fil de l'année. Le contact avec les différents métiers de la chaîne de production m'a aidé à mieux situer mon rôle dans le processus global. J'ai appris à être vigilant, à questionner les pratiques et à collaborer efficacement. L'analyse de documents techniques (AITM, DGQT) m'a permis de mesurer l'importance du respect des exigences clients et de la mise à jour des connaissances. Ces expériences ont renforcé ma capacité d'adaptation et mon implication dans l'amélioration continue.

4.3 Apports du travail réflexif

La rédaction de ce rapport m'a permis de prendre du recul sur cette année. J'ai pu identifier les apprentissages essentiels, les difficultés surmontées et les questionnements rencontrés. Ce travail réflexif a renforcé ma compréhension du rôle du contrôle non destructif dans la qualité des pièces, ainsi que de l'impact de chaque étape du procédé industriel. Cette prise de conscience m'encourage à maintenir une posture critique et évolutive dans ma future pratique professionnelle.

4.4 Perspectives futures

Cette alternance a confirmé mon intérêt pour le domaine des contrôles non destructifs. L'obtention de la certification COFREND PT2 marque une étape importante dans ma montée en compétences. À l'avenir, je souhaite approfondir mes connaissances techniques et évoluer vers des fonctions de technicien supérieur ou de référent technique, tout en restant attentif aux évolutions réglementaires et technologiques dans une logique d'amélioration continue.

5. Bibliographie

Normes et documents techniques

- AITM 6-1001 – *Non-Destructive Testing – Liquid Penetrant Testing Process Control* – Airbus Standard, Versions 15 & 16.
- DGQT 1.4.3.02 – *Procédure de contrôle non destructif par ressuage* – Norme interne Dassault Aviation.
- ISO 3452-1:2021 – *Essais non destructifs – Méthode du ressuage – Partie 1 : Principes généraux*.
- COFREND – *Guide de certification PT Niveau 2 – Méthode du ressuage selon la norme ISO 9712*.

Références réglementaires et professionnelles

- Convention collective nationale de la métallurgie – IDCC 650 – Dernière version applicable.
- INRS – *Fiche technique : Risques chimiques liés aux procédés de ressuage*.
- Code du travail – *Articles relatifs à la sécurité et aux conditions de travail dans le secteur industriel*.

Ouvrages et supports pédagogiques

- BOURDELLE, C. (2018). *Les essais non destructifs – Ressuage, magnétoscopie, ultrasons, radiographie*. Dunod.
- COFREND / CETIM. (2019). *Manuel de contrôle non destructif – Ressuage (PT)*, 5^e édition.
- LECOMTE, J.-M. (2020). *Contrôle Non Destructif – Pratique industrielle et certification*. Éditions Techniques de l'Ingénieur.

Ressources internes à l'entreprise

- Instructions de contrôle IC internes validées par le niveau 3 PT de JVCoating
- Matrices de comparaison des versions AITM V15/V16 réalisées en interne
- Gamme de traitement chimique JVCoating – Procédure d'optimisation validée par le bureau d'études.

6. Glossaire

CND : Contrôle Non Destructif

AITM : Airbus Industries Test Method

DGQT : Direction Générale de la Qualité Totale

COV : Composés Organiques Volatils

7. Liste des figures

Figure 1 : Classification des procédés-----	4
Figure 2 : Diagramme de Gantt-----	8
Figure 3 : Cabine pénétrant-----	12
Figure 4 : Station Traitement des eaux usées ressuage-----	12
Figure 5 : Cuve Eaux usées-----	12
Figure 6 : Cuve eaux traitées traitées-----	12
Figure 7 : Schéma de l'installation-----	12
Figure 8 : Cabine d'étuvage-----	13
Figure 9 : Nouveau produit Sherwin-----	18
Figure 10 : Nouveau produit Fluxo-----	20

8. Liste des tableaux

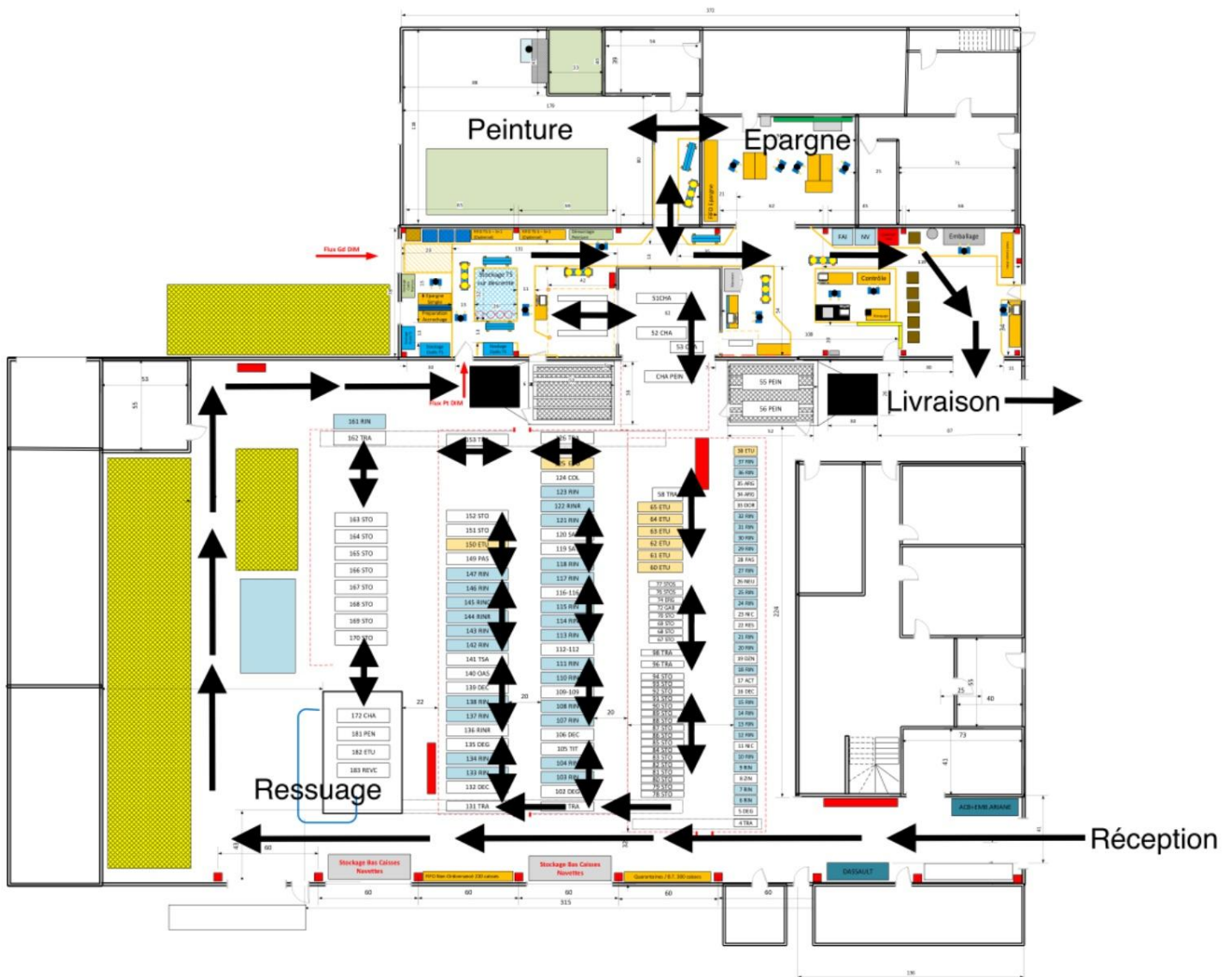
Tableau 1 : Avantages et Inconvénient des différentes application de pénétrant-----	5
Tableau 2 : Détail des produits actuellement utilisés au poste de ressuage-----	13
Tableau 3 : Détection sur cales de référence – Résultats S2/S3 avec la gamme actuelle---	17
Tableau 4 : Comparaison des produits de la nouvelle gamme Sherwin-----	18
Tableau 5 : Résultats des tests de détection S2 et S3 avec la nouvelle gamme Sherwin----	19
Tableau 6 : Détail des produits de la gamme Fluxo-----	20
Tableau 7 : Résultats des tests de détection sur cales de référence avec la gamme Fluxo-	21
Tableau 8 : Comparatif des prix des gammes de produits de ressuage-----	22

9. Annexe

Table des annexes

Annexe 1 : Diagramme de flux de JVCoating-----	27
Annexe 2 : Première page AITM 6-1001 issue 15-----	27
Annexe 3 : Etuve de JVCoating-----	28
Annexe 4 : Echange avec le niveau 3 pour le changement de gamme-----	29

Annexe 1 : Diagramme de flux de JVCoating



Annexe 2 : Première page AITM 6-1001 issue 15

AIRBUS

AITM6-1001

Issue 15

Page 1/50

July.2023

Airbus Inspection Process

Penetrant inspection

Annexe 3 : Etuve de JVCoating



Annexe 4 : Echange avec le niveau 3 pour le changement de gamme

Bonjour M.Schuller,

Actuellement en alternance chez JVCoating, l'une de mes missions au sein de l'entreprise est d'étudier un changement de produit qui pourrait être avantageux pour l'environnement et aussi pour les opérateurs dans ce cadre, je me permets de vous contacter afin de vous informer que l'entreprise envisage de procéder au changement de la gamme **Sherwin actuellement utilisée pour Fluxo**, dans une démarche d'**amélioration continue**, tant sur le plan **environnemental** que pour le **confort du personnel qualifié** réalisant les contrôles par ressuage.

Liste des produits que nous souhaitons utiliser : B12 (S2), B13 (S3), RD1 (Révélateur sec), R175 (Révélateur humide non aqueux), S190 (Solvant)

Dans ce cadre, plusieurs essais internes ont été menés afin d'évaluer la sensibilité, la stabilité et la performance du nouveau produit par rapport à l'ancienne gamme. Les résultats obtenus se sont révélés concluants et confirment l'efficacité du produit proposé.

Nous avons également vérifié que ce nouveau produit figure bien sur la **Qualified Product List (QPL)** de la norme **AMS 2644**, garantissant ainsi sa conformité aux exigences applicables.

Par ailleurs, nous avons commencé à recenser les documents devant être mis à jour suite à ce futur changement, conformément à l'Instruction Contrôle :

- IC (Instruction Contrôle)
- Gamme de contrôle
- FCO (fiche de contrôle opérateur – levée de doute...)

Nous souhaiterions également savoir si les **cales PSM-5** actuellement utilisées pourront être conservées pour les contrôles avec ce nouveau produit, sous réserve d'un **nettoyage rigoureux préalable**.

Nous restons à votre disposition pour tout complément d'information, retour ou validation de votre part concernant cette évolution. N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques.

Evan Dufour

Alternant

CND JVCoating

Bien cordialement,

Bonjour,

Tout d'abord, excusez-moi pour le délai de réponse à votre courriel.

En premier lieu, je tiens à vous préciser qu'un changement de produit de ressuage même homologué et listé dans la QPL-AMS-2644 est un changement majeur dans le processus de ressuage.

Je pense qu'un changement de produit doit donc être bien réfléchi car il génère beaucoup de travail et de contraintes.

A ce titre, plusieurs démarches sont à réaliser.

1-Qualifier l'installation en interne en réalisant divers essais et un rapport de qualification qui vous permettra la mise à jour de votre dossier de qualification interne.

Je ne sais pas sur quels essais vous vous êtes basé, mais visiblement, de ce côté là, vous avez déjà réussi à conclure sur l'efficacité du produit (ce qui n'est pas à démontrer avec la conformité à l'AMS2644)... De mon côté, j'en conclus que je n'ai pas de conseil à vous donner, n'étant que le Niveau 3 Responsable et technique de l'entreprise.

2-Modifier votre base documentaire.

3-Valider la requalification par le niveau 3 dans la méthode

4-Solliciter vos clients pour obtenir une requalification de leur part avec ce changement de produits.

A ce jour, vous utilisez des produits qui sont sur le marché depuis très longtemps et qui ont fait leurs preuves. Vous comprendrez que je ne suis donc pas convaincu par vos arguments tant sur le plan d'une amélioration que du côté environnemental.

Je sais que la société SREM mène une politique commerciale très agressive et visiblement avantageuse en termes de tarifs notamment, mais rien ne garantit qu'il en sera de même à l'avenir.

De ce fait, je pense qu'il serait souhaitable d'en discuter plus en détail et, à l'avenir, de m'intégrer à vos échanges dès le début de ce type de projet.

Je reste donc à votre disposition si nécessaire et vous remercie d'avance pour votre compréhension.

PS : il sera peut-être nécessaire de changer vos cales de référence, les essais permettront de statuer sur ce point.

Cordialement,

Michaël SCHULLER

BL Training & Certification Services

Level 3 Services | EN4179 Level 3 MT / PT / RT & Level 2 ET / UT