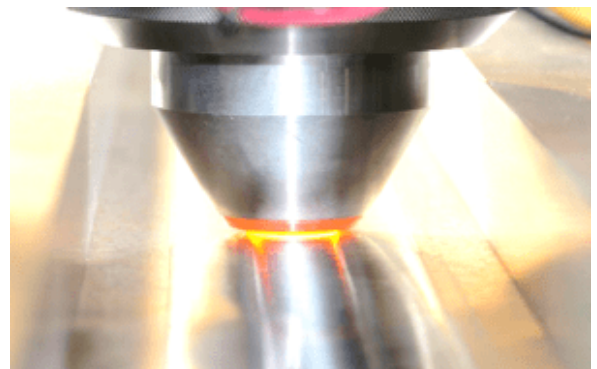


# Caractérisation d'un plancher de cockpit conçu avec soudure FSW

À ce jour, un plancher cockpit est un élément très long et fastidieux à assembler, car nécessitant de très nombreux rivets dont la mise en place est très chronophage.



Friction Stir Welding, ou soudage par friction-malaxage

L'Icam, en partenariat avec [Latécoère](#) (porteur du projet), [Constellium](#) (fournisseur de matière première), a travaillé pendant 5 ans à la caractérisation d'un plancher obtenu par soudage d'éléments selon une technologie innovante : le **FSW** (pour **Friction Stir Welding**, ou soudage par friction-malaxage). Cette technique consiste à appliquer, au niveau du cordon de soudage à réaliser, un effort de pression sur un pion métallique soumis à un mouvement de rotation. La friction créée permet d'élever la température du métal à souder, et de mélanger la matière des 2 pièces à assembler sans atteindre leur fusion. L'avantage de cette technologie innovante est la réduction de l'abattement mécanique dû à l'échauffement lors du soudage traditionnel.

Latécoère a réalisé un film permettant de décrire le projet à

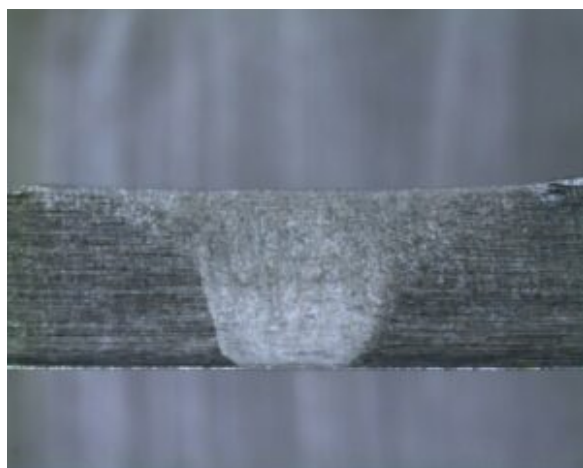
l'occasion de sa présentation au salon du Bourget en juin 2019 :

Lors de ce projet, l'Icam a principalement caractérisé les assemblages soudés afin de déterminer l'influence de multiples paramètres :

- Etat de santé de la matière première ;
- Nuance de matière première utilisée ;
- Etat métallurgique de cette matière première ;
- Paramètres de soudage FSW (matière du pion de soudage, vitesse de rotation du pion, vitesse d'avance du pion, inclinaison du pion, entre autres) ;
- Longueur de cordon de soudage réalisé.

Les caractérisations ont principalement concerné :

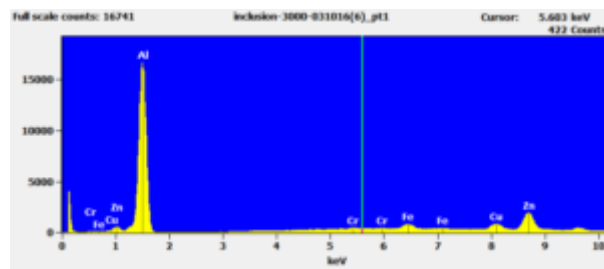
- L'analyse microstructurale des zones soudées et des zones affectées thermiquement (ZAT) environnantes. Pour cela, des échantillons prélevés dans des assemblages soudés ont été polis, attaqués chimiquement, et observés en **microscopie optique** et en **microscopie électronique à balayage** (MEB).



Cliché en microscopie optique d'un cordon de soudure FSW

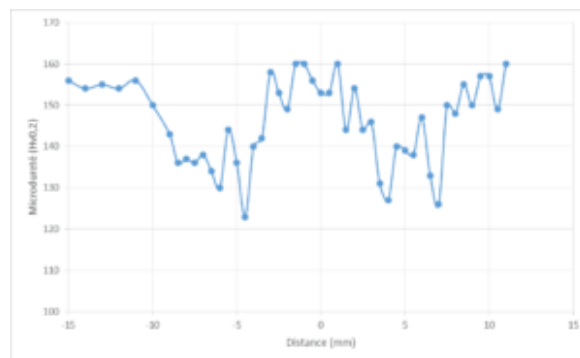
- Analyse par **EDX (Energy of Dispersive X-rays)** de la

composition chimique de grains particuliers dans la microstructure en diverses zones des assemblages soudés :



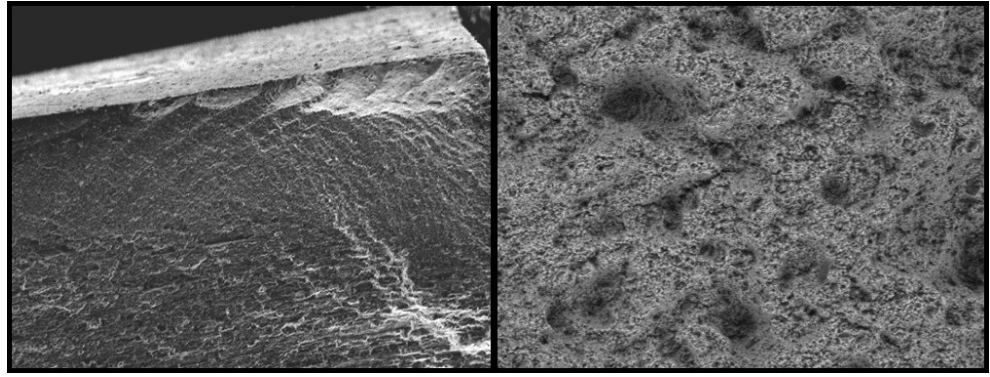
Spectre EDX (Energy of Dispersive X-rays)

- L'analyse mécanique de l'assemblage soudé. Cette analyse s'est scindée en de multiples étapes :
  - Mesures de **microdureté en filiation** selon l'axe transverse du cordon ;



Profil de microdureté en transverse du cordon de soudure

- Caractérisation mécanique en traction statique et en fatigue des assemblages soudés, et **analyse fractographique** pour déterminer les modes de rupture et examiner les causes potentielles de départ de fissure ;



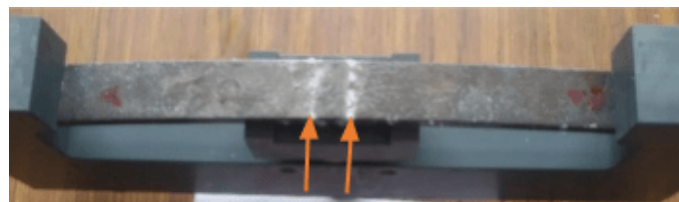
Clichés MEB d'une surface de rupture

- **Tenue au pliage** d'assemblages soudés par FSW ;



Assemblages soudés après test de pliage

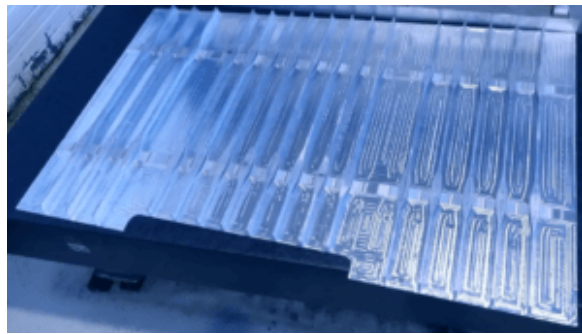
- Tenue à la **corrosion sous contrainte en milieu salin**, et tenue à la **corrosion sous phénomène de couplage galvanique** :



Traces d'oxydation en corrosion sous contrainte et milieu salin sur assemblage soudé par FSW

L'ensemble des résultats obtenus, avec les moyens humains et

matériels mis en place, a permis de fournir les préconisations quant aux paramètres optimaux de soudage FSW, ainsi qu'au dimensionnement des assemblages réalisés. Un prototype de plancher cockpit, à l'échelle 1, a ainsi pu être réalisé au sein de l'entreprise TRA-C, et présenté lors du salon du Bourget 2019.



Prototype de plancher cockpit soudé par FSW (échelle 1) présenté au salon du Bourget (édition 2019)

Il s'agit d'un projet de MSI (Mémoire Scientifique de l'ingénieur) réalisé par 20 élèves ingénieurs Icam de 5e année sur 5 ans. Chaque semestre, un binôme d'élèves a travaillé sur ces caractérisations. Profitons de cet article pour féliciter Olivier Quenard, chef de projet Icam sur ce projet et l'ensemble des élèves qui se sont succédés pour permettre son aboutissement .

---

## **DEESES ou l'accompagnement**

# des élèves de l'école de production

Les projets DDEESE et DEESE2 visent à renforcer les outils de l'école de production de remobilisation des jeunes en maximisant leur chance de ne pas décrocher de nouveau une fois inscrits dans un parcours d'enseignement au travers de 3 actions.



Ce projet est cofinancé par le Fonds social européen dans le cadre du programme opérationnel national « Initiative pour l'Emploi des Jeunes »

Les dates des projets :

- DEESE : 2019-2020
- DEESE2 : 2021

## Action 1 : Le renforcement de l'accompagnement

40 jeunes sont inscrits au sein de l'école de production par une action continue en matière de pédagogie et d'enseignement visant à lutter contre le décrochage grâce à des actions pédagogiques innovantes :

- Les journées « immersion entreprises » (visites d'entreprises, semaine d'immersion en entreprise, stage en entreprise encadré) : appui à l'accès à l'information sur les secteurs, les métiers porteurs et le marché du travail.
- Le soutien scolaire renforcé à la demande (dans les matières générales en plus des cours classiques) :

notamment avec la création d'un outil d'auto-évaluation et d'auto formation en mathématiques.

- Les ateliers « vie professionnelle » (culture d'entreprise, interview d'anciens de l'école et/ou du métier, rédaction CV/LM, témoignages et visites, simulation gestion-crédation d'entreprise)
- Les ateliers « ludiques » (un projet d'action sociale, un projet expression théâtre et le sport )
- Les ateliers « mixité » avec les élèves ingénieurs A2 dans « Initiatik » ou les « 12 heures de l'Icam »,
- Les ateliers "création d'entreprises" dans lequel un groupe de jeunes se met en position de créer une société à partir d'une idée de produit pouvant être fabriquée au sein de l'école. Les jeunes construisent un projet de A à Z : esprit d'entreprise, autonomie, confiance et travail de groupe sont largement travaillés dans ces ateliers devenus spécifiques.

L'ensemble de ces activités permettent aux équipes de quantifier et de prévenir le risque de décrochage scolaire tout en permettant aux jeunes :

- d'élaborer un projet professionnel en lien avec une réalité de terrain, en prise directe avec le monde de l'entreprise (immersion, ateliers vie professionnelle) pour faciliter une orientation positive et active.
- de prendre confiance en lui en augmentant ses capacités d'expression (théâtre, immersion), ses capacités de responsabilité (projet d'action sociale, création entreprise) et ses capacités de vivre ensemble (ateliers mixité)
- de ne pas être dans une situation de stress et/ou de blocage face à une situation (soutien scolaire renforcé à la demande, détente et relaxation, street art)

# Action 2 : Remobilisation du jeune



OLYMPUS DIGITAL CAMERA

La création d'une **action ponctuelle et majeure de remobilisation** du jeune si celui-ci est en difficulté.

- Mise en place d'entretiens individuels avec 3 acteurs différents de l'Icam
- Renforcement d'un soutien scolaire, d'un soutien personnel (action sur l'environnement du jeune) et mobilisation des équipes pour trouver une solution pérenne et positive pour le jeune.
- Mise en place d'une modularisation des enseignements
- Adaptation des supports et de l'environnement pour les troubles d'apprentissage

Cette action, permettra aux équipes de procéder à une évaluation de la situation du jeune, de ses difficultés, de ses besoins dans le but de trouver des solutions pérennes et positives. Un accompagnement personnalisé pourra ainsi être proposé pour renforcer la souplesse de son parcours. Par ailleurs, si cela est nécessaire, un accompagnement vers une modification profonde de son orientation sera effectué pour un passage de témoin vers une autre structure : l'idée étant de



conduire le jeune vers le chemin le plus favorable pour lui sans pour autant le délaisser pendant sa période de transition.

## **Action 3 : Le renforcement de la langue française professionnelle**

Cette action vise donc principalement à la maîtrise de la langue française dans l'entreprise. Cette maîtrise est un facteur de clef de succès essentiel pour la pérennité dans l'emploi : les écoles de production veulent intégrer une unité fondamentale d'enseignement dédié à la maîtrise de la langue française dans le cadre de l'entreprise.

Elle permet également d'impliquer les jeunes dans des parcours de cultures et de partage à travers le lien avec les étudiants ingénieurs présents sur le campus et les bénévoles impliqués dans le projet et garantit l'intégration du jeune dans l'emploi et autour de l'emploi

Cette action inclut également son intégration dans le cursus de l'école de production et contribue au **renforcement de la méthodologie, le partage et l'enrichissement** de la pédagogie **pour nos publics fragilisés** par des actions transversales avec nos partenaires, notamment sur le public fragilisé des ressortissants hors UE.

## **Un maillage Réseau**

L'ensemble de ces actions permettent également de créer un maillage-réseau dans le décrochage scolaire an amont et aval de l'école mais aussi en transverse en aidant par exemple à orienter un décrocheur vers une sortie positive : mise en

relation avec d'autres dispositifs de raccrochage ou d'orientation, stage découverte métiers, accompagnement spécifique, « mise au vert », etc.

L'objectif du partage d'expérience est de créer un toboggan de parcours pour le jeune.

---

# **DynaSTAGE : Le projet d'accueil des élèves de l'école de production du site de Toulouse**

Le projet DynaSTAGE vise à impliquer l'équipe projet de l'Ecole de production, le réseau des entreprises partenaires et le réseau des acteurs du social et de la formation du Département de la Haute-Garonne pour rechercher une solution de réorientation pour les jeunes qui sont reçus en 2020.



Ce projet est cofinancé par le Fonds social européen dans le cadre du programme opérationnel national « Initiative pour l'Emploi des Jeunes »

Il peut se subdiviser en trois grandes étapes :

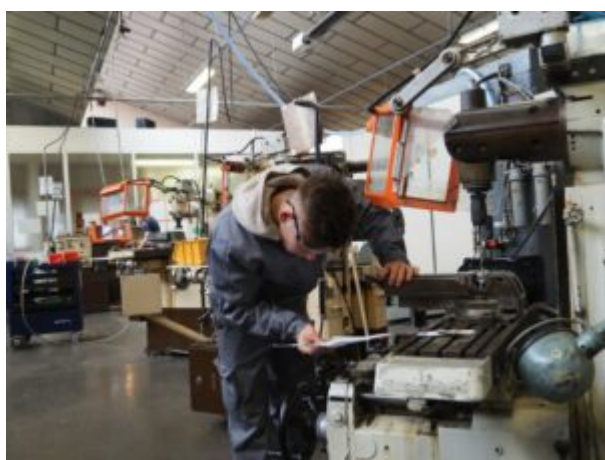
## **1 – Constat de situation – Diagnostic des jeunes :**

Actuellement, de manière informelle, environ 60 jeunes NEET,

“Ni formation, ni diplôme, ni travail”, sont reçus en entretien par l'école de production. S'ils ont une appétence aux métiers visés par l'école, ils sont invités à participer à la phase dite de « recrutement ». Ces jeunes, mis en situation de travail, auront un statut de lycéen et prépareront un CAP.

Les jeunes bénéficiaires des actions du projet DynaSTAGE sont repérés par le biais des actions des missions locales et de nos autres prescripteurs. Les premières actions du projet DynaSTAGE sont ciblées autour “d'un constat de situation”, d'un diagnostic établi de manière paritaire entre le jeune et les équipes de DynaSTAGE. Nous souhaitons également établir de nouveaux liens et impliquer encore plus nos nouveaux partenaires pour donner aux jeunes un plus large éventail de solutions de formation.

## 2- Recrutement des jeunes :



Le jeune va tester un ou plusieurs métiers que propose l'école : le test se fait sur une semaine (ou deux) et plus globalement sert à tester ses aptitudes en immersion dans le monde professionnel. Les jeunes accompagnés dans le cadre de l'opération DynaSTAGE sont dans un cycle d'accompagnement et non de formation.

En effet, la formation au sein de l'école de production se passe les 2/3 du temps en atelier pendant laquelle les jeunes sont plongés dans une réalité professionnelle. Le métier

d'usinage par exemple vise à réaliser des pièces mécaniques de précision pour tous secteurs : automobile, outillage, aéronautique, naval. Les jeunes travaillent sur des machines de tournage et fraisage à commande numérique et conventionnelles.

Un ensemble d'aptitudes vont être recherchées : la rigueur et la minutie, l'organisation, la vigilance et la capacité à se représenter des volumes dans l'espace. Le diplôme visé est le CAP Conducteur d'installations de production. Après le CAP, le jeune pourra continuer ses études en Bac professionnel TU (technicien d'usinage). Deux jours par semaine, le jeune apprend la théorie (professionnelle et générale) en petits groupes, avec des formateurs qui s'adaptent à son niveau et essayent de le faire avancer le plus loin possible. Si besoin, un soutien personnalisé est mis en place. A l'issue de cet accompagnement dans un métier (placement dans l'école et formation au CAP), 4 jeunes sur 5 sont embauchés et 1 sur 5 poursuit en Bac pro.

De manière informelle et non structurée déjà, un jeune peut se réorienter pendant les premiers mois d'essai et d'intégration dans un autre métier que celui de l'école de production : il nous est arrivé d'accompagner un jeune vers une formation pour devenir plombier.

On évite ainsi de "relâcher dans la nature" des jeunes décrocheurs repérés.

## **Cette phase de recrutement se divise en 2 étapes :**

### **Une journée de test**

Il s'agit de faire découvrir les métiers que propose l'école de production, et de permettre aux jeunes de déceler des aptitudes à ces métiers et de construire des choix d'orientation. L'école vérifie de son côté les pré-acquis des

jeunes afin d'adapter le suivi et d'accompagner chaque jeune en fonction de ses difficultés.

### **Une période d'essai entre 1 à 3 semaines**

Suite à l'analyse des tests, et si le jeune est d'accord, l'école de production propose de réaliser trois semaines d'essai pour découvrir le fonctionnement de l'école et la pratique du métier choisi, ou de construire avec le jeune une orientation vers un autre métier.

### **Cette phase de recrutement est prévue sur une période intensive de 4 mois**

En vue de démarrer avec des classes complètes de lycéens en septembre de l'année suivante. Il arrive que le jeune teste les deux métiers. Cependant, il sera désormais possible de recruter en cours d'année, en dehors de cette période. Cela nécessitera une adaptation et une disponibilité particulière des membres de l'équipe du projet. Nous nous organiserons en fonction du nombre de places et du profil des candidats. Ainsi, nous ne fermerons pas la porte à des jeunes qui se décideraient hors de la période intensive de recrutement, et nous mettrons en œuvre, si besoin, le parcours de réorientation de ces jeunes vers d'autres métiers grâce au développement du réseau de partenaires, notamment grâce à la plateforme IEJ/FSE.

## **3 – Stabilisation du projet d'insertion du jeune :**



En septembre, les jeunes dits recrutés démarrent leur formation. L'expérience prouve que le jeune est "stabilisé" en moyenne au bout de 6 mois. Il est en mesure de faire un choix lui-même concernant son orientation : poursuivre le métier choisi ou se réorienter. Le dispositif DynaSTAGE a donc pour objectif de valider la fin de l'accompagnement lors d'un bilan avec le jeune à 6 mois. Durant cette dernière période, de septembre à décembre, un entretien hebdomadaire est réalisé par un membre de l'équipe projet sur son projet professionnel. Un bilan en fin de trimestre permettra également de faire le point avec la responsable éducative. Nous souhaitons également développer les parrainages de salariés d'entreprises partenaires, témoignages d'anciens et la pédagogie de la décision, pour renforcer le jeune dans sa décision de reprise de formation.

---

## **Information – Phase complémentaire parcoursup**

Si vous avez formulé, en phase principale, un ou plusieurs sous-voeux Icam sur la plateforme Parcoursup et que vous êtes actuellement sur liste d'attente, vous vous êtes peut-être intéressé·e à la phase complémentaire de Parcoursup.

Depuis le 25 juin, l'Icam propose quelques places, pour certains parcours et sur certains sites. Dans ce cadre, certains d'entre vous nous ont contactés afin de nous informer qu'ils souhaitaient candidater à un nouveau sous-voeu Icam (différent de celui ou ceux demandé(s) en phase principale), mais que pour des raisons techniques, la plateforme Parcoursup ne leur permettait pas de se positionner.

Afin de répondre favorablement à votre souhait d'intégrer l'Icam et de pallier cette difficulté technique, nous avons décidé, en accord avec Parcoursup, de vous permettre de nous informer directement de votre souhait de candidater, en phase complémentaire, à un ou plusieurs sous-voeux sur lesquels vous ne vous étiez pas positionnés en phase principale et pour lesquels des places sont encore vacantes.

Si vous êtes dans cette situation, nous vous invitons à contacter les équipes recrutement par email : [contact.admissions@icam.fr](mailto:contact.admissions@icam.fr)