



cti
réseau

COMPÉTITIVITÉ
TECHNOLOGIE
INNOVATION

Investir le futur avec les plateformes des CTI



vous accompagne
vers l'industrie du futur



Sommaire

Avant propos	› 3
Qu'est ce qu'une plateforme ?	› 4
Qu'est-ce qu'un parcours utilisateur ?	› 4
Comment utiliser ce livret des plateformes des CTI ?	› 4
Le réseau de plateformes des CTI	› 6

FICHES PLATEFORMES

Assemblage multimatériaux	› 8
Construction durable	› 12
Contrôle non destructif (CND)	› 14
Fabrication additive	› 18
Matériaux métalliques	› 24
Innovation produit	› 28
Plastique et composite	› 34
Efficacité énergétique et environnementale	› 40
Robotique/Cobotique	› 44
Usinage	› 48

Annexes	› 53
Qu'est ce qu'un CTI ?	› 54
L'Industrie du Futur et ses leviers de compétitivité	› 56

Les CTI s'engagent pour accompagner les entreprises vers l'Industrie du Futur

L'industrie est une richesse nationale et constitue un secteur indispensable à l'économie. Son expansion et sa croissance dépendent aujourd'hui de sa capacité à intégrer la composante digitale, mais aussi l'ensemble des technologies qui transforment la manière de produire : robotique, nouveaux matériaux, composites, fabrication additive, processus industriel économe en ressources, ou encore convergences produits/services... Elle doit également faire évoluer ses business modèles et ses organisations et miser sur les partenariats et la co-innovation/production.

L'Etat s'est donné comme objectif, d'accompagner cette transformation des entreprises Françaises à travers le programme Industrie du Futur, porté par l'Alliance pour l'Industrie du Futur.

Au sein de l'Alliance pour l'Industrie du Futur, plusieurs fédérations industrielles FIM (Fédération des industries mécaniques), FPC (Fédération de la plasturgie et des composites) et UNIFA (Union nationale des industries de l'ameublement français) ont sollicité leurs centres techniques industriels pour regrouper leurs forces au service de l'industrie du futur et ainsi tirer le meilleur parti d'une coordination de leurs compétences technologiques et de leurs capacités d'accompagnement des PMI françaises.

Ainsi, le Réseau CTI, rassemblant depuis plus de 25 ans les 17 centres techniques industriels français a constitué le cadre naturel pour bâtir cette coordination. Différentes initiatives rassemblent les CTI dont les filières professionnelles sont membres de l'Alliance pour l'Industrie du Futur, Cerib, Cetiat, Cetim, Cetim-Ctdec, CTICM, CTIF, FCBA, Institut de Soudure et IPC.

Ensemble, ils développent des outils opérationnels pour accompagner la transformation des entreprises industrielles, de la formation en entreprise, à l'accès aux plateformes technologiques pour des preuves de concept et/ou en passant par la prise en compte de la cybersécurité liée à la digitalisation des usines.

Ce guide des plateformes des CTI constitue une réponse aux besoins des entreprises, pour développer, valider, caractériser, tester, qualifier les produits et les procédés de demain. En effet, il ne se contente pas de décrire les ressources/équipements disponibles au sein CTI, mais propose des parcours-utilisateur aux PME pour l'intégration réussie des nouvelles technologies. Il rassemble 28 plateformes traitant de 11 thématiques de l'Industrie du Futur.

Enfin, pour chaque plateforme sont indiquées les modalités d'accès pour les entreprises : libre accès ou accompagné aux équipements, conduite de projet par le CTI ou l'entreprise, gestion de la PI adaptée au projet... Dans tous les cas, le respect de la demande industrielle prime.

Accompagner le processus d'innovation des entreprises par un accès à des moyens technologiques opérés par les personnels des CTI aux compétences pointues dans le cadre d'une démarche d'accompagnement globale, c'est la promesse que font les CTI aux entreprises et en particulier les PME avec leurs plateformes !

Investissons ensemble le futur technologique !



Qu'est-ce qu'une **plateforme** ?

L'originalité des plateformes des CTI

Dans l'univers scientifique, technologique et industriel, les développements, les recherches passent toujours par une phase d'expérimentation : il faut des « preuves de concept », des démonstrateurs permettant d'éprouver et valider des concepts, de caractériser des produits, de travailler sur les étapes d'industrialisation.....

Les plateformes technologiques constituent une réponse à ces besoins industriels, et en particulier ceux des PME, qui ne disposent bien souvent que de leur outil de production, non adapté aux phases de conception et de développement.

Les plateformes des CTI sont **des centres de ressources intégrés** :

- **ressources technologiques**, car elles sont des ensembles d'équipements à diverses échelles, pouvant aller jusqu'à la taille réelle ;
- **ressources humaines** : car elles sont opérées par des personnels aux compétences pointues.

En tant que centres de ressources, les plateformes sont des lieux d'expérimentation, de démonstration, de recherche appliquée, de transfert de technologie, de formation, d'assistance technique et de conseil au service des PME/PMI.

Elles ont pour ambition d'apporter aux entreprises les innovations technologiques les plus à même de créer de la valeur.

Elles présentent **trois caractères originaux** que nous soulignons ici :

- ces plateformes sont accessibles aux entreprises selon des modalités claires et précises, tenant compte des réalités industrielles en particulier les respects de la confidentialité et des délais ;
- les investissements mobilisés sont lourds en capital et en compétences lesquels ne peuvent que s'inscrire que dans des stratégies de filières à long terme ;
- les équipements bénéficient des meilleurs évolutions technologiques, issus des très nombreux partenariats des CTI avec le monde de la recherche et des offreurs de solutions technologiques.

Qu'est-ce qu'un **parcours-utilisateur** ?

Un parcours-utilisateur est un accompagnement « à la carte », pensé pour les PME, sur tout ou partie d'une chaîne de valeur.

Le parcours utilisateur d'une plateforme décrit tout ce qui est faisable sur la plateforme en termes d'enjeux et d'objectifs de l'entreprise. Par exemple, sur une plateforme robotique, il est possible de tester si le robot répond en termes de cadence opérationnel, si les changements de consignes sont ergonomiques et rapides, si les contraintes spécifiques liées à un robot sont intégrables par les collaborateurs, etc.

Sur une plateforme de technologies de pointe, comme la fabrication additive par exemple, il est possible de travailler de la conception de pièce, au choix des matériaux, à la caractérisation en passant par la réalisation de petites séries.

Selon le besoin de l'entreprise, le niveau de maturité technologique du projet et son échelle de temps jusqu'à la mise sur le marché, le partenariat entre l'entreprise et le CTI pourra prendre des formes diverses, pour des bénéfices différents, comme l'illustre le schéma ci-contre.

Comment utiliser ce livret des plateformes des CTI ?

Le livret « investir le futur avec les plateformes des CTI » regroupe 30 fiches de parcours-utilisateur thématiques identifiées comme essentielles pour l'industrie du futur.

Ces fiches détaillent ainsi :

- le parcours utilisateur proposé pour utiliser la plateforme ;
- les compétences phares du CTI qui sont mobilisables ;
- les équipements de la plateforme ;
- les conditions d'accès à la plateforme, avec les coordonnées du contact.

Sont également décrites les informations-clé de la plateforme, son implantation géographique, le porteur, son usage, le capital investi et les partenaires.

Typologies

des plateformes des CTI

PLATEFORMES « PHYSIQUES »

Fabrication

Réalisation de prototypes, éléments de démonstration

Réglages et définitions des gammes de production

Réalisation de pré-série, production

RetD/Essais

Essais de faisabilité, caractérisation de matériaux et certification de produits et procédés

Tests sur éprouvettes, échantillons ou démonstrateurs à toutes les échelles ou grandeur nature

Développements selon des protocoles expérimentaux ou plan d'expériences

PLATEFORMES « NUMÉRIQUES »

Formations/informations

e-learning, Mooc

Veille technologique et intelligence économique

Modélisation/Conception

Bibliothèque numérique

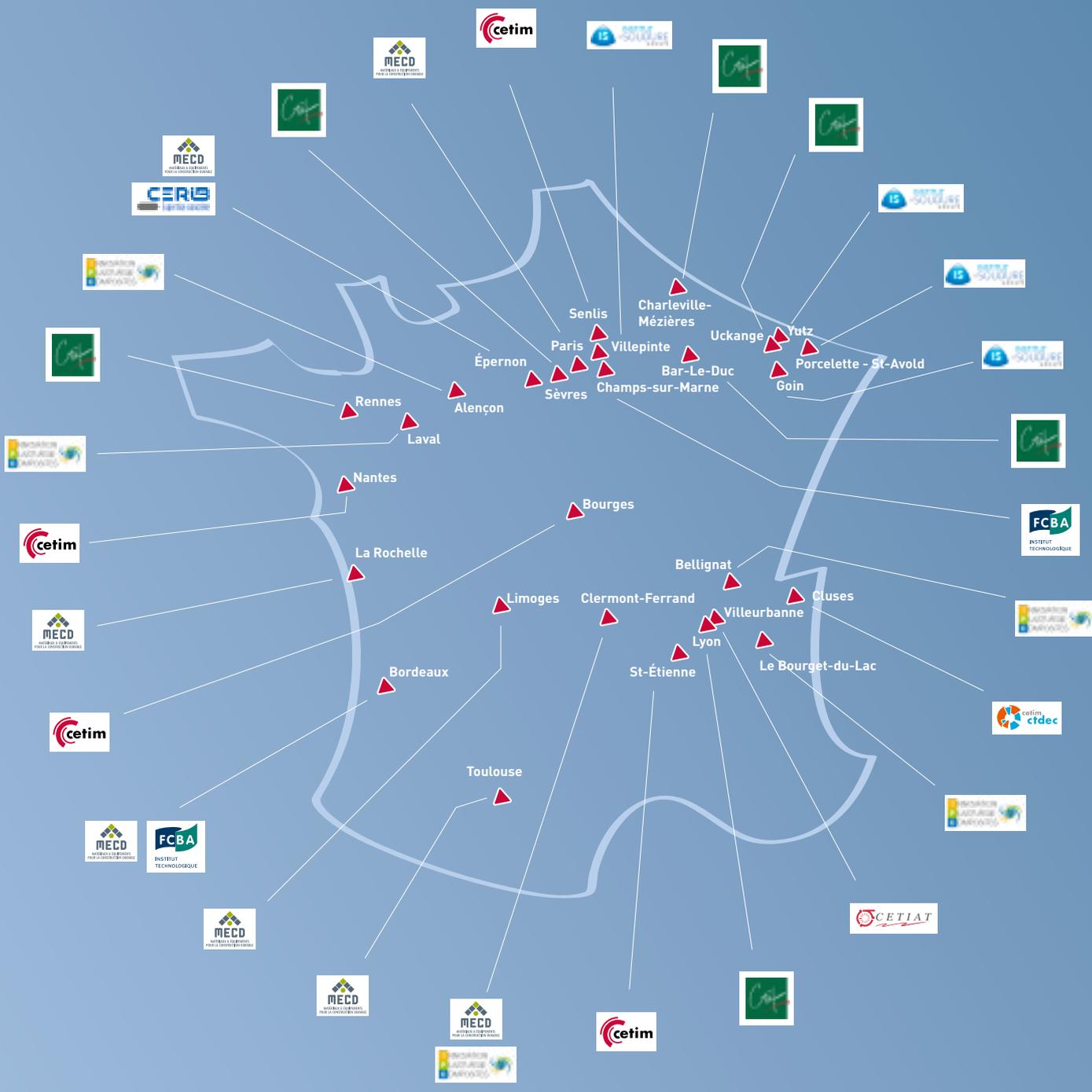
Simulation, prédiction de comportement

Chaîne numérique de conception de produits

Réalité virtuelle et réalité augmentée

Le réseau de plateformes des CTI

1	Assemblage multimatériaux  → Levier 2	› 8	Cetim	› Assemblages mécaniques et collage de structures hétérogènes	› 9
			Cetim-Ctdec	› Marquage et soudage Laser	› 10
			IS	› Assemblage multimatériaux	› 11
2	Construction durable  → Levier 4	› 12	MECD	› Produits et systèmes constructifs	› 13
3	Contrôle non destructif (CND)  → Levier 4	› 14	Cetim	› CND innovants	› 15
			IS	› CND conventionnels et innovants	› 16
			CTIF	› CND de matériaux et produits métalliques	› 17
4	Fabrication additive  → Levier 2	› 18	Cetim	› Fabrication additive métallique	› 19
			CTIF	› Métallurgie pour la fabrication additive	› 20
			IPC	› Fabrication additive	› 21
			IS	› Fabrication additive métallique arc-fil	› 22
5	Matériaux métalliques  → Levier 5	› 24	Cetim	› Fonctionnalisation de surface	› 25
			CTIF	› Élaboration d'alliages innovants	› 26
			CTIF	› Recyclage et valorisation des métaux	› 27
6	Innovation produit  → Levier 4	› 28	Cetim	› Innovation produits	› 29
			FCBA	› Innovation ameublement	› 30
			CTIF	› Fonderie et métallurgie numérique	› 31
			Cerib	› Béton du futur	› 32
7	Plastique et composite  → Levier 2	› 34	IPC	› Fonctionnalisation de pièces plastiques (PICTIC)	› 35
			IPC	› Composites intelligents (Hyprod ²)	› 36
			IPC	› Procédés hybrides grande cadence composites (Hyprod)	› 37
			Cetim	› Composite : grande cadence, hautes performances, bas coût	› 38
8	Efficacité énergétique et environnementale   → Leviers 4 et 6	› 40	Cetim	› Efficacité énergétique	› 41
			Cetiat	› Procédés thermiques industriels	› 42
			Cetiat	› Qualité des environnements industriels	› 43
9	Robotique/Cobotique   → Leviers 2 et 3	› 44	Cetim-Ctdec	› CFRM/Cellule mobile	› 45
			Cetim	› Robotique avancée	› 46
10	Usinage  → Leviers 2	› 48	Cetim-Ctdec	› Îlot de production autonome (Usitronic®)	› 49
			Cetim-Ctdec	› Innovation usinage	› 50
			Cetim	› Usinage avancé	› 51





Assemblage multimatériaux

L'allègement des ensembles mécaniques, porté par la performance énergétique et conduisant à des exigences de plus en plus fortes en termes de caractéristiques mécaniques, thermiques, etc., amène les concepteurs à développer des solutions multimatériaux. Ces solutions comportent intrinsèquement des problématiques d'assemblage de matériaux différents... 80 % des avaries mécaniques étant liées à des problèmes d'assemblage, la thématique devient clé dans le cadre de la mutation vers l'industrie du futur. Il s'agit pour les entreprises de développer et mettre en œuvre des assemblages justement dimensionnés pour accélérer la mise sur le marché de produits plus fiables, plus performants, et plus compétitifs.

Les parcours utilisateurs « assemblages multimatériaux » proposés par les différentes plateformes des CTI permettent de mettre en œuvre une analyse approfondie de chaque étape de la conception et la validation des assemblages, associée à la définition précise des critères de performance attendue et à leur validation dans un délai et un investissement maîtrisés.



Technologies
de production avancées

→ **Macrobrique** : Assemblage innovant

ASSEMBLAGES MÉCANIQUES ET COLLAGE DE STRUCTURES HÉTÉROGÈNES



Parcours utilisateur

Optimisez vos structures au niveau de l'allègement et des coûts par l'intégration de nouveaux matériaux, de fonctions supplémentaires et par la maîtrise des technologies d'assemblages multi-matériaux :

- Valorisez vos brevets et formalisez de nouveaux concepts
- Développez des solutions d'assemblage innovantes (Conception, choix de technologies, calcul et simulation, caractérisation des assemblages)
- Validez vos solutions par des démonstrateurs et des essais en conditions réelles (statique, dynamique, fatigue)
- Industrialisez vos solutions
- Intégrez des procédés d'assemblage nouveaux dans votre outil de production (transfert Cetim/industrie)

Compétences phares

Expertises du calcul à l'industrialisation dans les domaines :

- Vissage – boulonnage, rivetage
- Collage, technologies hybrides
- Soudage

pour des structures multimatériaux (composites thermoplastiques, thermodurcissables et céramiques, matériaux métalliques, structures sandwich, polymères et caoutchoucs).

Nos équipements

- Machines de traction (600 kN), machines de compression
- Banc de serrage (jusqu'à 10 000 N.m)
- Visseuses instrumentées de laboratoire et industrielles
- Matériel d'essais standard ou en environnement climatique spécifique
- Capteurs d'effort, de couple, à jauges, piézoélectriques, ultrasonores...
- Machine de traction avec enceinte thermique (-60/+200 °C)
- Moyens de polymérisation (étuves, chambre UV, presse chauffante...)
- Plateforme robotisée d'assemblage de composites/métal à grande cadence
- Soudage des thermoplastiques : US, Induction
- Logiciels de dimensionnement COBRA, NASTRAN, NX, ANSYS, FORGE, ABAQUS, SYSWELD

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium.
Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

sqr@cetim.fr - 03 44 67 36 82

DONNÉES PLATE-FORME

St-Étienne
Nantes

Porteur
Cetim

Effectif
26 à 50



Modélisation/Conception : Simulation

RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Fabrication : Présérie/Production

100 %
National



Années
d'ancienneté

8 ans



Capital investi :
500 à 1 000 k€

MARQUAGE ET SOUDAGE LASER



Parcours utilisateur

Accompagner les industriels pour intégrer les technologies de marquage et soudage laser.

Principe : la plateforme laser aide les industriels à découvrir et intégrer une nouvelle technologie. Le marquage laser répond à un besoin grandissant des entreprises notamment sur la traçabilité des pièces. Le soudage laser est quant à lui une technologie complémentaire à l'usinage sur certaines applications.

Accompagnement industriel

- Conseil
- Expertise technique
- Études de faisabilité
- Assistance technique
- Formation continue
- Plateforme partagée pour les industriels pour réalisation de tests, prototypes, petites pièces

Compétences phares

- Marquage laser
- Soudage laser

Nos équipements

- Machine de soudage de pièces métalliques et plastiques
- Machine de marquage laser

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium.

a.polletvillard@cetim-ctdec.com

DONNÉES PLATE-FORME

Cluses 

Porteur 
Cetim-Ctdec

1 à 10
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Fabrication : Présérie/Production

80 % Local
20 % National

Années d'ancienneté
4 ans 

Capital investi :
0 à 250 k€ 

Partenaires impliqués
Technifor
Trumpf 

ASSEMBLAGE MULTIMATÉRIAUX



Parcours utilisateur

Étudiez et industrialisez des procédés majeurs de soudage et de brasage, qu'ils soient manuels, automatisés ou robotisés :

- Réalisez des pièces prototypes
- Qualifiez des produits d'apport
- Étudiez le risque de fissuration à froid ou à chaud d'un assemblage
- Déterminez et optimisez les paramètres de soudage et de brasage
- Augmentez la productivité d'une opération de soudage et de brasage
- Établissez les domaines de soudabilité opératoire d'un matériau
- Évaluez l'apport des technologies innovantes

Compétences phares

- Maîtrise des technologies de soudage et de brasage dernière génération
- Robotisation du soudage
- Monitoring des procédés
- Soudabilité des matériaux
- Assemblages homogènes et hétérogènes
- Aluminium et alliages, aciers inoxydables, alliages base Ni ou Cu, fontes, matériaux composites
- Expertise métallurgique et matériaux composites
- Caractérisation des matériaux

Nos équipements

- Procédés conventionnels : électrode enrobée, TIG, MIG-MAG, arc sous flux en poudre...
- Procédés de soudage à l'arc innovants : MIG/MAG à ondes contrôlées faible énergie ou faible pénétration, K-TIG
- Brasage : chalumeau, four sous vide, induction, laser...
- Soudage et brasage-diffusion
- Soudage par faisceau laser fibre, YAG et CO₂
- Soudage par faisceau d'électrons
- Soudage par résistance électrique
- Soudage TIG orbital
- Procédés hybrides : laser/MIG-MAG, laser/TIG
- Soudage par friction malaxage (FSW) : portique et robot polyarticulé 6 axes
- Soudage par induction des matériaux composites
- Plateforme Essais Matériaux

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

b.kaici@isgroupe.com - 03 82 87 01 39

DONNÉES PLATE-FORME

Goin,
Saint-Avold, Yutz

Porteur 
Institut de Soudure

26 à 50
Effectif



Fabrication : Fab Lab/Prototype

RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Modélisation/Conception : Simulation

80 %
National
20 %
Local

Années
d'ancienneté 
30 ans

 Capital investi :
> 5 000 k€



Partenaires impliqués

Arts et Métiers
ParisTech, ICÉEL,
ISEETECH, Université
de Lorraine



Construction durable

Afin de réduire les impacts environnementaux des bâtiments et ouvrages de génie civil, le secteur de la construction est en mutation profonde. À toutes les étapes du cycle de vie de ceux-ci s'impose la quête de la sobriété, qu'il s'agisse de consommation énergétique, d'utilisation de ressources non renouvelables ou de production de déchets et d'effluents divers. Ainsi les grands défis du secteur de la construction concernent le développement de matériaux innovants et à faible empreinte environnementale, le recyclage et le réemploi, la mixité des solutions constructives pour tirer le meilleur parti des propriétés des monomatériaux ou encore la modularité de l'habitat.

L'Institut MECD (Matériaux et Équipements pour la Construction Durable) est né de l'alliance des quatre CTI de la construction, Cerib, CTICM, CTMNC et FCBA, renforcée par les compétences scientifiques de quatre laboratoires universitaires. Les quatre cents chercheurs mettent au service des acteurs de la construction leur savoir, leurs compétences et leurs plateformes pour travailler, de l'échelle du matériau à celle du bâtiment complet.



Usines et lignes/ilots connectés,
pilotés et optimisés

→ **Macrobricque** : Maquette numérique de l'usine

PRODUITS ET SYSTÈMES CONSTRUCTIFS



Parcours utilisateur

MECD répond aux enjeux du secteur de la construction et accompagne les acteurs et entreprises pour leurs besoins, sur les produits, la fabrication, les systèmes constructifs et la mise en œuvre :

- Réduire l'empreinte environnementale et énergétique des produits
- Accroître les performances et la durabilité, développer des solutions multimatériaux
- Contribuer aux demandes d'amélioration de la qualité de l'air, du confort et du bien-être dans les bâtiments
- Améliorer et rendre plus vertueux les procédés de fabrication
- Industrialiser la fabrication des produits et des systèmes
- Anticiper la démontabilité des ouvrages et composants en fin de vie

Compétences phares

- Caractérisation des matériaux produits et ouvrages ainsi que les ambiances intérieures
- Conception & amélioration des performances des matériaux et produits
- Fonctionnalisation des surfaces, des produits
- Thermique et données environnementales du bâtiment en vue de la réduction de l'énergie grise, de l'empreinte carbone
- Cycle de vie du bâtiment et des ouvrages
- Assemblage multimatériaux
- Comportement au feu des composants
- Acoustique

Nos équipements

- Plateforme de caractérisation physicochimique des matériaux, caractérisations thermiques entre - 40 °C et + 1700 °C
- Essais au feu (fours pour tests à l'échelle 1 : 16 MW, développés par 18 brûleurs à gaz modulables, pilotés par ordinateur relié à 30 thermocouples de régulation)
- Essais sismiques (dalle essais 6 m x 6 m – 25 Tonnes)
- Cellules d'essais pour performances acoustiques, thermiques

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux travaux de recherches privés ou collectifs.
Mise à disposition d'experts. Possibilité de location de matériel. Gestion de la confidentialité.

t.braine-bonnaire@meccd.fr

DONNÉES PLATE-FORME

Épernon,
Bordeaux,
Limoges,
Toulouse, Paris,
Clermont-Ferrand,
La Rochelle

Porteur 
MECD

Effectif >101



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Fabrication : Fab lab/Prototype

Formations/informations : Veilles (technos, marchés...)

Modélisation/Conception : Réalité virtuelle/Augmentée

Open innovation : Mise en relation, réseaux

100 %
National



Années
d'ancienneté

10 ans

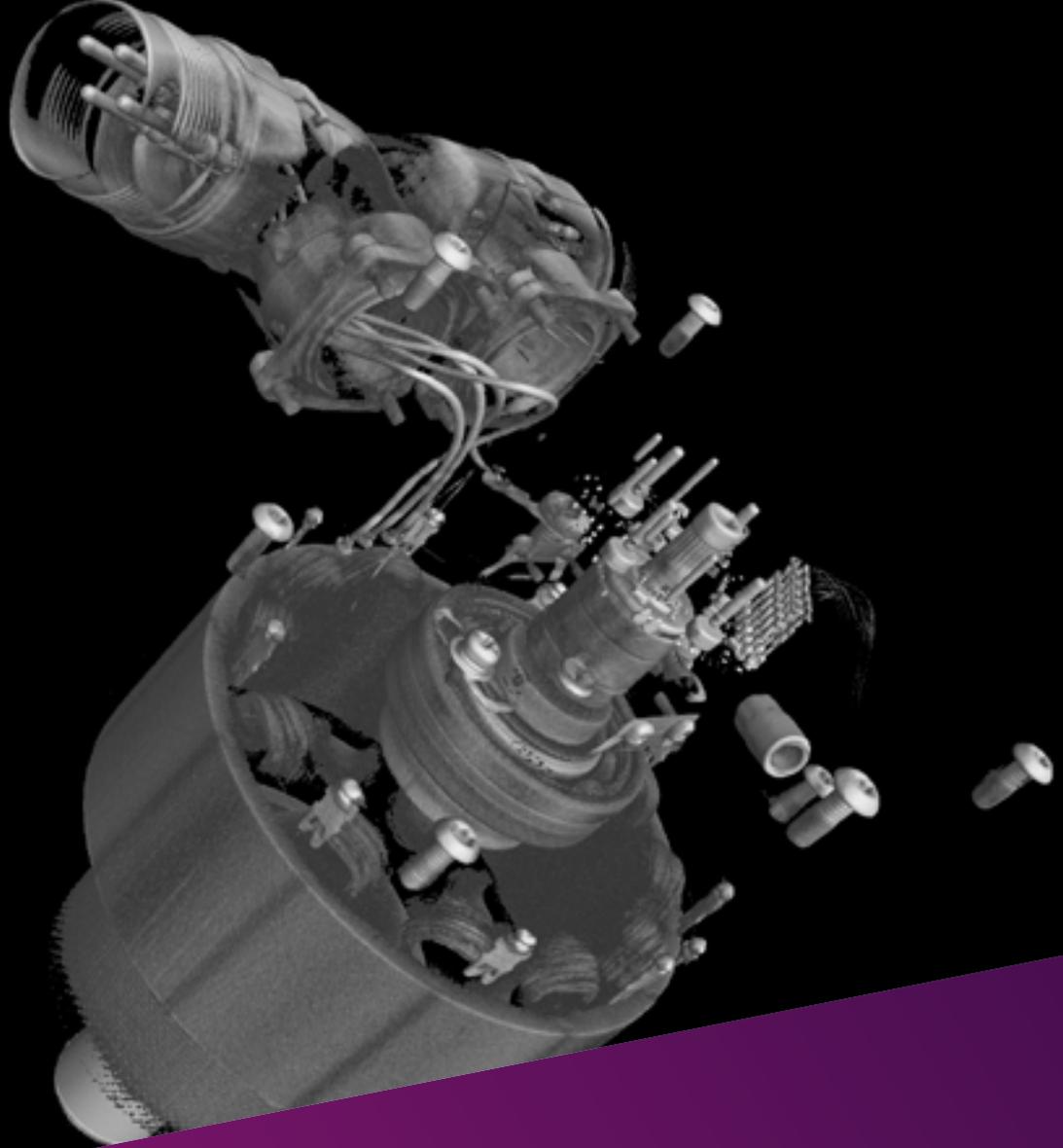


Capital investi :
1 001 à 5 000 k€



**Partenaires
impliqués**

CERIB/CTICM/CTMNC/
FCBA/Lasie/LMDC/
SPCTS/Institut Pascal



Contrôle non destructif CND

Les nouvelles technologies CND issues notamment du milieu médical sont désormais une réalité industrielle avec des applications concrètes et éprouvées dans les secteurs du manufacturing, de l'énergie, du transport... Elles apportent un gain en temps de contrôle, traçabilité et empreinte écologique. Avec des coûts de matériel en baisse, elles ne sont plus réservées aux grands groupes dotés de structures CND importantes, mais sont bel et bien abordables pour les TPE et PME réalisant ponctuellement des opérations de contrôle. Qui plus est, certaines technologies CND peuvent être la meilleure réponse technico-économique aux nouvelles exigences industrielles en surveillance et maintenance.

Les parcours utilisateurs CND proposés par les différentes plateformes des CTI permettent notamment aux TPE - PME de mener des tests, des faisabilités et des démonstrations sur de nouvelles technologies de CND.



Usines et lignes/flots connectés,
pilotes et optimisés

→ **Macrobrique** : CND innovants

CND INNOVANTS



Parcours utilisateur

Innovez dans le Contrôle Non Destructif pour garantir la qualité de vos produits et la disponibilité de vos installations.

Développement de nouvelles techniques de contrôle et de surveillance pour :

- Détecter des endommagements
 - Localiser et dimensionner des défauts
 - Caractériser les matériaux de façon non destructive
- Transfert et industrialisation de ces nouvelles techniques, en allant jusqu'à leur automatisation ou robotisation.

Compétences phares

Une équipe de docteurs, d'ingénieurs et de techniciens certifiés COFREND niveaux 2 et 3, multidisciplinaires, spécialisée dans le développement de méthodes innovantes de Contrôle Non Destructif et dans leur intégration. Une expertise s'appuyant sur des compétences très larges :

- Méthodes traditionnelles - PT, MT, RT, UT, UT TOFD, ET, ACFM
- Méthodes avancées – UT Phased Array, ondes guidées, ultrasons rétrodiffusés, ultrasons laser, Courant de Foucault multiéléments
- Émission acoustique

- Inspections visuelles - VT, VT GNV
- Thermographie infrarouge active
- Tomographie
- Bruit Barkhausen
- Modélisation/simulation des CND

Nos équipements

Du matériel de laboratoire et de terrain diversifié :

- Ultrasons : Phased Array, EMAT, ondes guidées, laser, aériens
- Émission acoustique
- Courant de Foucault multiélément
- Thermographie active : caméras de différentes résolutions avec systèmes d'excitation (flash, radian, induction, ultrasons, etc.)
- Radiographie
- Tomographes (450 kV et 600 kV), micro tomographes (230 kV et 225 kV), scanner médical (140 kV) et logiciels d'analyse
- Bruit Barkhausen, système 3MA
- Vidéo endoscopes
- Porteurs : cuve ultrason, robots, bras FARO, scanners manuels et semi-automatiques
- Plateforme de simulation CIVA

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

sqr@cetim.fr - 03 44 67 36 82

DONNÉES PLATE-FORME

Senlis 
Nantes

Porteur 
Cetim

26 à 50
Effectif


RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

100 %
National

 Années d'ancienneté
5 ans

 Capital investi :
501 à 1 000 k€

 Partenaires impliqués
CEA List
Cofrend

CND CONVENTIONNELS ET INNOVANTS



Parcours utilisateur

Développez des solutions de CND adaptées à vos exigences industrielles :

- Méthodes de contrôle et de monitoring adaptées sur matériaux métalliques, composites ou céramiques
- Surveillance des installations en service et suivi de leur vieillissement
- Industrialisation des procédés de contrôle jusqu'à leur application sur le terrain
- Formation pour connaître les défauts, mettre en œuvre les process, comprendre et appliquer
- Évaluation de la performance d'une technique CND (simulation, POD, facteurs humains)
- Étude du remplacement d'une technique par une autre (simulation, définition des programmes d'essais, méthode OPC basée sur le risque)
- Développement de capteurs intelligents interconnectés
- Analyse statistique des données (nuage de points, big data, techniques statistiques)
- Développements d'outils de postprocessing et d'aides au diagnostic

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

Compétences phares

Spécialistes de haut niveau en CND (docteur en acoustique, certifiés Cofrend niveau 2 et 3 CIFM et COSAC) pour :

- Contrôles en blockhaus
- Procédés usuels : ressuage, radiographie X et gamma, ultrasons, magnétoscopie
- Contrôle par radiographie numérique et tomographie
- Contrôle par émission acoustique
- Contrôle par imagerie phased array, TOFD, en bassin d'immersion
- Contrôle par ondes guidées
- Contrôle par ACFM, Courants de Foucault multiéléments
- Simulation, traitement du signal, traitements images

Nos équipements

- Ultrasons : multiéléments, TOFD, Contrôle en immersion, sans contact (EMAT, laser ultrason), ondes guidées, TFM/FMC, SAUL...
- Émissions acoustiques
- Magnétiques, électriques : courants de Foucault multiéléments, flux de fuite, Carbontrack...
- Optiques : thermographie, shearographie, déflectométrie
- Radiographie X et Gamma (Ir et Se)
- Shearographie
- Logiciel de simulation (UT, RT, ET, LGRUT)
- C-Scan jet d'eau avec 2 bras robotisés 7 axes
- Profilométrie laser
- Contrôle par drone

b.kaici@isgroupe.com - 03 82 87 01 39

DONNÉES PLATE-FORME

Yutz 
Porcellette

Porteur 
Institut de Soudure

11 à 25
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Formations/informations : Learning center

Modélisation/Conception : Simulation

Fabrication : pré-série / production

80 %
20 % National
Local

Années
d'ancienneté 
30 ans

 Capital investi :
1 000 à 5 000 k€



Partenaires impliqués

Arts et Métiers
ParisTech, ICEEL,
ISEETECH, Université
de Lorraine

CND DE MATÉRIAUX ET PRODUITS MÉTALLIQUES



Parcours utilisateur

Intégrez avec succès les contrôles non destructifs dans la conception de vos produits et la mise au point de vos process industriels

- Évaluez la faisabilité technico-économique, définissez et validez la solution de votre projet de contrôle de production
- Détectez et caractérissez les défauts de vos pièces métalliques
- Utilisez des moyens d'investigation de pointe pour mettre au point vos process de fabrication (fonderie, fabrication additive...)
- Réussissez vos formations et examens d'opérateurs certifiés Cofrend CCPM en radiographie, ressuage, magnétoscopie et ultrasons
- Rédigez les cahiers des charges de contrôle de vos pièces métalliques

Compétences phares

Tous nos opérateurs, ingénieurs et chercheurs sont certifiés Cofrend niveau 2 ou 3 CCPM (produits métalliques) et/ou Cosac (produits aéronautiques). Ils ont une longue expérience de :

- Expertise en métallurgie et en contrôles non destructifs de pièces moulées, forgées ou imprimées en 3D
- Contrôle de production en série
- Formation d'opérateurs
- Passage d'examens de certification

Nos équipements

- Détection de défauts ou d'interfaces entre matériaux : cabine de radiographie X argentique et numérique (tube de 320 kV), postes à ultrasons
- Détection de discontinuités de surface : banc de magnétoscopie, chaîne de ressuage (pénétrant coloré ou fluorescent)
- Reconstruction 3D d'un échantillon : microtomographe X

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaborations bipartites ou dans un consortium.
Mise à disposition d'experts, de moyens de calcul et d'essais.
Location de moyens d'essais et du personnel associé.
Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

contact@ctif.com - 01 41 14 63 36

DONNÉES PLATE-FORME

Sèvres
Lyon

Porteur
Ctif

1 à 10
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Formations/information : Learning center

Fabrication : Contrôle de préséries/production

100 %
National



Années
d'ancienneté
5 ans



Capital investi :
501 à 1 000 k€



Partenaires
impliqués
INSA Lyon
Cofrend



Fabrication additive

La fabrication additive est une des technologies clés de l'Industrie du Futur. Elle offre notamment deux grands avantages : la réalisation de pièces aux formes complexes (permettant la réduction de la masse des pièces et du nombre de pièces au sein d'une structure) et la possibilité de réaliser de très petites séries flexibles, favorisant ainsi la personnalisation. Derrière le terme fabrication additive se cachent différentes technologies séparées en trois familles : métallique, polymère et céramique. Ces procédés permettent de s'adresser à deux grandes filières avec des problématiques différentes :

- Une filière plutôt grand public, avec réalisation de pièces non métalliques en très faible quantité sur des machines à bas coût
- Une filière manufacturière, pour des productions aujourd'hui de petites séries, mais à vocation d'aller vers la grande série, dont l'un des défis consistera à travailler des matériaux métalliques « classiques ».

Les parcours utilisateurs « Fabrication additive » proposés par les différentes plateformes des CTI permettent d'accompagner des TPE et PME dans leur problématique d'intégration et/ou d'optimisation du procédé sur l'ensemble de la chaîne de valeur tout en sécurisant le parcours de décision.



Technologies
de production avancées

→ **Macrobrique** : Fabrication additive

FABRICATION ADDITIVE MÉTALLIQUE



Parcours utilisateur

Accompagnez votre projet sur toute la chaîne de valeur de la fabrication additive :

- Diagnostic : analyse de la pertinence de cette technologie dans votre domaine d'application, état de l'art sectoriel, étude personnalisée de faisabilité technico-économique
- Conception ou reconception de pièces pour tirer le meilleur parti de la technologie
- Évaluation de la solution envisagée : risques, coûts d'adaptation et étude de retour sur investissement
- Essais et validation : mise au point de la solution technique, aide au choix des poudres et de leur filière d'approvisionnement, fabrication des prototypes, confirmation de l'atteinte des engagements par l'accès aux plateformes (maîtrise des technologies et de la chaîne numérique, du dimensionnement et du contrôle)
- Caractérisation matériaux et pièces : Contrôle non destructif, méthodologie d'essais, essais dynamiques et statiques, santé matière, etc.
- Assistance à maîtrise d'ouvrage & intégration des nouveaux moyens dans votre environnement : aide à la rédaction des cahiers des charges, prise en compte des contraintes réglementaires et choix des équipements-machines, traitement, parachèvement, contrôle, nettoyage
- Conduite du changement et transfert de compétences : assistance à l'installation et au démarrage de la production, organisation de la production-flux, environnement, chaîne numérique, contrôle-accompagnement du personnel-plan de formation et « knowledge management ».

Compétences phares

- Expertise matériaux et procédés : métallurgie du soudage et métallurgie des poudres ; maîtrise des procédés fusion laser sur lit de poudre et impression 3D Métal
- Ingénierie de conception : méthodologies, limitation des assemblages, optimisation topologique des formes, simulations multicritères et multiphysiques
- Ingénierie de caractérisation : optimisation des campagnes d'essais, maîtrise des procédés de contrôles (CND, géométrie et métallurgie)
- Post-traitement, finition et propreté des pièces métalliques

Nos équipements

- Machines fusion laser sur lit de poudre et machine impression 3D métal
- Solutions logiciels pour l'optimisation topologique
- Plateforme d'essais statiques et dynamiques labellisée
- Fours de traitement thermique et frittage

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium.
Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

DONNÉES PLATE-FORME

Senlis
St-Étienne, Bourges

Porteur
Cetim

11 à 25
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Fabrication : Fab Lab/Prototype

Formations/informations : Veilles (technos, marchés...)

50 %
50 %
Local
National



Années
d'ancienneté

8 ans



Capital investi :

1 001 à 5 000 k€



**Partenaires
impliqués**

Réseau RAFAM
Cetim-Certec
Initiative 3D AFH

MÉTALLURGIE POUR LA FABRICATION ADDITIVE



Parcours utilisateur

Exploitez le potentiel de la fabrication additive métallique en maîtrisant la métallurgie

- Choisissez la technologie de mise en forme des métaux la plus adaptée à votre problème technico-économique
- Développez vos produits par une approche produit-process pour choisir le meilleur trio géométrie-matériau-process
- Évaluez la faisabilité technico-économique du projet (performance fonctionnelle, coûts d'adaptation du process, investissements, ROI, risques...)
- Intégrez le potentiel des métamatériaux (mousses métalliques, structures lattices ou trabéculaires...)
- Maîtrisez l'ajout de fonctions et la fonctionnalisation de surface par projection de poudre sur pièce métallique
- Améliorez la performance de vos produits par le développement de nouvelles poudres métalliques
- Caractérissez et contrôlez les matériaux et pièces obtenues par fabrication additive
- Testez la faisabilité d'une production industrielle d'un nouveau produit et prouvez la capabilité du process associé
- Formez votre personnel aux spécificités de cette technologie pour en exploiter le plein potentiel

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaborations bipartites ou dans un consortium. Mise à disposition d'experts, de moyens de calcul et d'essais.

Location de moyens d'essais et du personnel associé. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

Compétences phares

Tous nos techniciens, ingénieurs et chercheurs ont plusieurs spécialités, ce qui leur donne du recul par rapport à cette nouvelle technologie.

Ils ont une longue expérience de :

- Expertise en métallurgie et en conception produit-process (lit de poudre, projection de poudre)
- Conception de nouveaux alliages pour la fabrication additive
- Conception fonctionnelle de structures topologiques et de métamatériaux (structures lattices, structures trabéculaires...)
- Prédiction de l'impact des défauts sur les propriétés mécaniques des matériaux
- Compréhension des phénomènes de déformation et de contraintes résiduelles à la solidification et au traitement thermique
- Caractérisation des matériaux métalliques
- Expérimentation à échelle semi-industrielle
- Formation des techniciens et ingénieurs

Nos équipements

- Plateforme de fusion et de moulage de billettes de 25 à 350 kg (base Fe) pour des alliages de Fe, Ni, Cu, Al, Mg et Ti
- Tour d'atomisation EIGA (Electrode Induction Gas Atomization)
- Machines d'impression 3D métal (lit de poudre, projection de poudre)
- Laboratoires de caractérisation des matériaux métalliques (analyse chimique, investigation structurale, caractérisation mécanique, contrôles non destructifs)
- Plateforme de simulation numérique
- Moyens de traitement thermique, de parachèvement et d'usinage

DONNÉES PLATE-FORME



Sèvres
Uckange, Rennes,
Charleville-Mézières



Porteur

Ctif

26 à 50
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Modélisation/Conception : Simulation

Fabrication : Fab Lab/Prototype/Présérie

100 %
National



Années
d'ancienneté

4 ans



Capital investi :

> 5 000 k€



**Partenaires
impliqués**

MetaFensch,
Institut Maupertuis,
Platinum3D

FABRICATION ADDITIVE



Parcours utilisateur

L'additive manufacturing metal et polymères :

- Étude et réalisation d'inserts métalliques en fusion laser pour l'optimisation thermique
- Conception optimisée appliquée à la fabrication additive pour le développement de pièces directes
- Accompagnement à l'intégration de pièces réalisées en fabrication additive
- Développement de paramétrie spécifique pour de nouveaux matériaux

Compétences phares

Expertises en :

- Matériaux
- Conception et simulation
- Procédés et outillage
- Veille et intelligence économique

Nos équipements

Fabrication additive polymères :

- Machines FDM : Markforged, Voxel 8
- Machines SLA : FORMLABS 2
- Matériaux : polymères (thermoplastiques et thermodurcissables), composites (particules, fibres courtes et fibres continues) et élastomères

Fabrication additive métallique :

- Machines SLM : EOS M270, EOS M290
- Machines d'usinage et de contrôle dimensionnel : Rödgers 5 axes RXP 600 DSH, bras de mesure et scanner 3D Faro
- Matériaux : Matériaux acier maraging, CX, 316L, CoCr, Titane, aluminium

Moyens de conception et de simulation

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

info@act-ipc.com - 04 74 81 92 60

DONNÉES PLATE-FORME

Béllignat

Porteur



IPC

Effectif

9



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Modélisation/Conception : Simulation

Fabrication : Fab Lab/Prototype

90 %
National

10 %
Local



Années d'ancienneté

15ans



Capital investi :

2 500 k€

FABRICATION ADDITIVE MÉTALLIQUE ARC-FIL



Parcours utilisateur

Vous accompagner pour la maîtrise des pièces métalliques réalisées par la technologie arc-fil ou laser-fil :

- Réalisation de pièces prototypes et présérie
- Aide à la (re)conception de pièces mécanosoudées
- Étude d'ajout de fonctionnalités par procédés Arc-fil sur des pièces de nature diverse
- Développement de solutions d'assemblage de pièces issues de fabrication additive
- Développement et ingénierie de procédés de CND et de monitoring de procédés
- Essais statiques et dynamiques de pièces de grande dimension
- Détermination des lois de Paris des matériaux mis en œuvre

Compétences phares

Savoir faire historique en soudage & métallurgie du soudage

- Expertises en :
 - source d'énergie
 - métallurgie
 - simulation numérique
 - systèmes robotisés
 - caractérisations et essais (matériaux métalliques, examens métallographiques, composites à l'usage de la fabrication additive)

Nos équipements

- Procédés conventionnels de soudage arc (TIG, MIG-MAG, SAW, ...)
- Procédés innovants : CMT, coldArc, laser

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaborations bipartites ou dans un consortium :

- Mise à disposition d'experts, de moyens de calcul et d'essais ;
- Location de moyens d'essais et du personnel associé ;
- Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

b.kaici@isgroupe.com 03 82 87 01 39

DONNÉES PLATE-FORME



Yutz



Porteur
Institut de Soudure

5 à 10
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Formations/informations :
Learning center

Modélisation/Conception :
Simulation

80 %
National
20 %
Local



Années
d'ancienneté

5 ans



Capital investi :

251 à 500 k€



Partenaires impliqués

Arts et Métiers
ParisTech, ICEEL,
ISETTECH, Université
de Lorraine





Matériaux métalliques



Technologies de production avancées



Relations clients/fournisseurs intégrées



Nouveaux modèles économiques et sociétaux. Stratégie et alliances

Des secteurs comme le spatial, l'aéronautique, l'automobile ou les NTIC ont provoqué une révolution au sein des matériaux. Il s'en crée chaque jour de nouveaux et des dizaines de milliers existent aujourd'hui. Dans cette compétition impitoyable, les matériaux métalliques s'adaptent par de fortes innovations. Le guide mondial des alliages recense plus de 18 000 désignations avec notamment des alliages intermétalliques, des alliages à mémoire de forme, des alliages amorphes (verres métalliques), des alliages superplastiques, des quasi-cristaux...

Ces nouveaux matériaux imposent de mettre au point de nouveaux procédés de mise en œuvre. Ces nouveaux procédés concernent la métallurgie des poudres, l'hydroformage, le thixomoulage, les revêtements par projection plasma, l'élaboration de mousses métalliques, de textiles métalliques, d'alliages à dispersion d'oxydes...

Les parcours utilisateurs « Matériaux métalliques » proposés par les différentes plateformes des CTI permettent de mettre en œuvre une analyse approfondie de chaque étape de la conception et la validation de nouveaux procédés d'élaboration, de recyclage et de valorisation de matériaux métalliques.

→ **Macrobriques** : Aciers à très haute performance, alliages et superalliages
Fonctionnalisation de surface
Fin de vie du produit
Valorisation des déchets

FONCTIONNALISATION DE SURFACE



Parcours utilisateur

Accompagnement à la formulation du besoin jusqu'à l'industrialisation en passant par la recherche et développement :

- Définition d'un cahier des charges fonctionnel avec prise en compte de l'impact réglementaire et environnemental et avec l'évaluation de l'intérêt technico-économique
- Formulation éventuelle des solutions de traitement adaptées aux différents critères souhaités, et au(x) substrat(s) concerné(s)
- Définition du ou des meilleurs procédés d'application
- Caractérisation et qualification des propriétés fonctionnelles
- Réalisation d'un prototype ou d'un pilote préalable à l'industrialisation
- Mise en place d'une ligne industrielle
- Qualification de la solution de traitement et du procédé d'application retenus selon le cahier des charges fonctionnel
- Formation du personnel

Compétences phares

- Expertise revêtements métalliques, polymères et céramiques
- Expertise procédés de traitement et revêtement de surface
- Modélisation métier (par exemple, répartition des lignes de courant) et fonctionnelle (par exemple, écoulements)
- Caractérisation des propriétés fonctionnelles des surfaces

Nos équipements

- Laboratoire de R&D pour la formulation et les essais labo
- Outils de simulation métier (Castor Elec3D, Procor...)
- Équipements de caractérisation des surfaces et des revêtements (adhérence, chime, topographie de surface, propriétés mécaniques, usure/frottement, rayure, corrosion...)
- Lignes pilote et plateforme de traitement de surface, en propre ou à disposition partenariale (voie humide, sol-gel, peinture, projection...)

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaborations bipartites ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

sqr@cetim.fr - 03 44 67 36 82

DONNÉES PLATE-FORME

Senlis
St-Étienne, Nantes

Porteur
Cetim

11 à 25
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Fabrication :
Fab Lab/Prototype

100 %
National



Années
d'ancienneté
6 ans



Capital investi :
1 001 à 5 000 k€



Partenaires impliqués
MANUTECH
TECHSURF
IC Chimie Balard
CIRIMAT

ÉLABORATION D'ALLIAGES INNOVANTS



Parcours utilisateur

Développer des alliages innovants et les procédés d'élaboration associés dans des conditions représentatives d'une production industrielle :

- Développez des alliages innovants sous forme de lingot, billette ou poudre métallique pour vos applications de fonderie, forgeage, laminage, fabrication additive...
- Mixez le potentiel de la microstructure, de la macrostructure et de revêtements superficiels pour répondre au mieux à vos besoins fonctionnels
- Réduisez le temps de développement de vos nouveaux alliages par la simulation numérique
- Analysez de manière fine les interactions entre métal, réfractaire, laitier et gaz environnant par un mix de simulation numérique et d'expérimentation
- Développez et testez la capacité de nouveaux procédés industriels compatibles avec vos moyens de production

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaborations bipartites ou dans un consortium.

Mise à disposition d'experts, de moyens de calcul et d'essais.

Location de moyens d'essais et du personnel associé.

Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

Compétences phares

Tous nos techniciens, ingénieurs et chercheurs ont une formation en métallurgie et en transformation des métaux. Ils ont de nombreuses années en :

- Expertise en métallurgie solide et liquide
- Conception d'alliages innovants sous forme de billette ou de poudre métallique
- Compréhension et prédiction des mécanismes de solidification et de remise en solution au traitement thermique
- Caractérisation des matériaux métalliques
- Expérimentation à échelle semi-industrielle
- Formation des techniciens et ingénieurs

Nos équipements

- Plateforme d'élaboration de billettes de 25 à 250 kg (bases Fe, Cu et Ni) et de 50 à 100 kg (bases Al et Mg)
- Four sous vide VIM (vacuum induction melter) de 350 kg (bases Fe et Ni) ou 250 kg (base Ti)
- Tour d'atomisation EIGA (electrode induction gas atomization)
- Cabine de projection Coldspray
- Fours de traitement thermique
- Laboratoires de caractérisation des matériaux métalliques (analyse chimique, investigation structurale, caractérisation mécanique, contrôles non destructifs)
- Plateforme de simulation numérique des phénomènes de thermochimie, de remplissage de moule et de solidification du métal

DONNÉES PLATE-FORME

Sèvres 
Uckange, Lyon

Porteur 
Ctif

11 à 25
Effectif



RetD/Essais :
Test (faisabilité, caractérisation)

Modélisation/Conception :
Simulation

Fabrication :
Prototype/Présérie/Production

100 %
National



Années
d'ancienneté
6 ans



Capital investi :
> 5 000 k€



**Partenaires
impliqués**
MetaFensch,
Lycée Hector
Guimard

RECYCLAGE ET VALORISATION DES MÉTAUX



Parcours utilisateur

Développer des nouvelles filières de recyclage et de valorisation des métaux et les procédés associés dans des conditions représentatives d'une production industrielle

- Identifiez les filières d'approvisionnement et leur volume potentiel
- Définissez le conditionnement des déchets avant enfouissement, les paramètres et le rendement du process
- Évaluez les rejets atmosphériques et les dispositions à prendre pour être en conformité avec la réglementation
- Testez la capabilité et la rentabilité de procédés de recyclage et de valorisation compatibles avec vos moyens de production

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaborations bipartites ou dans un consortium.

Mise à disposition d'experts, de moyens de calcul et d'essais.

Location de moyens d'essais et du personnel associé. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

Compétences phares

Tous nos techniciens, ingénieurs et chercheurs ont plusieurs spécialités, ce qui leur donne une vision transversale propice à la génération de solutions innovantes et économiquement viables. Ils ont une longue expérience en :

- Expertise en métallurgie solide et liquide
- Affinage et traitement métallurgique du métal liquide
- Connaissance des filières de valorisation
- Conception et validation du process de recyclage ou de valorisation des déchets
- Caractérisation des matériaux métalliques
- Expérimentation à échelle semi-industrielle
- Formation des techniciens et ingénieurs

Nos équipements

- Fours à induction de 2 à 250 kg (bases Fe, Cu et Ni)
- Fours à résistance de 50 à 100 kg (bases Al et Mg)
- Four sous vide VIM (vacuum induction melter) de 350 kg (bases Fe et Ni) ou 250 kg (base Ti)
- Plateforme de recyclage PAM-CHR (plasma arc melter - cold hearth refiner) de 120 kg (base Ti)
- Laboratoires de caractérisation des matériaux métalliques (analyse chimique, investigation structurale, caractérisation mécanique, contrôles non destructifs)
- Plateforme de simulation numérique de la thermo-chimie des bains de fusion (y compris les interactions entre le bain et la paroi du four et entre le bain et le laitier)

contact@ctif.com - 01 41 14 63 36

DONNÉES PLATE-FORME

Sèvres 
Uckange

Porteur 
Ctif

11 à 25
Effectif



RetD/Essais :
Test (faisabilité, caractérisation)

Modélisation/Conception :
Simulation

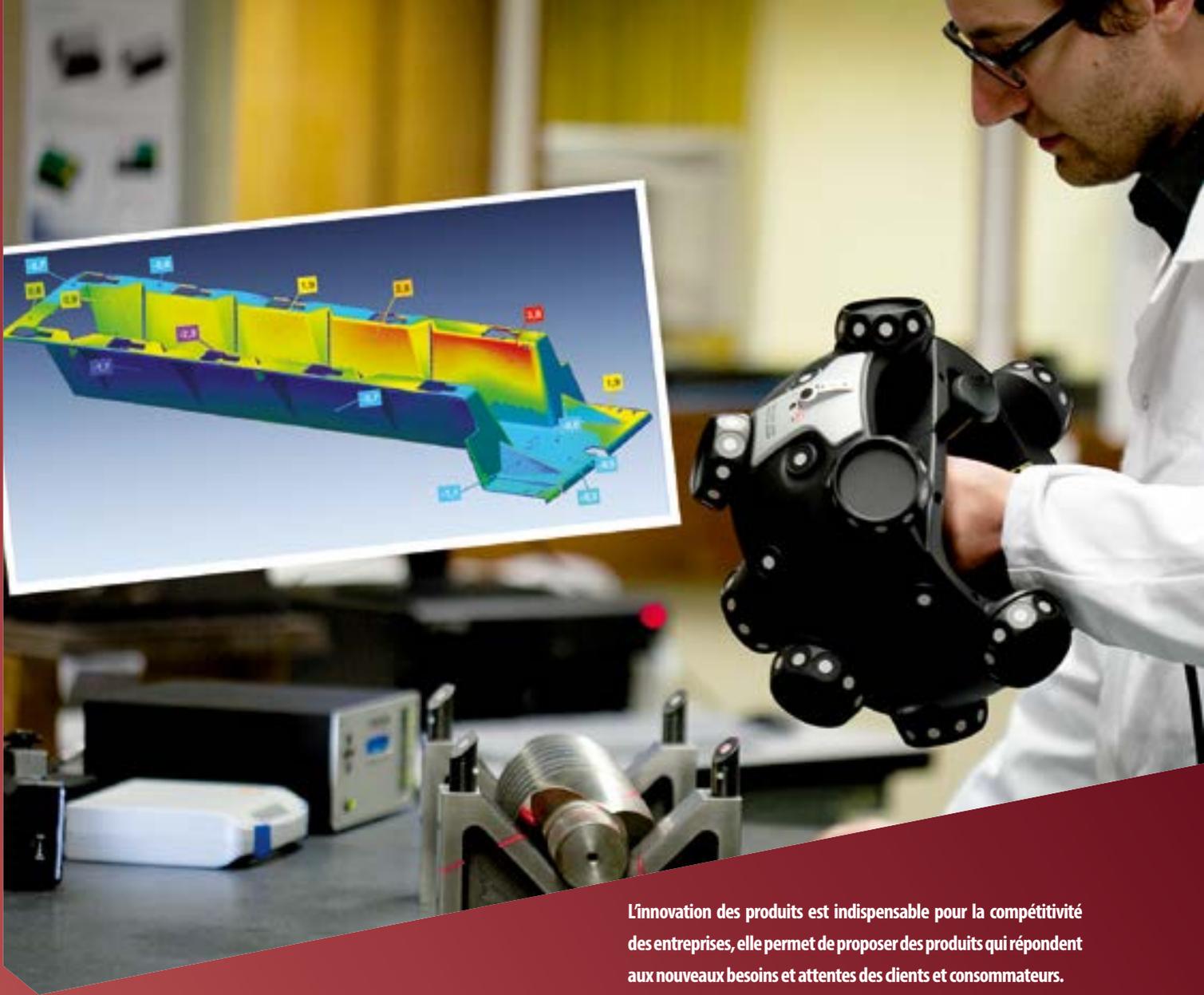
Fabrication :
Fab Lab/Prototype

100 %
National

 Années d'ancienneté
3 ans

 Capital investi :
> 5 000 k€

 Partenaire impliqué
MetaFensch



Innovation produit

L'innovation des produits est indispensable pour la compétitivité des entreprises, elle permet de proposer des produits qui répondent aux nouveaux besoins et attentes des clients et consommateurs. Dans l'industrie manufacturière, l'innovation des produits porte en particulier sur l'intégration de nouvelles fonctions et/ou de services, sur l'intégration de nouvelles technologies ou sur le mode de production. L'innovation résulte d'un processus de R&D.

Pour concevoir ces produits, de nombreux outils numériques (simulation multiphysique et multiéchelle, maquette numérique...) et collaboratifs (co-innovation, co-conception...) sont à la disposition des entreprises. Ils permettent de :

- réduire les temps de conception et d'industrialisation grâce à la réalisation de prototypes virtuels ;
- prédire la qualité et simuler les performances des produits et des systèmes de production ;
- intégrer dès la conception les nouveaux modes de fabrication ainsi que les contraintes du développement durable (économiques, environnementales et sociétales) ;
- coordonner un nombre croissant de spécialistes impliqués dans la conception de produits pluritechnologiques ;
- améliorer la collaboration avec les grands donneurs d'ordre (interopérabilité) ;
- affirmer la place centrale de l'Homme dans l'Usine du Futur.

Les CTI mettent à disposition des parcours et des plateformes de moyens pour mener des processus d'innovation pour la conception de leurs produits.



Usines et lignes/flots connectés, pilotés et optimisés

→ **Macrobrique** : Conception et simulation du produit

INNOVATION PRODUITS



Parcours utilisateur

Développez des produits innovants, de l'expression du besoin à la validation sur bancs d'essai :

- Conduite de projet et écoute client
- Recherche de concepts innovants : ingénierie des systèmes, méthodologie Cetinnov, veille technologique, créativité, analyse brevets, benchmark...
- Simulation numérique et optimisation multicritères multiphysiques : modélisation CAO, simulation numérique de structure, de détail (assemblage et de mécanisme) métrologie, « costing »...
- Moyens de prototypage et essais : procédés conventionnels, prototypage rapide, fonctionnel, virtuel, conception et réalisation de bancs d'essai (validation de produits, de composants, contrôle santé...)
- Accompagnement des industriels sur les parcours de l'innovation aux marchés : propriété intellectuelle, ingénierie financière, analyse marchés, business modèle...

Compétences phares

- **Expertise matériaux** métalliques, composites et polymères, mécanique et mécatronique, procédés
- **Cotation fonctionnelle, rétroconception**
- **Calculs** linéaires et non linéaires, statiques et dynamiques, couplage fluide/thermique/structure, analyse à la fatigue, dimensionnement de transmissions mécaniques et mécanismes...
- **Calculs en local** (assemblage) : vissés, dimensionnement analytique, soudage, collage
- **Modélisation matériaux** : lois de comportements, contraintes et déformations
- **Mécatronique** : contrôle, commande, capteurs, transmission de puissance

Nos équipements

- **Des logiciels pour le calcul et la modélisation** : Ansys, Abaqus, Nastran, Cosmos, Radioss, Cut optimizer, Hypermesh, Castor concept, Code Aster, Mode Frontier, Optimus, Ncode, Va One, Sysnoise, KISSsoft, ROMAX
- **Des outils de Product Reengineering** : numérisation de pièces et reconstruction CAO, mesures topographiques
- **Des bancs d'essai de conformité produits**
- **Des plateformes technologiques** : usinage, découpage/emboutissage, mise en forme des poudres, prototypage rapide

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

sqr@cetim.fr - 03 44 67 36 82

DONNÉES PLATE-FORME

Senlis
Nantes, St-Étienne

Porteur
Cetim

51 à 100
Effectif



Modélisation/Conception :
Simulation

RetD/Essais : Test (faisabilité,
caractérisation, certification)

Fabrication : Fab Lab/Prototype

80 %
Local
20 %
National



Années
d'ancienneté

8 ans



Capital investi :

1 001 à 5 000 k€



Partenaires
impliqués

8 000
industriels
mécaniciens

INNOVATION AMEUBLEMENT



Parcours utilisateur

Développer des produits d'ameublement innovants, de l'expression du besoin jusqu'à la validation sur bancs d'essai et la recherche de fournisseurs.

Dans un mode projet, en lien avec le client :

- Définir les problématiques à partir des usages
- Imaginer des concepts innovants
- Concevoir des produits :
 - recherche de concept
 - Veille matériaux
 - Réalisation de maquettes numériques 3D (scan 3D) ou conception numérique
- Réaliser et expérimenter des prototypes :
 - virtuels dans leur environnement numérique
 - physique sur bancs d'essai
- Évaluer l'ergonomie, l'impact environnemental
- Tester la conformité, la durabilité

Compétences phares

- Innovation : écoute client, créativité, veille technologique, ingénierie systèmes, design, matériaux
- Conception numérique : expertise métier des procédés conventionnels et technologies 3D, prototype rapide
- Évaluation environnementale et sanitaire

Nos équipements

- Innovathèque
- Fablab
- Outils de conception numérique

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques. Innovathèque accessible *via* le web moyennant un abonnement inférieur à 500 € HT/an. Des services de conseil complètent l'offre en ligne.

jean-marc.barbie@fcba.fr - www.innovatheque.fr

DONNÉES PLATE-FORME



Champs-sur-Marne



Porteur

FCBA

10 à 25
Effectif



Modélisation/Conception :
Simulation

Fabrication : Fab Lab/Prototype

RetD/Essais :
Test (faisabilité, caractérisation, certification)

100 %
National



Années
d'ancienneté

10ans



Capital investi :

X à X k€



Partenaire
impliqué

XXX

FONDERIE ET MÉTALLURGIE NUMÉRIQUE



Parcours utilisateur

Intégrez les dernières technologies de fonderie dans vos développements produit-process

- Développez vos produits par une approche produit-process pour choisir le meilleur trio géométrie-matériau-process
- Réduisez les temps de développement et améliorez la qualité de vos produits par la simulation numérique
- Exploitez le potentiel de la fabrication additive dans vos opérations de moulage (impression sable, impression de moules métalliques...)
- Testez la faisabilité d'une production industrielle d'un nouveau produit (production de prototypes, préséries) et prouvez la capabilité du process associé

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaborations bipartites ou dans un consortium.

Mise à disposition d'experts, de moyens de calcul et d'essais.

Location de moyens d'essais et du personnel associé.

Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

Compétences phares

Tous nos techniciens, ingénieurs et chercheurs ont une pratique avancée des méthodes expérimentales et numériques. Ils ont de nombreuses années en :

- Expertise en métallurgie, en procédés de fonderie et en conception produit-process
- Prédiction du remplissage et de la solidification du métal dans le moule
- Prédiction de l'impact des défauts sur le comportement des matériaux à l'usage
- Compréhension des phénomènes de déformation et de contraintes résiduelles à la solidification
- Pratique de la fabrication additive de moules et modèles (sable, métal, cire...)
- Expérimentation à échelle semi-industrielle
- Plans d'expérience numérique

Nos équipements

- Fours de fusion à l'air, sous atmosphère ou sous vide de 25 à 350 kg (base Fe) pour des alliages de Fe, Ni, Cu, Al, Mg et Ti
- Plateformes de moulage et de coulée sable, cire perdue, coquille gravité et sous-pression
- Machines d'impression 3D sable et métal
- Fours de traitement thermique
- Équipements de parachèvement (grenailage, tronçonnage...)
- Plateforme de simulation des process de fusion et de moulage, du comportement thermomécanique et de l'impact des défauts des matériaux et pièces métalliques

contact@ctif.com - 01 41 14 63 36

DONNÉES PLATE-FORME



Sèvres,
Uckange, Lyon,
Charleville-Mézières,



Porteur

Ctif

11 à 25
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Modélisation/Conception : Simulation

Fabrication : Fab Lab/Prototype

100 %
National



Années
d'ancienneté

10ans



Capital investi :

1 001 à 5 000 k€



Partenaires
impliqués

MetaFensch, Lycée
Hector Guimard,
Platinum3D

BÉTON DU FUTUR



Parcours utilisateur

- Développez et fabriquez vos produits avec des formulations innovantes (bétons fibrés à ultra hautes performances, autoplaçants, à faible impact environnemental...)
- Réalisez « clé en main » des prototypes innovants en béton : de la formulation des bétons à la conception de maquettes jusqu'à la fabrication de prototypes à l'échelle 1
- Optimisez vos produits et/ou votre production par une approche combinée matériaux - process (malaxage, traitements, thermiques ou de surface, pompage, projection, vibration...)
- Vous accompagner dans vos projets liés à l'économie circulaire : valorisation de matières premières secondaires, procédés de traitement des matériaux, caractérisations

Compétences phares

- Caractérisation des matières premières y compris matières premières secondaires
- Expertise en formulation de béton
- Prédiction de la durabilité des produits par une approche par la performance
- Compréhension des phénomènes d'interfaces matériau/moule
- Fonctionnalisation des bétons
- Expérimentation à l'échelle industrielle

Nos équipements

- Centrale à béton équipée d'un malaxeur conique de 300 litres, d'une station big-bags et d'une station vide-sacs pour les pulvérulents, d'un doseur de fibres et d'adjuvants, de cases à granulats enterrées et compartimentées
- Sonde d'humidité résistive ou micro-onde
- Station de pompage : utilisation pour le transport du béton, l'optimisation des formules de bétons, ainsi que pour l'injection dans les moules
- Presse vibrante Adler pour les produits en béton à démoulage immédiat
- Projeteuse pour la projection de béton par voie sèche ou humide

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux travaux de recherches privés ou collectifs sur le développement de tous types de formules de béton.

Mise à disposition d'experts.

Possibilité de location de matériel.

Gestion de la confidentialité.

technologie.beton@cerib.com - 02 37 18 48 50

DONNÉES PLATE-FORME

Épernon



Porteur



CERIB

11 à 25
Effectif



Fabrication : Fab Lab/Prototype

RetD/Essais :

Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Business :

Plateforme de vente/location

100 %
National



Années
d'ancienneté

3 ans



Capital investi :

501 à 1 000 k€





Plastique et composite

Les matériaux composites ne sont plus aujourd'hui des matériaux nouveaux, leur entrée dans les pièces aéronautiques et spatiales date des années 1970. Ces matériaux offrent des propriétés très intéressantes (allègement des produits, résistance à la corrosion, facilité de mise en forme, optimisation de certaines propriétés...). L'enjeu « Industrie du futur » sur la thématique consistera à réussir leur industrialisation au-delà des applications aéronautiques sur lesquelles ces matériaux sont cantonnés aujourd'hui.

Les parcours utilisateurs « composites » proposés par les différentes plateformes des CTI visent à accélérer le transfert vers les TPE et PME des technologies innovantes pour la mise en œuvre des composites et des produits composites, leur dimensionnement et leur contrôle.



Technologies
de production avancées

→ **Macrobrique** : Composites à forts volumes

FONCTIONNALISATION DE PIÈCES PLASTIQUES (PICTIC)



Parcours utilisateur

Accompagnement pour la fonctionnalisation électronique des pièces plastiques par surmoulage d'électronique imprimée :

- Conception de pièces plastiques intelligentes : accompagnement au choix des technologies plastiques les plus adaptées au besoin exprimé, conception
- Accompagnement aux développements des films fonctionnels : réseau de partenaires académiques et industriels, nationaux et européens, dans le domaine de l'électronique imprimée
- Surmoulage d'électronique imprimée : plateforme d'injection et moyens technologiques périphériques
- Technologie LDS (Laser Direct Structuring) : solutions d'interconnexion par activation laser et métallisation chimique

Compétences phares

- Expertise matériaux pour le surmoulage d'électronique imprimée
- Conception de produits plastiques intelligents par intégration de films fonctionnels
- Procédés de surmoulage
- Procédés plastiques (3D-MID) pour l'interconnexion

Nos équipements

- Logiciels de conception
- Machines d'injection moulage pour le surmoulage d'électronique imprimée : dont presse 70T verticale
- Procédé LDS (machine d'activation laser LPFK, bains de métallisation chimique, etc.) pour l'interconnexion
- Laboratoire de caractérisation

Conditions d'accès

- Plateforme ouverte aux projets collaboratifs de recherches ;
- Plateforme ouverte aux projets privés avec mise en place d'accords de confidentialité spécifiques.

info@ict-ipc.com/+33 4 74 81 92 60

DONNÉES PLATE-FORME

Bellignat

Porteur
IPC

1 à 10
Effectif



RetD/Essais :
Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Fabrication :
Fab Lab/Prototype

100 %
National

Années d'ancienneté
2 ans

Capital investi :
0 à 250 k€

Partenaires impliqués
CEA-LITEN

COMPOSITES INTELLIGENTS (Hyprod²)



Parcours utilisateur

Appui au développement sur une brique spécifique ou produit complet

- Conception produit/Simulation procédé
- Fonctionnalisation textiles, conditionnement films, élaboration de semi-produits fonctionnels
- Procédés injection & compression
- Fonctionnalisation post-process
- Contrôle produit (fonctionnalité, intégrité)
- Réparation, upgrade

Compétences phares

- Intégration d'électronique tous supports (fil, PCB, flex-PCB, électronique imprimée) : report de composants sur textile, préparation de films, fabrication de préimprégnés fonctionnalisés, assemblage multicouche et interconnexion
- Fabrication conforme garantissant l'intégrité des fonctions et du positionnement des composants : dimensionnement produits, simulation des procédés, moulage par injection ou compression, contrôle structurel et fonctionnel
- Accompagner le cycle de vie du produit : upgrade, réparation, customisation

Nos équipements

- Découpe textiles et fils
- Report de composants sur textiles
- Conditionnement de films
- Élaboration de semi-produits fonctionnalisés (secs ou prépregs)
- Moulage par injection ou compression
- Dépose de bandes fonctionnalisées
- CND
- Réparation
- Centre de calcul : logiciels de dimensionnement produit, simulation procédés

Conditions d'accès

- Plateforme ouverte aux projets collaboratifs de recherches ;
- Plateforme ouverte aux projets privés avec mise en place d'accords de confidentialité spécifiques.

info@ct-ipc.com - 04 74 81 92 79

DONNÉES PLATE-FORME


Bellignat
Le Bourget du Lac


Porteur
IPC

11 à 25
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Modélisation/Conception : Simulation

Projet collaboratif : Gestion de projet

70 %
National
30 %
Local



Années d'ancienneté

1 an

Plateforme en cours d'implantation



Capital investi :

> 5 000 k€



Partenaire impliqué

Région Auvergne-Rhône-Alpes

PROCÉDÉS HYBRIDES GRANDE CADENCE COMPOSITES (Hyprod)



Parcours utilisateur

- Simulation des procédés TP (estampage/surmoulage)
- Mise en œuvre par estampage/surmoulage ou compression TP/TD pour :
 - développement matériaux
 - mise au point des paramètres de moulage
 - sélection matériaux
 - validation moule/process
- Réalisation de démonstrateurs

Compétences phares

- Conception produit
- Simulation injection et estampage
- Thermique des outillages
- Développement & expertise procédés injection et compression
- Moyens spécifiques : régulation chaud/froid, vide...
- Caractérisation sur éprouvettes
- Formation

Nos équipements

- Procédé HCIM® preg - Presses d'injection + four à infrarouges IRM (1 m x 1 m) : 150T, 320T, 600T, 1000T
- Cellule HCIM® preg : presse d'injection 1600T avec couplage four à infrarouges IRC (1,5 m x 1,5 m)
- Presse de compression 400T + four à infrarouges IRM (1 m x 1 m)
- Presse de compression 50T + four à infrarouges IRM (0,5 m x 0,5 m)
- Moules dédiés (dont moule d'adhésion)

Conditions d'accès

- Plateforme ouverte aux projets recherches collaboratifs ;
- Plateforme ouverte aux projets privés avec mise en place d'accords de confidentialité spécifiques.

info@act-ipc.com - 04 74 81 92 79

DONNÉES PLATE-FORME


Bellignat
Le Bourget du Lac


Porteur
IPC

11 à 25
Effectif


RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)
Modélisation/Conception :
Simulation
Projet collaboratif :
Gestion de projet

90 %
National
10 %
Local


Années d'ancienneté
4 ans


Capital investi :
1 001 à 5 000 k€


Partenaires impliqués
BPI, FEDER, ADEME,
Région Auvergnnes -
Rhones-Alpes

COMPOSITE :
grande cadence,
hautes performances,
bas coût



Parcours utilisateur

Via la plateforme composite, développez la performance de vos produits, « de l'innovation à l'exploitation », en maîtrisant la qualité, les cycles et les coûts :

- Innovation : recherche de concepts novateurs par des ateliers de créativité/codéveloppement
- Aide à la conception/optimisation : conception/reconception à coût objectif
- Industrialisation : mise au point de pièces composites thermoplastiques/thermodurcissables (thermocompression, pultrusion, enroulement filamentaire, RTM...)
- Validation/Essais : essais de recherche et développement sur matériaux composites
- Support production : essais de suivi de production série (pièces aéronautiques)
- Expertises/Exploitation : analyse de défaillance, expertises de pièces composites et peintures
- Démantèlement/Recyclage/Dvt Procédés recyclage : écoconception/études de recyclabilité/ impacts environnementaux
- Formation

Compétences phares

Des compétences sur l'ensemble du cycle de vie des composites :

- Faisabilité technico-économique/conception/simulation
- Caractérisation avancée des matériaux et structures (statique, fatigue, vibratoire...)
- Industrialisation, procédés, outillages
- CND, contrôle en ligne des procédés
- Analyse de défaillance et expertise en exploitation

Nos équipements

- Une ligne d'enroulement filamentaire automatisée assistée chauffage laser pour développer des produits à coût réduit et à plus de 1 m/s
- Une ligne pilote de fabrication de pièces en composites et multimatériaux allant de la fibre au produit fini pour atteindre l'équation cadence, coût, allègement et qualité
- Une ligne de pultrusion
- Une presse de formage
- Des moyens de caractérisation mécanique et physicochimique des matériaux composites sur une gamme de sollicitations complètes
- Des outils de simulation (procédés, conception, dimensionnement, prévision de durée de vie...)
- Une ligne de recyclage de composites thermoplastiques
- Plateforme CND

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

sqr@cetim.fr - 03 44 67 36 82

DONNÉES PLATE-FORME

Nantes
Senlis

Porteur
Cetim

>100
Effectif
(Cetim, Cetim-Cermat, Etim)



Modélisation/conception :
Simulation

RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Fabrication : Fab Lab/Prototype

80 % ^{20 %}
National & international ^{Local}



Années
d'ancienneté

36 ans



Capital investi :

>10 M€ en investissement
4 M€ par an en projets k€



Partenaires
impliqués

Laboratoire commun
Comp-Innov avec ECN
et ENS Cachan/Onera





Efficacité énergétique et environnementale



Usines et lignes/ilots connectés, pilotés et optimisés



Nouveaux modèles économiques et sociétaux. Stratégie et alliances

→ **Macrobriques** : Conception et simulation du produit
Technologies de réduction de la consommation énergétique

L'efficacité énergétique et environnementale vise à développer et à mettre en œuvre des procédés de production (productivité, qualité...) à performances égales ou supérieures, permettant de réduire l'empreinte carbone et les émissions de polluants et de déchets, en améliorant les conditions de travail.

L'efficacité énergétique dans l'industrie va bien au-delà de la réduction des consommations énergétiques, elle prend en compte la nécessité économique de simultanément réduire les coûts énergétiques et d'améliorer les performances de production. Pour ce faire, il est nécessaire dans un premier temps d'optimiser les procédés thermiques existants mais surtout de développer de nouveaux procédés mettant en œuvre les technologies les plus performantes.

La qualité des environnements intérieurs est souvent le parent pauvre des projets industriels, elle est néanmoins essentielle pour améliorer les conditions de travail du personnel, elle est également un élément prépondérant de maîtrise de la qualité des productions.

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE



Parcours utilisateur

- **Réduction des coûts de production et d'usage liés à l'énergie :**
 - audits énergétiques et préconisations ;
 - mesures pour l'analyse des consommations.
- **Reconception énergétique des équipements :**
 - innover et valoriser vos produits sur le marché en vous servant de l'environnement comme levier de différenciation ;
 - réduire l'impact environnemental de vos produits sur l'ensemble de leur cycle de vie ;
 - réussir votre évaluation et votre affichage environnemental ;
 - répondre ou anticiper les obligations réglementaires (directives ErP, RoHS, DEEE...) ;
 - valider vos revues critiques.
- **Des formations pour soutenir la montée en compétences de vos équipes et « devenir référent énergie dans l'industrie » :**
 - pour concilier enjeux environnementaux et rentabilité ;
 - pour intégrer l'homme dans vos projets en efficacité environnementale et dans les procédés durables ;
 - pour répondre aux réglementations ;
 - pour réduire vos impacts environnementaux.

Compétences phares

- Plan de comptage de l'énergie
- Diagnostic énergétique
- Sobriété des procédés
- Optimisation énergétique
- Écoconception
- Économies d'énergie

Nos équipements

- Stages de formation
- Logiciel CAP'ECO
- Méthodologie de diagnostic

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

sqr@cetim.fr - 03 44 67 36 82

DONNÉES PLATE-FORME



St-Étienne



Porteur

Cetim

1 à 10

Effectif



Formations/informations :
Learning center

RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Fabrication : Fab lab/Prototype

70 % Local
30 % National



Années d'ancienneté

10 ans



Capital investi :

1001 à 5 000 k€



Partenaires impliqués

Cetiat
Ademe

PROCÉDÉS THERMIQUES INDUSTRIELS



Parcours utilisateur

Concevoir de nouveaux procédés thermiques et améliorer les performances de procédés thermiques en termes de productivité, qualité et efficacité énergétique.

- Diagnostic des procédés existants chez l'industriel. Identification des performances (productivité, qualité, efficacité énergétique). Prescription de solutions innovantes alternatives.
- Faisabilité de solutions innovantes. Prise en compte de l'interaction entre les produits à traiter et les techniques de transfert énergétique. Détermination des niveaux de performances accessibles.
- Prédimensionnement des solutions technologiques innovantes : sélection de la combinaison de techniques de transfert énergétique optimale. Définition des paramètres de traitement, du dimensionnement des équipements de transfert énergétique et des critères et logiques de régulation.
- Participation à l'établissement du cahier des charges de l'installation de traitement.
- Réception sur site industriel de la solution.

Compétences phares

Créée en 1986 cette plateforme a en permanence fait évoluer ses compétences et ses moyens pour s'adapter aux technologies de transfert énergétique et aux besoins de l'industrie.

- Simulation des procédés soit par voie numérique soit par voie expérimentale en laboratoire ou sur site.
- Technologies conventionnelles de transfert énergétique conduction et convection.
- Techniques de transfert énergétique par rayonnement (infrarouges, diélectrique hautes fréquences et micro-ondes...).
- Métrologie adaptée : énergie électrique (puissance, énergie et analyse de réseau), énergie thermique (température, débit gaz air et liquide, vitesse d'air...), humidité...

Nos équipements

- Équipements de mesure laboratoire et site.
- Outils de simulation numérique 3D aéraliques, thermiques et électriques (star CD, HFSS...).
- Générateurs de puissance technologies traditionnelles (générateurs d'air chaud, chauffage par conduction...).
- Générateur de puissance infrarouge jusqu'à 200 kW, haute fréquence et micro-ondes de 13,56 MHz à 2,45 GHz jusqu'à 50 kW. Ces générateurs peuvent être mis en œuvre en laboratoire ou sur site.
- Préparation et mise en œuvre de produits permettant de simuler les phases de process (vitesse de production, état du produit...).

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium.
Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

jean-francois.lucas@cetiat.fr

DONNÉES PLATE-FORME



Villeurbanne



Porteur

CETIAT

1 à 10

Effectif



Fabrication : Fab Lab/Prototype

Modélisation/Conception : Simulation

RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

80 % National
20 % Européen



Années d'ancienneté

3 à 5 ans



Capital investi :

501 à 1 000 k€



Partenaire impliqué

ADEME

QUALITÉ DES ENVIRONNEMENTS INDUSTRIELS



Parcours utilisateur

Concevoir ou améliorer des installations de conditionnement d'ambiance de fabrication en termes de productivité, qualité, protection des personnes et efficacité énergétique.

- Diagnostic problématique Qualité des environnements intérieurs (qualité de l'air, conditions thermiques et acoustiques). Caractérisation des installations existantes et de leurs conditions de fonctionnement. Prescription de solutions performantes alternatives.
- Faisabilité de solutions technologiques en utilisant les outils de simulation numérique ou des maquettes expérimentales.
- Évaluation et choix de composants et d'équipements.
- Prédimensionnement et aide à la conception de solutions technologiques. Définition des schémas de diffusion d'air, de captage de polluants et de ventilation. Dimensionnement des débits et des vitesses d'air.
- Participation à l'élaboration des cahiers des charges des installations.
- Réception sur site industriel de la solution.

Compétences phares

La Qualité des Environnements Industriels est un domaine de compétences historique du Cetiat. À ce titre, il met à jour en permanence son expertise et ses moyens numériques.

- Simulation numérique des ambiances et systèmes aérauliques. Maîtrise des écoulements d'air et de la diffusion des polluants.
- Technologies de traitement d'air (filtration, épuration...). Technologies des systèmes de captage de polluants, de la diffusion d'air et de la ventilation.
- Connaissance des ventilateurs et maîtrise de leur fonctionnement intégrés dans les systèmes.
- Métrologie de la qualité d'air. Pollution particulaire et gazeuse.
- Métrologie vitesse et débit d'air en laboratoire et sur site.

Nos équipements

- Équipements de mesure en laboratoire et site. Débit et vitesse d'air, pollution particulaire et gazeuse.
- Outil de simulation numérique des écoulements d'air et de diffusion des polluants dans les locaux et dans les réseaux aérauliques (Fluent, Star CD...).
- Bancs d'essais industriels d'équipements et composants : ventilateurs, filtres, dépoussiéreurs et épurateurs, systèmes de captage de polluants, composants de circuits de ventilation...

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

françois.battistoni@cetiat.fr

DONNÉES PLATE-FORME



Villeurbanne



Porteur

CETIAT

1 à 10
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Open innovation : Identification d'experts

Modélisation/Conception : Simulation

100 %
National



Années d'ancienneté

3 à 5 ans



Capital investi :

501 à 1 000 k€



Partenaires impliqués

ADEME
INRS



Robotique / Cobotique

De plus en plus d'entreprises le prouvent, la robotisation est un levier efficace pour maintenir et développer l'activité et l'emploi en France. Elle constitue une réponse adaptée à la nécessité de montée en gamme et en qualité de l'industrie française dans un contexte de concurrence internationale accrue. Et pourtant, la France compte 2 fois moins de robots de production que l'Italie et 4 fois moins que l'Allemagne.

Les parcours utilisateurs « robotique et cobotique » proposés par les différentes plateformes des CTI visent à accélérer l'appropriation de ces technologies par les TPE et PME. Depuis la découverte jusqu'à la faisabilité, chaque entreprise bénéficie d'une mise à disposition de moyens et de compétences lui permettant de construire sa propre expérience sans prise de risque.



Technologies
de production avancées



Nouvelle approche de l'homme au travail
Organisation et management innovants

→ **Macrobriques** : Assistance aux gestes et dépenibilité
Automatisation, transitique, robotique de process
Cobotique et exosquelettes

CRFM CELLULE MOBILE



Parcours utilisateur

Identifier les process les plus adaptés à la robotisation, et accompagner les industriels dans la mise en œuvre et le déploiement d'une Cellule Robotisée Flexible et Mobile au sein des entreprises.

- Analyse des process les plus adaptés à la robotisation
- Diagnostic
- Mise à disposition dans les ateliers d'une CRFM, Cellule Robotisée Flexible et Mobile
- Accompagnement à l'intégration avec la mise en réseaux d'experts, d'intégrateurs et de fournisseurs
- Conseil et analyse du process
- Accompagnement et rédaction des spécifications
- Suivi du projet avec la réception, la vérification de la conformité, la validation et la mise en route
- Formation à l'utilisation de la CRFM

Compétences phares

- Robotique, usinage
- Optimisation et automatisation de procédés industriels
- Mise en place des lignes de productions
- Mesure et contrôle en production
- Banc d'essai
- Capacité de moyens de mesures et des process

Nos équipements

Une cellule robotique flexible mobile CRFM avec robot 6 axes

- Moyen de mesures avec et sans contact
- Machine d'usinage multiaxes
- Système de sécurité avec barrières immatérielles
- Unité d'acquisition des signaux et de commande
- Logiciels de programmation robotique, CAO/FAO, pilotage dimensionnel, optimisation des conditions de coupe

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium.

a.lamalle@cetim-ctdec.com

DONNÉES PLATE-FORME

Cluses

Porteur
Cetim-Ctdec

1 à 10
Effectif



RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Open innovation :
Mise en relation, réseaux

Business :
Plateforme de vente/location

80 % Local
20 % National

Années d'ancienneté
3 ans

Capital investi :
251 à 500 k€

Partenaires impliqués
Stäubli
Claret
Cetim

ROBOTIQUE AVANCÉE



Parcours utilisateur

Bénéficiez de l'ensemble des solutions robotiques proposées par la plateforme pour des essais de faisabilité et des tests de production avant investissement :

- Réduisez le coût de vos opérations d'usinage grâce à un robot capable d'usiner tout type de matériaux métalliques et composites
- Optimisez la performance industrielle pour des opérations de perçage, taraudage, meulage et fraisage dans deux configurations de travail : pièces embarquées ou posées
- Choisissez le moyen collaboratif (robot, cobot, etc.) le plus adapté à votre besoin (productivité, qualité, conditions de travail, etc.)
- Testez un robot collaboratif permettant la présence d'opérateurs à proximité pour des opérations mécaniciennes, manipulation de pièces, assemblage, parachèvement, contrôle...
- Utilisez sur votre propre site une cellule mobile de chargement/déchargement de pièces jusqu'à 8 kg
- Mettez en œuvre un robot collaboratif à programmation intuitive pour des opérations avec port d'outils conjoints avec un opérateur
- Évaluez, à l'aide d'un robot portatif, les contraintes résiduelles de pièces métalliques sur site ou en laboratoire
- Intégrez des solutions collaboratives Hommes-Robot innovantes et testez-les avec les outils de la réalité virtuelle
- Justifiez la conformité réglementaire et normative de votre solution Hommes-Robot collaborative (analyse des risques et mesures des efforts)

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium.
Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

sqr@cetim.fr - 03 44 67 36 82

Compétences phares

- Diagnostic robotique pour aider dans la décision d'investir
- Recueil et gestion des exigences
- Expertises procédés multimatériaux pour des opérations diverses (parachèvement, assemblage, usinage, ponçage, meulage...)
- Sécurité et conformité réglementaire des systèmes collaboratifs
- Ergonomie et amélioration des conditions de travail
- Organisation des flux et gestion de la variabilité en production

Nos équipements

- Robot d'usinage Stäubli RX170
- Robot collaboratif double bras Universal robot (5 et 10 kg)
- Cellule de parachèvement ABB IRB6660 - 205 kg
- Cellule de chargement/déchargement de pièces mobile UR (10 kg)
- Robot collaboratif de manipulation intuitive Sybot
- Robot portatif pour l'évaluation des contraintes résiduelles de pièces métalliques

DONNÉES PLATE-FORME

Senlis
St-Étienne

Porteur
Cetim

11 à 25
Effectif



RetD/Essais :
Test (faisabilité, caractérisation, certification)

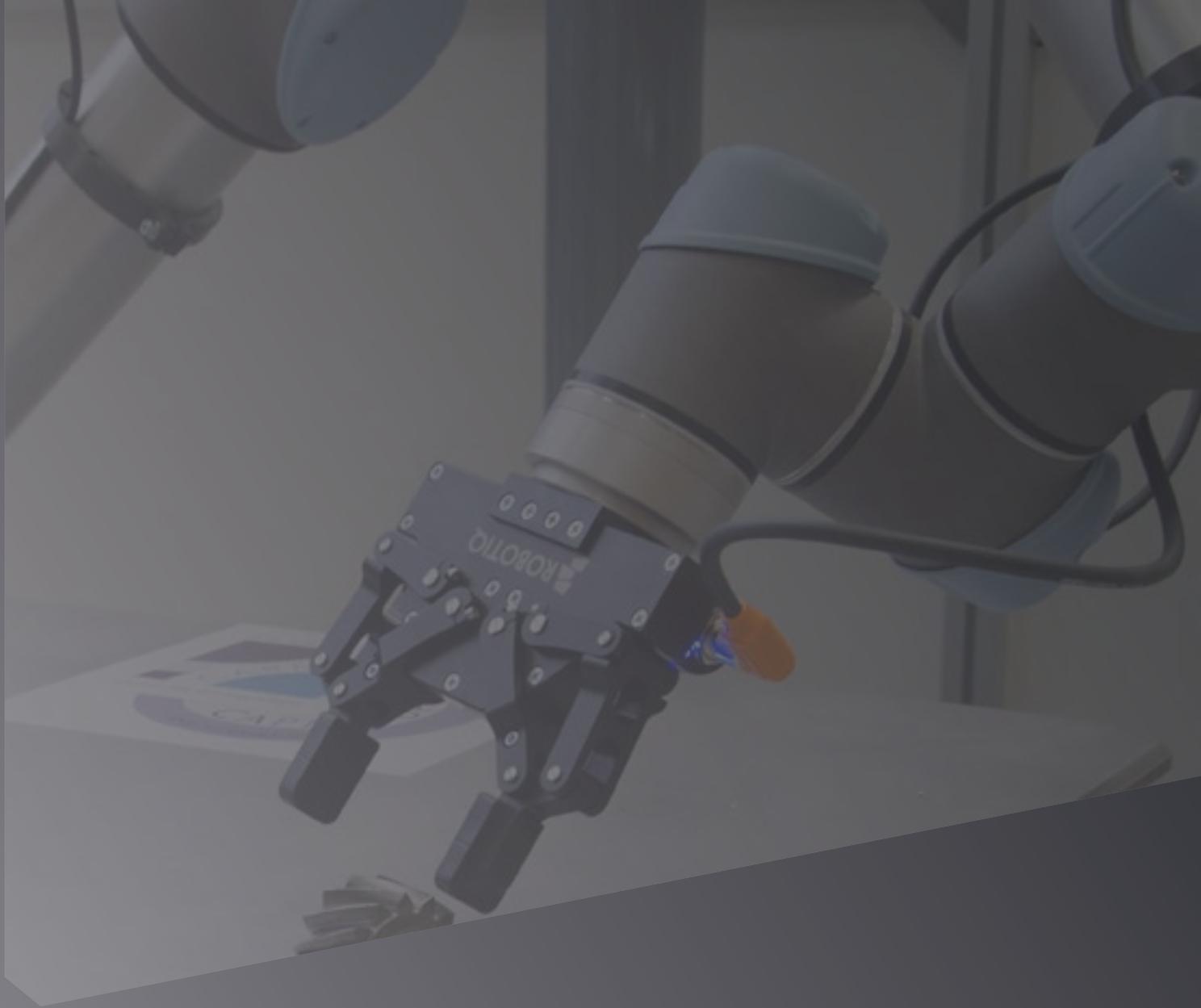
Fabrication :
Présérie/Production

100 %
National

Années
d'ancienneté
6 ans

Capital investi :
501 à 1 000 k€

Partenaire
impliqué
CEA List





Usinage

Dans un monde globalisé, pour continuer de fabriquer des produits qui évoluent très vite et de plus en plus adaptés aux besoins des utilisateurs, les entreprises françaises doivent miser sur l'investissement productif, la réactivité et la différenciation. L'usinage n'échappe pas à la règle. Pour fabriquer des pièces mécaniques et des outillages, il reste incontournable. Mais une PME ne peut plus se contenter de travailler comme hier. La complexité des pièces augmente, les exigences de qualité sont élevées dans tous les secteurs et la taille des séries diminue jusqu'à l'unité...

Les parcours utilisateurs « usinage » proposés par les différentes plateformes des CTI doivent permettre, au niveau des ateliers, de repousser la limite de complexité réalisable sur les machines, de travailler plus vite, de réagir vite aux changements de série et s'adapter aux modifications et d'obtenir le meilleur niveau de précision.



Technologies
de production avancées

→ **Macrobricole** : Formage et usinage innovants ou optimisés

ÎLOT DE PRODUCTION AUTONOME (USITRONIC®)



Parcours utilisateur

Développez des produits innovants, de l'expression du besoin à la validation du process

- Conduite de projet et écoute client
- Recherche des briques technologiques d'une cellule de production autonome et adaptative Usitronic® suivant les besoins du client : Pilotage de la production avec Copilot Pro®, Optimisation des conditions de coupe avec Cut Optimizer®, vérification de la rectitude des barres, vérification des nuances matières
- Conseil pour l'intégration d'une cellule de production autonome et intelligente Usitronic® au sein des entreprises
- Contrôle d'état de surface en ligne de production
- Marquage Laser et traçabilité des pièces en ligne de production

Compétences phares

- CAO/FAO
- Usinage Multiaxes
- Robotique/Automatisme/Instrumentation
- Mesure/Métrie
- Pilotage de process
- Matériaux
- Développement de produits

Nos équipements

îlot de production autoadaptative composé de :

- Machine-outil multiaxes instrumentée avec plusieurs capteurs
- Robot 6 axes
- Machine de lavage des pièces
- Machine de mesure 3 D MMT
- Capteur d'état de surface
- Système d'analyse de nuance matière
- Machine de marquage Laser
- Unité d'acquisition des signaux et de commande
- Logiciels CAO/FAO, Optimisation des conditions de coupe CUT Optimizer, pilotage dimensionnel Copilot Pro®

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium.

o.sciascia@cetim-ctdec.com

DONNÉES PLATE-FORME

Cluses

Porteur
Cetim-Ctdec

1 à 10
Effectif



Fabrication :
Présérie/Production

RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

Formations/informations :
Veilles (technos, marchés...)

80 % Local
20 % National

Années d'ancienneté
3 ans



Capital investi :
501 à 1 000 k€



Partenaires impliqués

Cetim
IEMCA
Stäubli

Laboratoire SYMME

INNOVATION USINAGE

Usinage multiaxe, veille usinage et outils coupants



Parcours utilisateur

Optimiser son procédé d'usinage :

- Accompagner les industriels dans l'usinage multi-axes et la production de pièces complexes à forte valeur ajoutée
 - Plateforme dédiée à l'usinage multi-axes
 - Accompagnement industriel
 - Formation (Fabrication assistée par ordinateur, programmation, montage, pilotage)
 - Assistance technique (essais de coupe, FAO, mise au point...)

- Améliorer les outils de coupe pour réduire la casse des outils et obtenir de meilleures conditions de coupe (et donc une réduction des copeaux, une maîtrise de l'usure des outils).

Il s'agit donc d'un moyen de gagner en performance, en limitant les pertes économiques et de temps.

- Accompagnement industriel
- Formations sur les outils de coupe
- Assistance technique (Expertise et analyses d'outils, préparation des outils de coupe, industrialisation des outils de coupe)

Compétences phares

- Usinage multi-axes
- Chaîne numérique
- Couple outils matière
- Expertise et analyse d'outils

Nos équipements

- Centre d'usinage à commande numérique
- Tour à commande numérique bibroche bitourelle
- Machine de tournage 3 axes
- Centre d'usinage 4 axes numériques
- Machine de smurithropie pour la préparation des arêtes
- Machine universelle de mesures des outils de coupe
- Machine de mesures de surfaces 3D
- Micromachine

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium.

o.sciascia@cetim-ctdec.com

DONNÉES PLATE-FORME

Cluses 

Porteur 

Cetim-Ctdec

1 à 10
Effectif



Formations/informations :
Learning center

RetD/Essais : Test (faisabilité,
caractérisation, certification)

80 % Local
20 % National



Années
d'ancienneté

3 ans



Capital investi :

501 à 1 000 k€



Partenaire
impliqué

Cetim

USINAGE AVANCÉ



Parcours utilisateur

Via une plateforme d'usinage mise à disposition des industriels en temps partagé :

- Validez la faisabilité technologique d'un nouveau dispositif d'usinage et testez sa viabilité économique
- Exploitez des moyens de production performants et adaptés aux besoins actuels ou futurs de votre marché, tout en réduisant les risques techniques et financiers
- Mutualisez vos efforts avec des partenaires et partagez les retours d'expérience pour progresser plus vite

Type d'usinage : fraisage, tournage, perçage, usinage à sec, usinage sous assistance, usinage grande vitesse, usinage robotisé

Matériaux : métaux, métaux durs, alliage base Ni Ti, alliages légers, composites, bimatières

Compétences phares

Appliquées à l'usinage :

- Analyses dynamique et vibratoire
- Mesure d'efforts et de puissance
- Étude des conditions de coupe
- Couple outil/matière
- Usure des outils
- Endommagement des surfaces usinées
- Rugosité des surfaces
- Mesure de température

Nos équipements

- Unité multifonctions 8 axes : Mori Seiki NT2000
- Unités UGV 5 axes : DMU 100P Duoblock
- Unité UGV 3 axes : KX Huron
- Tours Somab Optimab 500 et CTX 310 Ecoline
- Unité de perçage
- Cellule robotisée de parachèvement
- Équipements et instrumentations (mesure d'efforts, de puissance, accélérométrie, mesures de température, mesures de surface 3D)
- Outils de travail collaboratifs : Plateforme d'échanges, Base de données usinage, logiciels de FAO, outil de chiffrage, Outil de planification, outil de suivi de production, outil de pilotage et de suivi à distance

Conditions d'accès

Plateforme ouverte aux projets industriels dans le cadre de collaboration bipartite ou dans un consortium. Gestion de la confidentialité dans le cadre d'accords spécifiques.

sqr@cetim.fr - 03 44 67 36 82

DONNÉES PLATE-FORME

Senlis
St-Étienne

Porteur
Cetim

11 à 25
Effectif



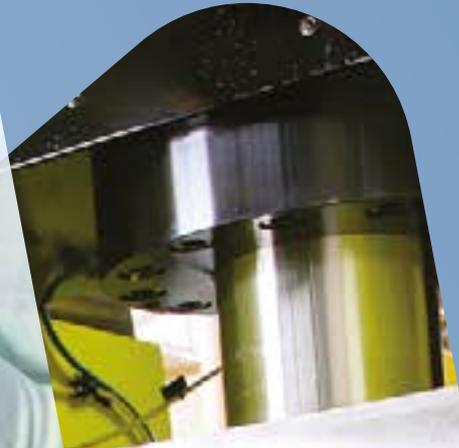
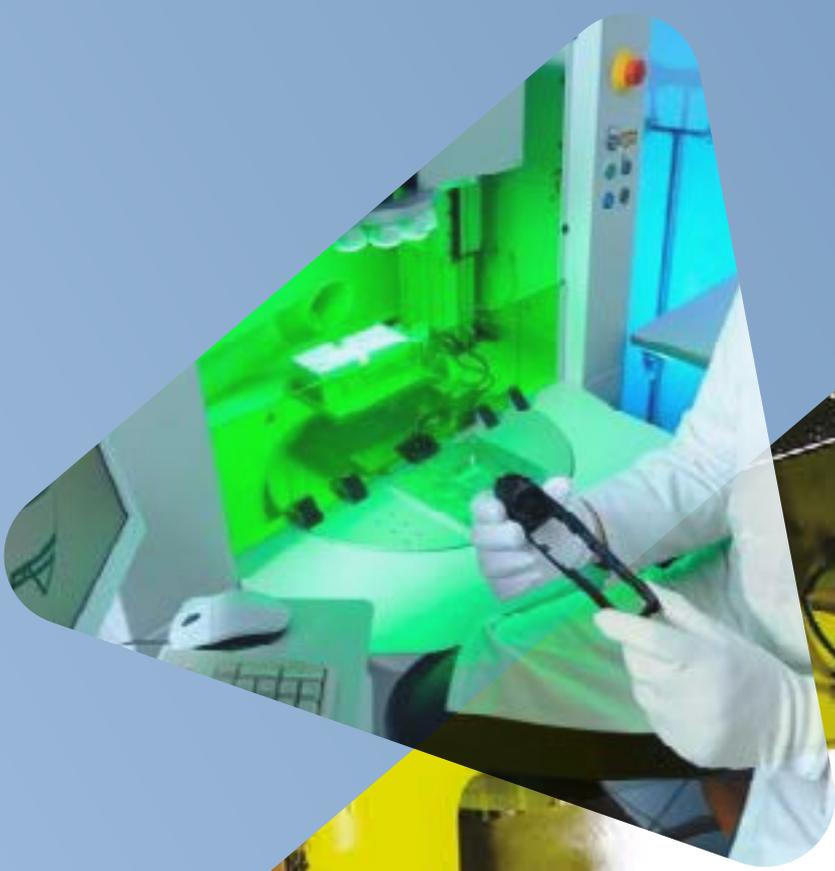
Fabrication :
Présérie/Production

RetD/Essais : Test (faisabilité, caractérisation, certification)

70 % Local
30 % National

Années d'ancienneté
10ans

Capital investi :
500 à 1 000 k€



ANNEXES

Qu'est-ce qu'un CTI ? **Page 54**

L'Industrie du Futur et
ses leviers de compétitivité **Page 56**

Qu'est-ce qu'un **CTI** ?

Partenaires de la transformation des entreprises industrielles françaises, les CTI (Centres Techniques Industriels) et CPDE (Comités Professionnels de Développement Économique) contribuent aux développements d'innovations et au transfert technologique. Fondés par et pour les entreprises, ils sont aujourd'hui des organisations de référence pour leurs secteurs professionnels respectifs et se préparent, avec eux, à relever les grands défis de l'industrie de demain.

Pour innover, les entreprises et en particulier les PME ont besoin de conditions favorables, et d'un accompagnement spécifique :

- Les CTI-CPDE apportent des solutions aux entreprises, d'une manière agile, efficace et spécifique du fait de leur statut particulier de CTI : ils sont les seuls acteurs capables d'accompagner les entreprises en combinant approche technologique et approche économique.
- De par leur caractère hybride, les CTI-CPDE sont des outils des secteurs professionnels soutenus par l'État au service des entreprises.

Pour accompagner les entreprises, les CTI ont 4 missions :

ANTICIPER

les évolutions du marché, les besoins sociétaux, les évolutions des technologies, des normes et réglementations...

INNOVER

pour générer de la valeur dans l'industrie. L'innovation dans toutes ses composantes par la mobilisation de moyens humains et techniques avec pour ambition de proposer, en particulier pour son industrie, des solutions nouvelles et respectueuses répondant aux enjeux de développement durable en matière de matériaux, procédés, produits et services associés



L'Usine du futur

ACCOMPAGNER

l'accompagnement durable des entreprises dans leur processus de développement et de fabrication, représente un élément essentiel de la compétitivité de l'industrie française. L'accompagnement des entreprises et des professions est ainsi au cœur même des missions des CTI pour qu'elles occupent des places de leader sur les marchés nationaux, européens et internationaux.

DIFFUSER

des connaissances, de l'information scientifique et technique mais aussi économique pour contribuer au développement des entreprises.

Ces missions sont mises en œuvre au travers des grandes activités suivantes :

- Projets de R&D et d'innovation
- Veille technologique et économique
- Normalisation
- Expertises, essais
- Transferts de technologie
- Formation

Le Réseau CTI rassemble 17 CTI-CPDE et coordonne de nombreuses initiatives entre CTI et CPDE. Ils confient au Réseau CTI les missions suivantes :

- Mettre en œuvre des synergies entre les CTI
- Favoriser les complémentarités et la mutualisation des moyens entre CTI
- Promouvoir le dispositif des CTI auprès des institutionnels, des politiques

Enfin, les mutualisations entre CTI s'articulent autour de sept grands marchés, que sont :

- | | |
|-------------------|--------------------|
| Les transports | L'environnement |
| L'agroalimentaire | La mode et le luxe |
| La construction | Les matériaux |
| L'énergie | |

 **Les CTI sont financés** par une taxe fiscale affectée et/ou une dotation budgétaire, ainsi que par leurs ressources propres issues de prestations marchandes, représentant en moyenne 50 % de leur budget. Ce financement permet aux CTI de réaliser leurs missions d'intérêt général.

 **Plus de 300 industriels** participent aux conseils d'administration des CTI et sont ainsi au cœur de la gouvernance des CTI.

 **Chaque CTI est lié à l'État et à sa profession** par un Contrat de Performance quadriennal qui décrit et formalise l'engagement du CTI à assurer pleinement ses missions et à atteindre les objectifs stratégiques qui lui sont fixés pour cette période.

Chiffres-clés des CTI

2 500  *collaborateurs*

En contact avec
51 000 *entreprises*


L'Industrie du Futur et ses leviers de compétitivité

L'Usine du futur ?

- Est une usine innovante, compétitive, performante, sûre et attractive.
- Est une usine créatrice de valeur et d'emplois, connectée avec ses collaborateurs, ses machines de production, ses prestataires, son territoire.
- Est une usine conçue pour répondre aux **défis économiques, technologiques, organisationnels, environnementaux et sociétaux**.

Face aux 6 enjeux de l'Industrie du Futur qui s'imposent aux entreprises :

- l'évolution des marchés ;
- l'intégration des technologies de production avancées ;
- l'intégration du numérique ;
- l'optimisation organisationnelle ;
- la prise en compte des facteurs environnementaux ;
- la prise en compte des aspects sociétaux.

L'Alliance Industrie du Futur a identifié 6 leviers de compétitivité :

- 1 Objets connectés et Internet industriel**
- 2 Technologies de production avancées**
- 3 Nouvelle approche de l'homme au travail**
- 4 Usines et lignes/ilots connectés, pilotés et optimisés**
- 5 Relations clients-fournisseurs intégrées**
- 6 Nouveaux modèles économiques et sociétaux**

Chacun de ces leviers regroupe des thématiques, qui sont ensuite déclinées en macro-briques (réf. : application Brick4Future sur www.referentiel-idf.org). Dans ce guide, **les plateformes des CTI sont indexées aux leviers associés**.

Les leviers de compétitivité sont décrits ci-après :



1

Objets connectés et Internet industriel

On entend par objets connectés et Internet industriel, les réseaux de terrain dans l'atelier. On y retrouve des objets connectés, par exemple des capteurs sur des équipements pour qu'ils puissent dialoguer entre eux et avec le produit.

Il est nécessaire de disposer de supports de transmission des informations entre ces dispositifs. Ce qui a pour conséquence de placer la cybersécurité au cœur des enjeux de protection contre les malveillances de ces nouvelles connexions.

On retrouve également les technologies qui permettent de connecter les produits entre eux, avec les machines, voire ces dernières entre elles, le tout grâce à des infrastructures sécurisées. On peut citer par exemple des capteurs autonomes et communicants (RFID), des cartes d'acquisition pour collecter les données physiques telles que le bruit, la température, la puissance de broche, le couple...

Les réseaux industriels, systèmes de communication entre plusieurs équipements, permettent de transporter l'information dans un « réseau de terrain ». Toutes ces informations alimentent le Big Data, données en masse stockées dans des espaces de grande capacité, qu'il faut également sécuriser.

Thématiques/Macrobriques du levier

• Produits connectés

- Capteurs autonomes et communicants
- Composants et sous-systèmes électroniques

• Technologies de connexion

- Capteurs autonomes et communicants
- Communication et agilité des machines



2

Technologies de production avancées

Ce sont des procédés et des matériaux qui sont à la pointe de la technologie et écoresponsables. Ces nouvelles générations d'équipements vont considérablement renforcer la capacité d'adaptation de l'outil productif.

Thématiques/Macrobriques du levier

• Nouveaux matériaux et matériaux intelligents

- Acier à très haute performance, alliages et superalliages
- Matériaux intelligents et adaptronique, matériaux fonctionnels
- Matériaux non métalliques et fluides biosourcés

• Procédés de fabrication innovants

- Composites à forts volumes
- Fabrication additive
- Fonctionnalisation de surface
- Formage et usinage innovants ou optimisés
- Microfabrication
- Procédés Near Net Shape
- Technologies de soudage à hautes performances
- Assemblage innovant

• Procédés écoresponsables

- Procédés propres
- Technologies de réduction de la consommation énergétique

• Robotique avancée et machines intelligentes

- Communication et agilité des machines
- Fiabilité des systèmes mécatroniques
- Machines intelligentes

• Composants intelligents

- Composants intelligents

• Surveillance et captation multiphysique

- Surveillance à distance
- Mesure et analyse de données
- Optimisation de la maintenance, maintenance prédictive

• Contrôle Commande

- Systèmes numériques de contrôle-commande
- Composants et sous-systèmes électroniques



6 leviers de

3

Nouvelle approche de l'homme au travail - Organisation et management innovants

Les technologies numériques permettent de se passer de papier et de doter l'opérateur de multiples informations lui permettant de surveiller et d'optimiser le process. De plus, des équipements l'assisteront, voire, le libéreront de ses gestes répétitifs et dangereux. L'opérateur pourra ainsi mobiliser toute sa disponibilité sur des tâches cognitives et à haute valeur ajoutée.

L'opérateur pourra se former en continu et renforcer sa polyvalence par des outils de réalité augmentée par exemple. Notons que tout cela aura une incidence majeure sur les organisations et les modes de management. L'entreprise aura bien plus besoin d'animateurs que de chefs dans le futur.

L'industrie du futur utilise les capacités cognitives de l'Homme : son intelligence, sa capacité à interpréter des situations complexes et à définir des stratégies de réaction adaptée. Désormais l'Homme est plus superviseur qu'opérateur, il utilise la machine pour les tâches nécessitant de la force, de la répétabilité et pour les actions longues et pénibles. Il est aidé par des applications mobiles qui le renseignent sur l'état de fonctionnement et la performance des équipements pour le guider dans ses actions. Il développe ainsi son autonomie et sa polyvalence.

Thématiques/Macrobriques du levier

- **Applications mobiles et sociales**
 - Applications industrielles nomades
- **Qualité de Vie au Travail (QVT)**
 - Intégration du facteur humain
 - Nouveaux outils de management et d'empowerment
- **Assistance physique**
 - Cobotique et exosquelettes
 - Assistance aux gestes et dépénibilisation
- **Assistance cognitive**
 - Nouveaux outils de gestion des connaissances et des compétences
 - Réalité augmentée
 - Réalité virtuelle
- **Conduite du changement**
 - Démarches et outils de conduite du changement
 - Innovation ouverte et collaborative
 - Nouveaux outils de management et d'empowerment



4

Usines et lignes/îlots connectés, pilotés et optimisés

Les îlots, les lignes et les usines vont être connectés, optimisés et pilotés en s'affranchissant des organisations linéaires et des fonctionnements en silos. Dans l'industrie du futur, les processus linéaires avec conception/simulation puis industrialisation/production puis maintenance/amélioration vont disparaître.

Demain, avant même d'avoir créé le moindre élément matériel d'une ligne de production, il faudra la concevoir complètement, la qualifier, la tester, l'optimiser et former les opérateurs. L'acheminement des pièces dans l'atelier sera de plus en plus automatisé pour devenir fluide et flexible. Les allers et retours entre le physique et le numérique vont se multiplier, s'entremêler. L'évolution des produits est optimisée par la visualisation de prototypes 3D directement sur la ligne de fabrication.

Dès aujourd'hui, les informations sont collectées sur le terrain puis analysées en temps réel pour agir directement sur le process ou pour alimenter l'aide à la décision de l'opérateur. Lorsqu'une dérive est détectée, une information de correction est directement transmise à l'équipement à l'origine du problème, qu'il soit dans l'usine ou chez un fournisseur.

Tout cela va complètement changer la relation de l'Homme au travail et les modes de pilotage des ateliers.

Thématiques/Macrobriques du levier

- **Virtualisation pour l'optimisation du système de production**
 - Conception et qualification virtuelle des systèmes de production
 - Maquette numérique de l'usine
 - Réalité virtuelle
- **Intelligence opérationnelle : traitement en temps réel des données**
 - Cloud et big data
 - Optimisation de la maintenance, maintenance prédictive
 - Préparation du travail en temps réel à la demande
- **Management des opérations industrielles**
 - Gestion et pilotage de la production
 - Intégration et chaînage numérique des processus
 - Digitalisation de la relation client
 - Digitalisation de la supply chain
 - Les démarches et outils Lean
- **Ingénierie numérique des produits et des procédés**
 - Conception et simulation du produit
 - Infrastructure de simulation
 - Logiciels de simulation de procédés
- **Contrôle produit**
 - Contrôles non destructifs (CND) innovants
 - Gestion de la qualité produit



5

Relations clients/fournisseurs intégrées

L'Usine du futur sera conçue de manière à :

- fonctionner en réseau, des fournisseurs aux clients
- recomposer facilement sa chaîne de valeur afin de s'adapter aux évolutions du marché et des technologies
- mettre à disposition un outil de production flexible et reconfigurable.

Il est nécessaire de mettre en œuvre des technologies spécifiques relevant essentiellement du domaine du numérique. Le client vient s'inviter dans la conception des produits et dans le lancement des ordres de fabrication, et le fournisseur reçoit automatiquement des commandes et des dates de livraison prévues en fonction des commandes reçues du client final. Les flux sur l'ensemble de la Supply Chain sont planifiés à partir des commandes dont une partie grandissante se fera par Internet. Il va falloir apprendre à travailler en co-innovation, en mode collaboratif et il faudra, dans ce cadre, maîtriser la propriété intellectuelle. Le client est ainsi à la fois acheteur, concepteur et producteur.

Thématiques/Macrobriques du levier

• Digitalisation de la chaîne de valeur

- Digitalisation de la relation client
- Digitalisation de la supply chain

• Innovation et production collaborative

- Innovation ouverte et collaborative

• Gestion du cycle de vie des produits étendue aux services (PLM, SLM)

- Intégration et chaînage numérique des processus
- Fin de vie du produit



6

Nouveaux modèles économiques et sociétaux. Stratégie et alliances

La nouvelle économie se caractérise par les grandes tendances suivantes, qui constituent autant de challenges que d'opportunités pour l'Industrie du Futur :

- un niveau global beaucoup plus développé, partagé, focalisé sur l'optimisation
- un niveau local, celui de la bulle logicielle de l'utilisateur (l'ensemble des interfaces fixes ou nomades auxquelles il a accès) et ses usages, par lequel on met à la disposition de l'utilisateur, l'ensemble des services dont il a besoin pour exercer sa fonction avec le maximum de puissance (« empowerment »)
- un niveau intermédiaire qui était auparavant très bureaucratique et consommateur de ressources et de temps, et qui est, dans la nouvelle économie, lean, automatisé, rapide, car sans intermédiaire et dématérialisé.

La Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) est une composante de la mise en œuvre du Développement durable. Elle caractérise la volonté d'une organisation, d'intégrer des considérations environnementales et sociétales dans sa stratégie pour être en mesure de répondre aux impacts de ses activités et décisions sur l'environnement et la société.

Un outil industriel et une supply chain, fussent-ils d'avant-garde et très bien organisés, ne créeront de la valeur que s'ils sont mis au service d'un usage, d'une demande et d'un besoin identifiés. Aussi, toute réflexion sur l'industrie du futur doit-elle être basée sur une réflexion plus large qui croise les demandes des clients, de la société, de ses partenaires et les capacités financières mobilisables.

Dans ce levier, seront ainsi abordés des aspects aussi larges que prospective; chaînes de valeurs et offres du futur; nouveaux modèles économiques; ruptures marketing et stratégiques; capacité d'investissement; alliances technologiques ou géographiques; internationalisation et développement de l'export; portefeuille de solutions, de marchés, de territoires et de partenaires; entreprise agile et étendue.

Thématiques/Macrobriques du levier

• Insertion dans la collectivité

- Écoconception
- Adaptation de la consommation d'énergie
- Valorisation des déchets

• Nouveau business model

- Économie circulaire
- Nouvelles relations économiques
- Économie de la fonctionnalité

• Entreprise étendue et agile

- Réseaux d'entreprises et sites intégrés
- Internationalisation et export
- Alliances technologiques ou géographiques
- Chaînes de valeur et offres du futur

• Entreprise stratège

- Veille, prospective et intelligence économique
- Nouvelles relations économiques
- Ruptures marketing et ruptures stratégiques

• Capital immatériel

- Développement du capital immatériel
- Nouveaux outils de gestion des connaissances et des compétences







Le Réseau CTI est une association loi 1901, constituée de 17 CTI-CPDE, acteurs clés de la compétitivité de l'industrie française. Partenaires de la transformation et de l'innovation françaises, les CTI et CPDE (Centres Techniques Industriels et Comités Professionnels de Développement Économiques) contribuent à développer l'activité industrielle et à fixer l'emploi industriel sur le territoire national, tout en enrichissant la réflexion stratégique des différentes filières.



Fédérer, accélérer, transformer

L'Alliance Industrie du Futur, association de loi 1901, rassemble et met en mouvement les compétences et les énergies d'organisations professionnelles, d'acteurs scientifiques et académiques, d'entreprises et de collectivités territoriales, notamment les régions pour assurer, en particulier, le déploiement du plan Industrie du Futur. Elle organise et coordonne, au niveau national, les initiatives, projets et travaux tendant à la modernisation et à la transformation de l'industrie en France, notamment par l'apport du numérique. Elle s'appuie pour cela sur des groupes de travail dédiés. Son action est relayée en régions par des plateformes régionales, s'appuyant sur les réseaux des membres de l'Alliance, les collectivités pour accompagner les PME-ETI au plus près du terrain. (source : <http://www.industrie-dufutur.org/>).

Crédits photos : ©Trumpf (page 14) ; ©Antoine Meyssonier - Groupe Institut de Soudure ; Crédit IFL Alexis Chézière (page 25 et 38) ;
©Taiga-Fotolia (page 29) ; crédit IPC Lionel Tenchine (page 39) ; crédit IPC Mathieu Schwander (page 40) ; crédit IPC (page 41) ;
©Adrien Daste6-Safran (page 42) ; ©TTstudio-Fotolia (page 45) ; ©OlivierGerrin (page 52). ©CTI et ©Réseau CTI

Se rem noniquo diursus consulabem dit, Ti. I dicit, quem milnem desid simentra sentem, parti, niussa patum am caedo, quostor hilicendet nostiu se
re nihilinatum removes pessentem in dientemur. C. Si senatur ave, ius intrio caticiam intriss errideti, vici et; Cat, nos eliam im te mentu senam ine
nossiciam tus vernirmaiore pos

