

Direction de la recherche et des programmes
Programme des activités collectives

2016



Édito

Le numérique est un enjeu majeur pour l'industrie du futur. En raison de son caractère transversal, il assure l'intégration et la liaison entre les briques technologiques qui constituent l'Usine du futur.

Les modèles économiques évoluent avec l'accroissement de valeur ajoutée induit par le développement des services et avec l'impératif d'une plus grande interaction avec les clients.

Simulation, calcul haute puissance (HPC), interfaces et protocoles de communication, échanges d'informations, internet des objets, Big Data, internet mobile, cloud, réseaux sociaux, réalité virtuelle, machines intelligentes, sont autant d'éléments destinés à constituer l'ingénierie numérique, à structurer les informations et les rendre disponibles pour une utilisation efficace. Il s'agit d'assurer une réelle connectivité des produits, des procédés et des entreprises par des échanges de données appropriés.

Les données sont donc l'enjeu majeur de cette transition numérique, avec comme catalyseur indispensable le développement et l'intégration des capteurs dans la chaîne de l'information et de la communication et avec comme corolaire une nécessaire réflexion sur la cyber sécurité.

Pour la Mécanique, cette mutation est importante en ce qu'elle concerne tous les niveaux de l'usine, du contrôle bas niveau des machines à la gestion complète de la production. Elle fait apparaître de nouveaux verrous techniques et ne pourra s'effectuer qu'en intégrant la diversité des contextes et aspects, des métiers de la mécanique. L'industrie mécanique a plus que jamais besoin des compétences de son centre technique pour l'éclairer et l'aider dans l'évolution de ses pratiques. Le Cetim doit s'approprier ces enjeux technologiques et examiner comment infléchir sa stratégie de R&D en conséquence.

C'est pourquoi, tout en poursuivant les développements technologiques nécessaires aux évolutions de la mécanique dans la continuité des actions déjà engagées, le Comité Scientifique a sollicité la Direction de la Recherche et des Programmes pour que soit instruite en 2016 une réflexion spécifique au sujet, dans l'objectif d'engager les évolutions appropriées dans les meilleures conditions.



Gérard Piron

Président du Comité scientifique et technique



En 2016, le Cetim fête sa cinquantième année ; 50 ans avec la même raison d'exister : accompagner et appuyer le progrès manufacturier. Le Cetim aujourd'hui se définit selon deux axes au service de sa mission existentielle, centre technique industriel et institut Carnot, qui convergent vers une finalité : l'industrie du futur.

Par le projet Carnot-filières, le Cetim a été reconnu chef de file sur la filière « manufacturing ». Dans ce cadre, une action est lancée avec les instituts Carnot CEA List, ARTS et Mines pour concrétiser d'ici fin 2016, une plate-forme nationale de coordination des actions de fabrication additives réunissant des acteurs publics

et privés. Depuis six ans, le Cetim s'est en effet consacré à la mise en œuvre de la chaîne complète nécessaire à la production additive métallique de pièces techniques, notamment pour les marchés de l'aéronautique et du médical. Il compte désormais inscrire cette brique dans un système de développement français.

Cette action se déroulera sous l'égide de l'Alliance pour l'industrie du futur dont le Cetim est membre fondateur et support, notamment pour le déploiement auprès des PME. Il s'agit d'un tournant capital pour l'industrie française. Nous en faisons notre cause. C'est la raison pour laquelle nous avons focalisé nos 50 ans sur cet objectif. En réponse au 4.0 allemand, notre « 50 » se fait « 5.0 » et la devise du Cetim « innover en mécanique » laisse la place à « 5.0, vers le futur ».

L'ensemble des collaborateurs et moi-même comptons sur vous pour être présents à nos rendez-vous « Portes ouvertes sur le futur », les 20 mai à Saint-Etienne, 3 juin à Senlis et 17 juin à Nantes et qui seront autant de démonstrations de la vitalité de notre quinquagénaire et de notre engagement pour l'industrie du futur !



Philippe Choderlos de Laclos
Directeur général

SOMMAIRE

Édito	1
Cetim 5.0 vers le futur	2
Orientations stratégiques	7
Discours de politique générale de P. de Laclos au CST.....	7
Contrat de performance.....	7
Alliance Industries du Futur	8
Six actions prioritaires dévolues à l'Alliance « Industries du Futur »	8
Le Cetim, acteur de l'alliance	9
La recherche partenariale – l'Institut Carnot Cetim	10
Un réseau de recherche multidisciplinaire pour l'innovation des entreprises	10
Les activités de l'Institut Carnot Cetim.....	10
De Carnot 2 vers Carnot 3	10
Les filières Carnot de demande économique.....	11
Capme'up : l'alliance Carnot pour l'innovation en PME	13
Cetim et CEA partenaires pour renforcer leur R&D dédiée à l'industrie	13
Un partenariat stratégique, mettant l'innovation au cœur de la compétitivité et de la croissance	14
L'alliance européenne.....	14

Des programmes de recherche communs : programme affilié Fabrication additive	14
Une communication et une diffusion technologique mutualisées	14
Le Cetim et l'ONERA signent un accord stratégique pour renforcer leur offre partenariale dans le domaine des matériaux.....	15
Stratégie de R&D	16
La mission d'anticipation technologique	16
Veille technologique.....	16
Veille technico-économique	17
La R&D du Cetim	18
Cadre général	18
Une réflexion stratégique appuyée par le Comité scientifique et technique avec les technologies prioritaires comme base.....	18
Neuf orientations stratégiques pour 2016	22
Plan d'action R&D 2016	24
Moyens.....	28
Les pôles d'activités.....	28
Collecter les avancées scientifiques, orienter les travaux des laboratoires universitaires.....	29
Les centres associés et partenaires	31
Coopération avec les autres centres techniques de la mécanique.....	36

Plateformes technologiques.....	36
R&D en appui aux professions.....	40
Les actions sectorielles	40
Contribuer à la normalisation pour défendre les intérêts des entreprises du site France	48
L'UNM coordonne tous les travaux de normalisation pour les professions mécaniciennes	48
L'accord Artema/Cetim.....	48
Innovation : Expérience et dynamique	48
Stratégie du développement régional et international.....	50
Développement international	50
Europe : maintenir la participation dans Horizon2020	50
International : Le Cetim continue son développement international, boosté par son leadership en caractérisation des matériaux.	51
Développement régional.....	52
Politique régionale dont comités mécaniques	52
Stratégie de communication et transfert	56
Communication	56
Une stratégie numérique d'alerte et de partage	56
Défense et promotion de la mécanique et de l'industrie du futur.....	57
Communication scientifique.....	57

Actions de transfert	58
Règles de transfert des actions collectives	58
Publications	58
Rapports Performances.....	59
Nouveauté : mini-applications pour smartphones et tablettes	59
Agenda 2016	60
R&D partenariale et prestations	63
L'offre Cetim	63
De la R&D au développement commercial par le numérique... ..	63
Le codéveloppement.....	64
Un soutien original à l'Innovation	64

Orientations stratégiques

Discours de politique générale de P. de Laclos au CST

L'année 2015 a été marquée par une intense activité d'ingénierie de grands projets (Pima@tec à Beauvais, Technocentre en Haute-Savoie), un effort particulier pour contribuer au projet de loi de finances 2016 (PLF) et l'engagement du Cetim comme membre fondateur de « l'Alliance Industrie du futur ».

Sur le plan technologique, 2015 enregistre de belles satisfactions avec le lancement en production de la « ligne composites grande cadence » et le succès de l'unité partagée de production (UPDP) Orthopédie, dédiée à la fabrication additive de matériel médical. Deux innovations de procédés en découpage et compression adiabatique se sont concrétisées par des contrats de transfert de technologie et de valorisation. Enfin, le Cetim développe la technologie prometteuse des capteurs en couches épaisses venues des balances Téfal.

Le Cetim a également vu son leadership confirmé au sein de l'Association des Instituts Carnot dans le cadre de l'appel d'offre Filières. Il devra assurer dès 2016 le pilotage et le déploiement de la filière « manufacturing ».

Le budget 2016 est construit avec ambition : la croissance visée de l'activité marchande est de 3,2 %, la consommation de financement collectif sera identique à celle de 2015. L'effort de transfert des heures productives du collectif vers le marchand sera poursuivi : l'effectif en CDI demeurant autour de 700 personnes.

Pour les investissements, la projection 2016 est de 6,5 M€. Elle comporte beaucoup d'investissements diffus d'équipements de mesures et de compléments à nos plateformes existantes. Trois projets spécifiques importants peuvent néanmoins être distingués : la reconfiguration des plateformes d'essais mécatroniques et de fatigue à Senlis pour faire face à la demande accrue de bancs d'essais et de nouveaux projets d'UPDP en usinage (9 axes) et en fabrication additive.

Contrat de performance

Comme son prédécesseur, le contrat de performance 2016-2019 a pour destination d'être matérialisé par un document signé des trois parties : État, FIM, Cetim. Il propose un cadre stratégique éclairant la période. Il s'adresse aussi, et cela est fondamental, à l'ensemble des collaborateurs du Centre. En effet, c'est en référence à ce cadre que sont définis les critères de l'accord d'intéressement.

On y trouve également l'énoncé des orientations du Centre, aussi bien en ce qui concerne les activités d'intérêt général que celles liées aux prestations privées et à son évolution interne. Pour chaque orientation, un ou plusieurs objectifs sont retenus et suivis par des indicateurs de référence.

Le contrat de performance 2016-2019 est en cours de finalisation avant signature.



Alliance Industries du Futur

Depuis juillet 2015, le Cetim est membre de l'alliance « Industries du futur » qui rassemble 10 autres membres fondateurs : l'Afdel, Arts & Métiers ParisTech, le CEA, La FIEEC, la FIM, le Gimélec, l'Institut Mines-Télécom, le Symop, Syntec Numérique, et l'UIMM. Le Ministre de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique, Emmanuel Macron en préside le comité de pilotage. L'ambition de cette alliance est d'organiser et de coordonner au niveau national les initiatives, projets et travaux pour la modernisation et la transformation de l'industrie en France ».

L'Alliance Industrie du Futur réunit des organisations professionnelles de l'industrie et du numérique ainsi que des partenaires académiques et technologiques autour d'une ambition commune : faire de la France un Leader du renouveau industriel mondial et propulser l'ensemble du tissu économique national au cœur des nouveaux systèmes industriels.

Six actions prioritaires dévolues à l'Alliance « Industries du Futur »

Accompagner les entreprises vers l'Industrie du Futur

Il s'agit de mettre en place un accompagnement personnalisé des entreprises via

- des diagnostics proposés aux PME et ETI industrielles par les structures régionales, avec l'appui de l'Alliance Industrie du Futur, sur la base d'un référentiel partagé, 15 000 entreprises seront sensibilisées et 2 000 entreprises accompagnées d'ici fin 2016 ;
- des mesures en faveur du financement : 2,5 Md€ d'avantage fiscal (sur amortissement) pour toutes les entreprises investissant dans leur outil de production entre le 15 avril 2015 et le 14 avril 2016 et 2,1 Md€ de prêts de développement supplémentaires distribués par BpiFrance aux PME et ETI au cours des deux prochaines années.

Développer l'offre technologique du futur

En soutenant le développement de l'offre dans les technologies de production, de conception, de logistique et les outils numériques associés par des programmes de R&D, autour de 8 thématiques clés :

- Virtualisation / Machines et produits connectés / usine numérique / Optimisation de la chaîne des fournisseurs ;
- Procédés avancés de production (fabrication additive, compression isostatique à chaud, etc.) ;
- Composites, nouveaux matériaux et assemblage ;
- Place de l'homme dans l'Usine/ Cobotique / Réalité augmentée ;
- Monitoring et contrôle ;
- « Transitive »/ Robotique de process / Automatisation ;
- Processus hybrides continu-discrets ou spéciaux.

Préparer l'Homme à l'Industrie du Futur : co-évolution, prospective et formation

En proposant une usine conçue autour de l'homme et une offre de formation des salariés ajustée aux nouveaux métiers, première condition du succès de l'Industrie du Futur (Conception et mise en place de formations initiales et continues adaptées aux enjeux de l'Industrie du Futur).

Promouvoir l'Industrie du Futur

Par le lancement d'au moins 15 projets vitrines de l'Industrie du Futur, de visibilité nationale voire européenne, regroupant des industriels ayant déployé un projet novateur, et l'organisation en 2017 à Paris d'un grand salon de visibilité internationale sur l'Industrie du Futur, porté par l'Alliance Industrie du Futur.

Renforcer les actions de normalisation en particulier à l'international

En coopérant sur les normes et les standards européens et internationaux afin de permettre la constitution de nouvelles chaînes de valeur, notamment par les actions de standardisation.

Valoriser l'offre technologique existante

En définissant les solutions existantes permettant aux entreprises industrielles françaises de franchir un saut technologique dans la modernisation de leur outil de production et promouvoir le savoir-faire français de l'Industrie du Futur à l'international.

Le Cetim, acteur de l'alliance

Le Cetim est plus particulièrement en charge de l'action 1 (accompagnement entreprise) via le groupe de travail déploiement qu'il pilote. :

- pour l'appui des organisations professionnelles, membres de l'Alliance, à la sensibilisation et à la mobilisation des industriels, Une représentation de l'Alliance a été mise en place dans chaque Région afin d'assister les opérateurs économiques dans la sensibilisation des PMI et ETI et promouvoir les dispositifs existants (actions collectives, prêts bonifiés, suramortissement fiscal...);
- pour la mise en œuvre d'une expertise de haut niveau sur l'ensemble des enjeux du plan, une première base de données de 300 intervenants référencés a été mise à disposition des Conseils Régionaux : consultants généralistes expérimentés (stratégie PMI, filières, organisation industrielle,...) et experts de haut niveau (technologies, conditions de travail, environnement,..). Une consolidation et la mise en réseau des centres de ressources existants est engagée, pour apporter, à la demande des opérateurs régionaux, un appui spécialisé en matière de formation, de recherche et d'innovation ;
- l'accompagnement des opérateurs régionaux, dans leur programme de déploiement est assuré à la demande dans l'ingénierie et le montage d'actions collectives régionales (construction thématique, parcours, AMI...).

Il participe également activement aux travaux du groupe de travail « Développement de l'offre technologique du futur » dont la mission est de se doter des technologies gagnantes de l'Industrie du Futur en :

- incitant et fédérant les travaux R&D sur des technologies stratégiques pour la souveraineté ou pour la compétitivité de nos industries, et s'inscrivant dans des enjeux sociétaux. Le Cetim est plus particulièrement en charge des feuilles de route des thématiques « Fabrication additive » et « composite, nouveaux matériaux et assemblage » ;

- permettant de passer de la recherche au développement via un réseau national de plateformes d'intégration technologique, en particulier pour les PME ;
- développant, en lien avec le GT Homme et travail, une offre de formation adaptée aux nouvelles technologies et à la transition numérique, en lien avec les changements de métier.

Il a également pris en charge, au sein du groupe de travail communication et en lien avec le groupe de travail déploiement, la création d'outils permettant de sensibiliser les industriels aux nouvelles technologies et outils numériques.

Enfin, au sein du groupe de travail Normalisation, le Cetim anime le sous-groupe en charge de l'identification des projets dans le domaine de la fabrication additive.

La recherche partenariale – l'Institut Carnot Cetim

Un réseau de recherche multidisciplinaire pour l'innovation des entreprises

Le réseau des Instituts Carnot regroupe un ensemble de compétences scientifiques et technologiques de premier plan mondial, dans des domaines aussi variés que la santé, les STIC, la mécanique, les matériaux et procédés, l'énergie ou la chimie. Il allie excellence scientifique et professionnalisme et s'est organisé pour mettre ses compétences au service de l'innovation et de la compétitivité des entreprises, grandes et petites, et des acteurs socio-économiques. Un objectif majeur : être source de création de richesse et d'emploi en France et en Europe.

Les activités de l'Institut Carnot Cetim



La seconde période de labellisation Carnot se termine en décembre 2015, le Carnot Cetim aura affiché durant sa période de labellisation Carnot 2 une croissance ambitieuse de ses contrats de recherche partenariale (+ 45% durant la durée label, de 13,6 à 19,6 M€) avec une part de clients TPE et PME forte (20%)

L'abondement 2015 utilisé en 2016 permettra d'accélérer la réalisation des projets de R&D et d'en renforcer les aspects scientifiques et technologiques afin de renforcer les capacités du Centre à Transférer la recherche vers l'industrie.

L'abondement est réparti, comme par le passé :

- au développement des partenariats scientifiques et industriels ;
- à la réalisation de plateformes technologiques ;
- et surtout à l'exécution du programme de R&D (pour 85 % du montant).

De Carnot 2 vers Carnot 3

La seconde période de labellisation Carnot se termine en décembre 2015, le Carnot Cetim aura affiché durant sa période de labellisation Carnot 2 une croissance significative de ses contrats de

recherche partenariale (+ 45% durant la durée label, de 13,6 à 19,6 M€) avec une part de clients TPE et PME forte (20%)

L'année 2016 sera celle de la charnière avec l'appel à projet Carnot 3 auquel le Cetim aura à répondre avant le 17 février 2016. La Commission Carnot 3 a en effet tiré un bilan très positif du fonctionnement des instituts Carnot, considérant que « ce dispositif simple, responsabilisant, évalué régulièrement à posteriori est un réel succès en termes de renforcement des liens entre la recherche publique et les entreprises et d'accompagnement au développement des instituts ». Les résultats des deux premières phases du dispositif Carnot, de 2006 à 2015, sont très encourageants : les revenus issus de la recherche contractuelle du réseau Carnot ont plus que doublé sur la période et de nombreux indicateurs de performance ont également progressé (nombre de brevets, licences, start-up, publications, entreprises partenaires, ...). Le bilan globalement positif du dispositif après dix années de fonctionnement conduit à le pérenniser, avec un nouveau label Carnot pérenne dans le temps mais dont l'obtention est réévaluée tous les 3 ans.

Cet appel mise particulièrement sur la capacité des candidats à :

- offrir un niveau de professionnalisme élevé dans la relation avec les entreprises, avec notamment la mise en place d'une démarche qualité solide, qui sera appréciée par une enquête client annuelle ;
- mettre en œuvre une activité effective de recherche en interne pour pouvoir conserver une avance technologique et assurer un excellent ressourcement, illustrée par des indicateurs (typiquement : nombre de publications de rang A, nombre de doctorats soutenus, nombre de brevets déposés...);
- proposer une gouvernance forte avec un engagement des tutelles notifié dans l'acte de candidature et un directeur d'institut recruté au niveau ad hoc ;
- afficher une visibilité de l'institut auprès des entreprises s'appuyant sur la marque Carnot, qui sera notamment appréciée par des enquêtes de notoriété.

Les filières Carnot de demande économique

Sur le deuxième semestre 2015, huit projets « Carnot filière » se sont vues notifiées par l'Etat (CGI, DGE) et ont obtenues un financement de 6 ans. Les filières ont pour objectif d'amplifier l'impact des instituts Carnot sur l'innovation des PME et des ETI françaises par une structuration de l'offre de compétences et de technologies des instituts en réponse aux besoins des filières économiques. Ces actions concernent les secteurs :

- Construction aéronautique : AirCar,
- Mode et Luxe : CARATS
- Automobile : CARNAUTO,
- Éco-industries / Énergies renouvelables : EnergICs,
- Industries extractives et de Première transformation : Extra&Co,
- Biens de consommation / Sport & Bien-être : Fast Sport'In,
- Industries et technologies de Santé / Médicaments : FINDMED,
- Industries mécaniques et procédés : IMP.

Le Cetim est porteur de la filière IMP et participera activement aux filières CARNAUTO et AirCar.

Filière : Industries mécaniques et procédés

Le Cetim est le coordonnateur de cette filière avec comme partenaires : ARTS, CEA LETI, CEA LIST, CIRIMAT, Énergies du futur, Ingénierie@Lyon, LAAS CNRS, LSI, M.I.N.E.S, MICA, ONERA.

La filière adresse un axe stratégique pour la réindustrialisation de la France : l'usine du futur. C'est une filière transverse qui concerne toutes les industries manufacturières. L'approche choisie pour répondre aux problématiques des PME est de leur proposer un soutien couvrant tous les aspects de leurs besoins : la R&D partenariale mais aussi toutes les compétences qui vont leur permettre de passer le plus rapidement possible et avec un minimum de risques, de l'idée au produit industriel. Pour cela, la filière a été structurée en 6 défis qui couvrent les briques constitutives de l'usine du futur : fabrication additive, mise en œuvre des composites, fonctionnalisation de surface, machines intelligentes, usine numérique adaptée aux PME via la conception virtuelle et collaborative, et la supervision et l'optimisation des processus. Les défis donnent ainsi accès aux PME à un ensemble de moyens et de compétences ; ils sont pensés comme une boîte à outils pour les PME qui couvre l'ingénierie du projet, depuis sa faisabilité jusqu'à l'implémentation des solutions. Les défis s'assortissent d'une offre transverse d'innovation : analyse des marchés, recherche de partenaires, ingénierie financière...

Filière : Construction aéronautique

Le Coordonnateur de cette filière est l'ONERA avec 10 autres instituts Carnot : ARTS, CEA LETI, Cetim, ESP, IFPEN Transports Énergie, Ingénierie@Lyon, LAAS CNRS, M.I.N.E.S, MICA

La filière AirCar a pour vocation d'amplifier l'impact des instituts Carnot sur l'innovation des PME-ETI de l'aéronautique, grâce au travail collectif des instituts Carnot partenaires. Les PME-ETI de la filière aéronautique se segmentent en deux grandes catégories aux problématiques différenciées : celles qui contribuent à la supply chain des grands intégrateurs (les divisions d'Airbus Group, de Dassault, de Boeing...) et celles qui développent des petits systèmes (drones, aviation légère...). Les PME de la supply chain doivent accompagner les intégrateurs dans leur montée en cadence, tout en préparant l'avenir par le renforcement de leur capacité à combiner des technologies pour proposer des sous-ensembles innovants dans un marché mondialisé. Les petits systémiers doivent quant à eux anticiper les nouveaux usages dans un marché peu mature et foisonnant. Le consortium AirCar s'est donné pour objectif de contribuer à renforcer, par la R&D et l'innovation, la position concurrentielle des PME-ETI de la filière dans leurs marchés.

Filière : Automobile

L'IFPEN Transports énergie coordonne cette filière constituée avec 8 autres instituts Carnot : ARTS, CEA LETI, CEA LIST, Cetim, Énergies du futur, ESP, Ingénierie@Lyon, Télécom & Société numérique

La filière automobile, premier employeur industriel français, est caractérisée par une structure pyramidale avec en amont jusqu'à 3 niveaux de fournisseurs ou d'équipementiers, les constructeurs en position centrale et en aval différents fournisseurs de services. Cette filière est soumise à un faisceau complexe de contraintes : performances environnementales, coûts, nouveaux acteurs et nouveaux modèles. Dans un tel contexte les TPE, PME et ETI de la filière doivent absolument se doter des capacités d'innovation nécessaires pour proposer des produits et services à plus forte valeur ajoutée afin de renforcer leur position et leur compétitivité. L'objectif du projet CARNAUTO et des acteurs en R&I qu'il entrainera est d'établir une relation de confiance avec les TPE, PME et ETI pour les convaincre des bienfaits de la relation partenariale avec la recherche publique. CARNAUTO s'appuiera sur des structures existantes comme les pôles de compétitivité, et sur les compétences et moyens du réseau pour comprendre les problématiques technologiques des entreprises et proposer

des actions destinées à booster les innovations dans leurs produits et services. Dans la pratique, œuvrer avec le réseau de partenaires ciblés assure une couverture scientifique et de proximité, garantit des procédures et des réponses adaptées, et assume l'accompagnement des entreprises cibles.

Capme'up : l'alliance Carnot pour l'innovation en PME

Renforcer la recherche et l'innovation au sein des TPE, des PME et des ETI : telle est l'ambition du consortium Capme'up, constitué par l'association des trois instituts Carnot CEA List, IFPEN et Cetim.



Capme'up est une initiative s'inscrivant dans le cadre du programme investissement d'avenir des instituts Carnot Cetim, IFPEN et CEA List, pour accompagner les entreprises de moins de 5 000 salariés dans leur montée en gamme technologique par le développement de leur recherche externalisée. Ceci à travers l'accès aux moyens et expertises déjà disponibles mais également au travers de plates-formes focalisées sur les domaines de la robotique interactive, du contrôle non destructif et de l'intégration système. Dans un contexte de concurrence mondialisée, il s'agit de contribuer au développement des entreprises françaises par la mise au point avec et pour elles de produits, de procédés et de moyens de production innovants et compétitifs.

L'année 2016 sera la dernière du programme CAPME'UP dont les plateformes seront ensuite promues via la filière Carnot IMP. Elle permettra de :

- renforcer la plateforme robotique avec un démonstrateur de polissage robotisé réalisée avec le Carnot CEA List autour du robot Sybot ;
- développer et valoriser des applicatifs mécaniciens dans un système de mesure de multiéléments portatif (système GEKKO) ;
- mettre en œuvre la démarche d'ingénierie système sur un démonstrateur « engin mobile » réalisé conjointement avec un industriel.

Cetim et CEA partenaires pour renforcer leur R&D dédiée à l'industrie

Face aux enjeux français et européens de réindustrialisation, le Cetim et le CEA Tech, pôle de « recherche technologique » du CEA, ont noué en octobre 2013 un partenariat stratégique pour renforcer leur leadership européen, notamment dans le domaine du manufacturing avancé. La pertinence de ce rapprochement repose sur la convergence des deux entités en termes de maturité technologique, de complémentarité de compétences et de plateformes, et de proximité géographique. Cet accord de partenariat a été renforcé par la signature en 2015 d'un avenant permettant de gérer simplement les règles de propriété intellectuelle et d'exploitations des connaissances et savoirs générées conjointement.

Un partenariat stratégique, mettant l'innovation au cœur de la compétitivité et de la croissance

Dans le cadre du partenariat, Cetim et CEA Tech partagent la même ambition :

- accroître la valeur des offres technologiques en direction des entreprises ;
- augmenter les transferts technologiques aux industriels (des PME aux grands groupes) ;
- partager de nouvelles technologies et procédés industriels de façon à accélérer leur appropriation par les entreprises au bénéfice de la création de valeur.

L'année 2016 verra la mise en œuvre d'un plan de prospection et de rencontre de PME commun. Parallèlement, les offres « Robotiques agiles », « CND innovants » et « traitements de données » seront largement promus, via la désignation de référents dédiés.

L'alliance européenne

Cetim et CEA Tech allient leurs ressources et leurs stratégies européennes. Ils répondent ensemble aux appels à projets « Usine du futur » et travaillent conjointement au montage de la KIC Advanced Manufacturing (Knowledge Innovation Communities). Le KIC est constitué de la réunion de trois communautés : la recherche institutionnelle, l'enseignement supérieur (niveaux master et doctorat) et les industriels. Le KIC est structuré en « colocation center ».

Des programmes de recherche communs : programme affilié Fabrication additive

L'année 2016 verra la mise en place du programme affilié «Fabrication additive ». D'une durée de trois ans, ce projet de R&D mutualisée s'adresse aux industriels utilisateurs de la fabrication additive souhaitant bénéficier de l'avance technologique indispensable pour faire face à la concurrence. Ce projet mutualise les ressources du CEA Tech (Liten/List) et du Cetim au profit des industriels partenaires du projet et pour mener à bien un programme d'étude appliqué qu'un industriel ne pourrait pas mener ni financer seul. Les études menées au sein du programme affilié seront choisies par les industriels participants, sur la base des complémentarités de moyens et d'expertise du Cetim et le CEA Tech.

Ce programme s'appuiera sur la plate-forme R&D de Grenoble de CEA Tech (Liten), la plate-forme CND de Saclay et sur les plates-formes de Saint-Étienne et Bourges du Cetim.

Une communication et une diffusion technologique mutualisées

Après avoir co-organisé et/ou participé tous deux à une vingtaine d'événements en 2015, le Cetim et CEA Tech poursuivent leur volonté de s'afficher ensemble dans les salons et rendez-vous d'affaires dans le cadre de plans de communication communs associé à l'alliance Industrie du Futur et aux filières Carnot de demande économiques.

Le Cetim et l'ONERA signent un accord stratégique pour renforcer leur offre partenariale dans le domaine des matériaux.

Dans le contexte de réindustrialisation de la France et des enjeux très forts liés à la filière matériaux, cet accord stratégique consiste à renforcer la coopération inédite entre le Cetim et l'ONERA afin de développer une offre technologique commune, innovante et performante.

L'ONERA et le Cetim sont deux acteurs majeurs de la recherche partenariale industrielle : l'ONERA, en tant que centre de recherche aérospatiale et pilote pour l'Etat de la nouvelle filière aéronautique Carnot (AirCar) ; et le Cetim en tant que centre d'expertise mécanique français en lice pour conduire la future filière Carnot « Industries Mécaniques et procédés » (IMP).

Forts de ce positionnement et de leurs domaines d'expertises respectifs et complémentaires, le Cetim et l'ONERA ont décidé de renforcer leur coopération en développant un partenariat stratégique visant principalement à :

- mettre en commun des moyens humains et techniques à forte valeur ajoutée ;
- accroître la valeur de leur offre technologique au service des industriels (grands groupes, ETI et PME);
- augmenter le volume de transfert technologique vers les utilisateurs
- renforcer leur leadership européen dans le domaine des matériaux composites, des structures hybrides et des procédés de fabrication additive (impression 3D).

Cette coopération inédite entre le Cetim et l'ONERA a été initiée depuis 2007 au sein du réseau Carnot et a déjà conduit à la réalisation de premières mondiales comme le développement en 2012 d'un triangle de suspension automobile en composite thermoplastique avec PSA. Plusieurs contrats communs sont d'ores et déjà programmés pour le compte de Zodiac Aerospace ou du CNES.

Stratégie de R&D

La mission d'anticipation technologique

Veille technologique

Technologies Prioritaires en Mécanique à l'horizon 2020 : diffusion et première mise à jour

Suite à la parution de l'ouvrage Technologies Prioritaires 2020 en Mécanique fin 2015, plusieurs actions de communication et d'appropriation seront menées durant l'année 2016. Au niveau des commissions professionnelles, l'objectif sera pour chaque commission d'identifier ses technologies les plus prioritaires et de bâtir un programme d'action collective pour faciliter la mise en œuvre de ces technologies. La synthèse de ces réflexions prospectives dans les commissions sera restituée lors des manifestations pour les 50 ans du Cetim. Plusieurs rendez-vous de la mécanique sont également prévus pour présenter les technologies prioritaires au plus près des bassins d'emplois mécaniciens.

Pour préparer la première mise à jour des fiches sur les 53 technologies, programmée pour le printemps 2017, leur contenu sera revu, dès 2016, à la lumière des dernières actualités internationales. En accord avec le groupe de travail du Comité Scientifique et Technique, trois nouvelles technologies seront instruites en 2016 :

- Tolérance aux dommages ;
- Usinage électrochimique de précision ;
- Machines low-end (fonctionnalités limitées).

Enfin, l'analyse en continu des principales roadmaps au niveau international sera poursuivie, car c'est un travail de fond qui intéresse particulièrement les entreprises mécaniciennes.

Veille sur les technologies mécaniciennes, au niveau international

Les commissions professionnelles et les comités programmes attendent de leur centre technique une veille active, au niveau international, sur l'évolution des technologies pouvant les impacter aujourd'hui ou demain. Ces actions collectives de veille sont chaque année plus nombreuses et concernent l'ensemble des professions. Dans ce cadre, chaque commission met l'accès sur une ou plusieurs catégories de sources d'informations, par exemple :

- Les brevets, pour les industriels de la robinetterie sanitaire et bâtiment ;
- Les salons, en France et à l'étranger, pour les professions de la filière usinage, du mobilier ou des transmissions de puissance,
- Les congrès, pour la profession traitement thermique.

Dans toutes ces actions, un effort particulier sera fait pour faciliter l'appropriation par les industriels des informations issues de la veille.

En complément de la soixantaine de thèmes de veille demandés par les professions, d'autres sujets plus transversaux sont également suivis de près. Les thématiques liées à l'usine du futur, notamment fabrication additive et robotique, occuperont une place importante. Les sujets liés au numérique (Big Data, ...) et à l'efficacité énergétique restent également très présents dans les actions collectives de veille.

La veille mutualisée entre Instituts Carnot évoluera en cohérence avec la réflexion actuelle sur les filières. Au-delà des nanotechnologies, elle inclura notamment l'aspect poudres (utilisation en fabrication additive), les technologies pour les surfaces fonctionnelles ou les matériaux composites.

Chaque mois, un « best of veille » met en valeur les principales informations issues des notes de veille publiées dans le mois écoulé. Un nouveau format encore plus clair a été mis en place fin 2015.

La veille normative

Le Cetim continuera à mettre à la disposition des entreprises mécaniciennes la veille normative réalisée par l'UNM. Trois fois par an, chaque profession bénéficie ainsi d'une alerte sur les projets de normes. De plus, le « Best of Normes », qui rencontre un beau succès, continuera de mettre en avant les principales normes publiées dans le domaine de la mécanique.

Veille technico-économique

La veille sur les tendances des marchés de la mécanique

Ces veilles seront renforcées en 2016, pour aider les entreprises mécaniciennes à mieux anticiper l'évolution de leurs marchés, d'aujourd'hui et de demain. La veille sur le marché Aéronautique sera poursuivie, avec l'exploitation de manifestations spécialisées et un regard particulier sur l'usine du futur en aéronautique. Pour compléter l'aspect transports, l'automobile et le ferroviaire feront également l'objet d'une surveillance, au niveau du jeu des acteurs et des évolutions technologiques.

Dans le domaine de l'énergie, l'action de veille sur le oil & gas sera poursuivie et affinée sur les thématiques impactant les mécaniciens. Des échanges avec les syndicats professionnels contribuent à cette meilleure connaissance de l'évolution des principaux marchés de la mécanique.

Contribuer au réalisme industriel des réglementations et aider les entreprises à les mettre en œuvre

Le Cetim intervient à de nombreuses reprises à la demande de la FIM auprès des pouvoirs publics afin de donner un avis d'expert sur des projets de réglementation nationaux et européens. Après avoir contribué à faire évoluer les textes dans le sens du possible et du réalisme industriels, le Cetim développe un important effort de sensibilisation, d'information, qui se traduit par l'édition d'ouvrages qui font référence. De nombreuses réunions d'information régionales sont organisées, en particulier dans le cadre des « lundis de la Mécanique ». La FIM et le Cetim assurent également une veille réglementaire permanente qui permet, notamment pour les entreprises exportatrices, de connaître les normes et règlements applicables mondialement et d'adapter ainsi leurs produits pour éviter qu'ils ne fassent l'objet d'un rejet purement administratif.

La R&D du Cetim

Cadre général

La stratégie de R&D proposée par le Cetim constitue la déclinaison annuelle du contrat d'objectifs et de moyens. Elle a pour but de répondre à la mission première du Centre, l'appui et l'innovation technologique aux entreprises mécaniciennes, en grande majorité des PME, qui constituent la branche industrielle rattachée au Cetim.

Elle doit répondre aux enjeux suivants :

- contribuer aux développements technologiques et à la défense des intérêts des professions de la mécanique ;
- consolider les domaines d'excellence du Centre et assurer sa visibilité, en particulier sur la scène internationale ;
- assurer le ressourcement scientifique et technologique du Cetim ;
- favoriser le transfert de la recherche amont vers les applications industrielles ;
- répondre à la volonté de développer et de valoriser l'innovation.

Une réflexion stratégique appuyée par le Comité scientifique et technique avec les technologies prioritaires comme base

Une réflexion ouverte encadrée par le comité scientifique et technique

La construction de la stratégie de R&D s'appuie sur une collaboration étroite avec le Comité scientifique et technique, avec lequel la réflexion est menée. Les Technologies prioritaires en mécanique constituent le socle de cette démarche. Un groupe de réflexion constitué d'industriels et de partenaires du Centre, membres de cette instance, accompagne le Cetim dans la mise à jour de l'exercice Technologies prioritaires 2020 et donne un avis sur les actions que le Cetim propose de mener en liaison avec ces technologies. Le Cetim se les approprie en déclinant la codification de ses activités par thématiques et axes technologiques en cohérence avec cet exercice.

La stratégie de R&D est soumise pour avis au Comité scientifique et technique et pour approbation au Conseil d'administration.

La stratégie de R&D est élaborée par le groupe de réflexion stratégique interne qui associe, pour le Cetim, la direction de la recherche et des programmes, la direction commerciale et la direction scientifique du LRCCP. Les experts référents sont également mobilisés pour contribuer à l'identification des évolutions scientifiques et technologiques ainsi qu'à la définition des actions pour lesquelles le Cetim s'engage.

Technologies Prioritaires en Mécanique 2020 : cinq tendances majeures pour l'avenir

L'exercice Technologies Prioritaires 2020 fait apparaître cinq tendances majeures :

- l'avènement du numérique modifie les usages ;
- la conception et la fabrication sont intimement liées ;
- l'homme reprend sa place au centre du système productif ;
- l'usine est économe et respectueuse de l'environnement ;
- la mesure, le contrôle et la surveillance favorise l'anticipation.

L'avènement du numérique modifie les usages

L'entreprise est désormais réellement étendue et utilise largement les technologies du numérique au service de ses procédés et de ses produits. Les robots intégrés dans le système productif et coopérant avec les opérateurs doivent disposer des moyens de percevoir, d'analyser et de communiquer sur leur environnement. Les machines intelligentes, sont dans la même situation. Elles s'adaptent à leur environnement et à la demande du client pour assurer la meilleure compétitivité. La fabrication additive, comme d'autres procédés telle que la mise en œuvre des composites thermoplastiques, requièrent l'utilisation du numérique pour disposer de toutes leurs possibilités et concevoir de nouveaux produits fonctionnellement et économiquement adaptés. Le chaînage numérique permet de traiter dans un même environnement toutes les étapes du cycle de vie du produit. La simulation et l'optimisation numérique, associées au calcul intensif nécessitent de disposer des données et des modèles cohérents entre eux. La qualification virtuelle s'appuie sur l'ensemble des données numériques et les outils de calcul pour apporter la preuve numérique de qualification de la conception. Le design et la réalité virtuelle permettent de prendre en compte les besoins et les usages dès un stade avancé de la conception. La spécification géométrique des produits constitue le langage du mécanicien capable d'exprimer les exigences spécifiées sur le produit dans son environnement numérique.

La conception et la fabrication sont intimement liées

La conception dépend directement des technologies de fabrication utilisées en changeant de procédés, on change de produit. Fabrication additive, mise en œuvre des composites thermoplastiques et assemblage multi matériaux, épaulés par les technologies du numérique permettent d'envisager de nouvelles solutions totalement inédites pour répondre aux besoins et gagner en efficacité.

L'homme reprend sa place au centre du système productif

Il n'est plus question d'usines sans hommes mais de l'homme au centre de l'usine avec hommes et machines coopérant dans un même espace. L'intégration des robots doit fournir une assistance aux opérateurs pour les tâches les plus pénibles. L'interactivité homme/robot se développe dans des conditions de sécurité parfaitement maîtrisées. L'intégration du facteur humain conduit à améliorer les conditions de travail et la productivité tout en réduisant les risques humains avec la prise en compte de l'interaction des opérateurs avec leur environnement. La place de l'homme se renforce également en conception de produits par la maîtrise des méthodes innovantes de conception, le design et la réalité virtuelle pour l'intégration des besoins et des usages. La réalité augmentée et les applications techniques mobiles constituent les outils pour la surveillance et la maintenance des systèmes industriels. Enfin, la gestion des connaissances et des compétences permettent, à l'aide des outils du numérique et des réseaux sociaux d'entreprises de faire vivre les savoirs et savoir-faire critiques pour l'entreprise.

L'usine est économe et respectueuse de l'environnement

Sa consommation d'énergie et de matières premières est maîtrisée, elle protège son environnement et elle-même contre le bruit et les nuisances, elle valorise ses déchets et s'intègre dans son écosystème en tenant compte des opportunités de l'économie circulaire. Les technologies mobilisées pour cela sont celles de la réduction de la consommation énergétique, de l'adaptation de la consommation d'énergie aux ressources et de la mesure de l'énergie et au niveau des composants, les technologies de réduction des frottements. Le formage et l'usinage à lubrification raisonnée, les procédés propres de traitement de surface ainsi que ceux de préparation et de nettoyage proposent des solutions pour réduire l'impact environnemental des entreprises. À noter que les procédés les plus innovants tels que la fabrication additive et la mise en œuvre des composites thermoplastiques permettent de réduire la consommation des matières premières nécessaires à la réalisation des

produits. La valorisation des déchets pendant la production ou l'exploitation des produits, concourt à améliorer les bilans énergétique et matières de l'entreprise.

La mesure, le contrôle et la surveillance favorise l'anticipation

L'état du produit ou du procédé est mieux connu et permet d'élaborer des stratégies de fonctionnement du produit ou du procédé et de piloter la maintenance. Les capteurs autonomes et communicants sont capables de s'autoalimenter et assurent la transmission des informations entre eux ou vers une unité de traitement. La communication sans fil et la gestion des réseaux de communication associées aux technologies de la sécurité des données, assurent une transmission efficace et sûre des informations. Enfin, la traçabilité permet d'authentifier un composant ou un produit pour améliorer sa qualité, sa sécurité et prévenir la contrefaçon.

Les évolutions du contexte

Les évolutions du contexte ont pour origine deux éléments structurants pour la mécanique qui ont été intégrées à la démarche du Cetim :

- Les réflexions engagées dans le cadre de l'Alliance pour l'Industrie du Futur, et plus particulièrement les groupes de travail auxquels le Cetim participe (Déploiement en région, R&D, Lignes pilotes, Normalisation, Communication) ;
- le référentiel Usine du futur de la fédération des industries mécaniques.

Ces éléments sont complétés par les données d'entrée de l'analyse constituées, dans une approche « technology push » par : les informations recueillies auprès des laboratoires universitaires, des organismes de recherche publics et privés et de nos partenaires technologiques ; principalement par les congrès et journées techniques, les nouveautés identifiées chez les fournisseurs, via les salons et les manifestations techniques, les données des clients privés à fort potentiel technologique, par l'analyse des affaires de R&D partenariale ainsi que par le suivi des normes et de la réglementation.

L'approche « market pull » identifie l'évolution des besoins en R&D des clients collectifs, exprimés en commissions professionnelles et comités programme, ceux des secteurs mécaniciens, au travers d'une analyse menée avec les organisations professionnelles de la mécanique (SNITEM, AXEMA, FIM MEF, SYMOP, AMICS-E&PI), les besoins et les demandes de nos clients privés, principalement donneurs d'ordres et grands comptes, de nos clients privés à fort potentiel technologique, au travers des affaires de R&D partenariales, ainsi que de nos clients et prospects en innovation et valorisation.

En complément des tendances identifiées par l'exercice Technologies Prioritaires pour le Mécanique 2020, décrites plus haut, les données d'entrée de l'analyse stratégique sont décrites ci-dessous :

Synthèse des demandes en veille professionnelle

Les veilles technologiques professionnelles sont effectuées en complément des veilles transversales du Cetim. Elles sont réalisées à la demande des commissions professionnelles et sous leur pilotage. Les sujets traités sont regroupés dans trois familles de technologies :

- les sujets relatifs aux technologies de base sont : ingénierie de surfaces, les traitements thermiques, les nouveaux matériaux et la robotique/automatisation des procédés ;
- les sujets portant sur les questions d'actualité ont concerné : la fabrication additive, la robotique collaborative, les objets connectés et les capteurs, la performance énergétique ainsi que l'ergonomie et les interfaces homme/machines ;
- les thèmes associés aux pistes d'avenir avaient pour objet : la réalité augmentée, le Big Data, la maintenance prédictive et la simulation.

Vision des experts référents sur l'usine du futur

Les experts référents du Cetim ont été sollicités pour exprimer leur vision de l'usine du futur, au croisement des besoins collectifs et des demandes marchandes. L'agilité, des entreprises, des procédés, des produits et des organisations constitue le dénominateur commun de cette réflexion déclinée suivant 4 thèmes :

- Économie et agilité, autour de la fabrication additive, des matériaux propres, des procédés propres, de l'efficacité énergétique, des économies de matières et de la durabilité des produits ;
- Produits individualisés grâce aux outils de conception, aux fab-labs, aux PLM, à la gestion des données techniques, à la chaîne numérique, à la simulation des produits et procédés ainsi qu'aux procédés flexibles ;
- coopération hommes/machines avec les approches sensorielles et les interfaces hommes/machines intuitives, les machines intelligentes et les robots, la coopération homme/machine dans un espace commun, les usines agiles et la gestion des compétences et des connaissances ;
- Surveillance et intelligence portées par le contrôle intégré, les produits intelligents et communicants, les services associés aux produits et la gestion des données techniques.

Apport des syndicats professionnels sur les tendances des marchés de la Mécanique

Comme en 2014, le Cetim a interrogé les organisations professionnelles (Snitem, Axema, Fim MEF, Amics-EP&I et Symop) pour identifier les principales tendances des marchés de la mécanique. En synthèse, on retiendra :

- le numérique : utilisation du big data, en particulier, pour le croisement de données hétérogènes ;
- les procédés : fabrication additive et centres multifonctions ;
- la conception et simulation : simulation des procédés et réalité augmentée ;
- mécatronique : maintenance prédictive et télé maintenance.

Vision de l'action commerciale

Les évolutions marquantes des besoins et des demandes identifiées par l'action commerciale et la recherche partenariale sont relatives :

- aux procédés et matériaux, avec le comportement des matériaux en conditions extrêmes, aux chocs, aux sollicitations thermomécanique, les assemblages hybrides, la tribologie (usure composites/composites et composites/métalliques) ainsi que la fabrication additive multimatériaux ;
- à la conception, la simulation et les essais, dans les domaines de la vibroacoustique, des essais et simulation couplés en mécanique des fluides (interactions fluides/structure, simulation et essais en fluides chargés, ingénierie d'essais fluidiques) et de la tolérance aux dommages et à la liaison entre les CND et le calcul ;
- à la mécatronique pour les capteurs (capteurs en conditions extrêmes, capteurs embarqués) et le traitement des données (gestion des données massives, surveillance avec de grands volumes de données) et l'automatisation et la robotisation des CND.

Neuf orientations stratégiques pour 2016

À partir de l'analyse des évolutions technologiques marquantes, des besoins de nos clients collectifs et marchands et des réflexions centrales françaises et européennes, le Cetim a identifié neuf orientations qui constitueront l'épine dorsale de sa stratégie R&D pour 2016 :

Conception et procédés de mise en œuvre des composites

Il s'agit d'un enjeu majeur pour la mécanique autour de la fabrication de pièces en composites. L'objectif est d'approfondir la connaissance scientifique des phénomènes mis en jeu dans les procédés développés par le Cetim : enroulement filamentaire et procédé QSP[®] (Quilted Stratum Process). Trois axes de travail seront privilégiés : la maîtrise des procédés et outils associés, la maîtrise de la conception de préformes et de pièces composites, et notamment le développement du chaînage numérique produit-process QSP[®] Composite ainsi que le renforcement de la connaissance fine du comportement des matériaux (polymères en physico-chimie et composites en mécanique).

Assemblages multi matériaux

Ce sujet fait l'objet d'un programme de R&D structurant PAMM2. Dans le domaine théorique, il s'agira de poursuivre les développements sur la modélisation des assemblages de matériaux hétérogènes, la prédiction de leur durabilité, la liaison entre les modèles de points assemblés et de structure. Il s'agit des travaux initiés dans le projet PAMM avec deux thèses sur le soudage des composites thermoplastiques, les projets collaboratifs initiés dans le cadre de l'appel à projets FASTLITE de l'ADEME et une thèse sur le comportement des composites thermoplastiques dans les assemblages boulonnés. Les travaux spécifiques sur le démonstrateur Mécanique 3D et sur le démonstrateur système de poutres mécaniques seront engagés.

Fabrication additive

C'est un thème technologique phare de l'industrie du futur, qui concerne le développement de nouveaux procédés permettant de réaliser directement à partir de leur définition CAO des pièces complexes, bonne matière, par mise en œuvre de poudres ou de résines. Le programme de R&D envisagé s'intègre dans le projet de filière Carnot IMP. L'objectif visé est de maîtriser tous les éléments de la chaîne de valeur : design de la pièce, matière première, mise en forme, parachèvement, contrôle, ainsi que les méthodes de conception adaptées.

Robotique et machines intelligentes

La robotique est un outil d'amélioration de la compétitivité des entreprises avec un verrou spécifique à traiter sur le plan scientifique, technologique et réglementaire, qui concerne la collaboration homme – robot dans un même espace dans des conditions de sécurité adéquates. Les travaux sur la mécatronique dans les machines intelligentes concerneront l'intégration des capteurs permettant de récupérer des informations et de les utiliser afin de répondre à une fonction donnée. Des applications aux systèmes mécatroniques, notamment dans le cadre de l'ITE Vedecom (Véhicule décarboné communiquant et sa mobilité) et du grand projet REDHV+ (Réducteur Haute vitesse et haut rendement pour Véhicule Hybride) seront développées. Les travaux de R&D sur les capteurs intégrés à l'aide des technologies MEMS et des jauges à couche épaisse permettront de caractériser les principales grandeurs physiques nécessaires au contrôle et à la surveillance des composants mécatroniques présents dans les équipements ou procédés.

Conception de produits fiables et sûrs et la tolérance aux dommages

Ce domaine concerne la mutation d'une démarche déterministe de conception vers une démarche fiabiliste. Il intègre également la dynamique des structures, y compris les réponses aux chargements sismiques. En synergie avec les développements menés sur les composites, la fabrication additive et l'ingénierie de surface, l'effort de R&D se portera sur l'étude de la fatigue des composites, les relations entre intégrité de surface et endommagement en complément de la poursuite des travaux sur les phénomènes de fretting associé à la corrosion et à la fatigue. L'accroissement des connaissances sur le comportement des matériaux, en particulier les matériaux non linéaires ou anisotropes, sera poursuivi ainsi que les actions engagées dans le domaine de la liaison CND-calcul appliquée à la tolérance aux dommages.

Simulation et optimisation

Ce thème fort de l'industrie du futur s'inscrit dans la digitalisation des entreprises. Les travaux engagés visent à développer des outils de simulation adossés aux métiers de la mécanique. Pour faciliter l'intégration des systèmes complexes, la modélisation de leur fonctionnement sert à accélérer les temps de développement et à valider des prototypes virtuels selon les profils de mission réels avant d'investir dans la fabrication de composants physiques. Dans le domaine de l'optimisation, il s'agira de développer et mettre en œuvre les méthodes permettant d'intégrer l'ensemble des paramètres du triptyque matériaux, produits procédés pour réaliser une optimisation multiparamétrique. Les applications porteront sur les matériaux composites avec le projet QSD (Quilted Stratum Design) complément du procédé QSP[®] (Quilted Stratum Process) et sur la fabrication additive pour disposer d'une chaîne numérique complète pour la conception produit/procédé.

Essais multi physiques

Cette composante historique du Cetim est en association forte avec la simulation et le chaînage numérique. Elle vise, d'une part, à améliorer la maîtrise et le pilotage des essais par l'augmentation des variables mesurées et, d'autre part, à intégrer la dimension multi physique dans la simulation et le calcul. L'objectif visé est également d'assurer le lien entre simulation et essais multi-physiques pour proposer le juste nécessaire en enrichissant les essais par la simulation. Dans sa dimension de validation et de qualification, ce domaine s'intègre également à la chaîne numérique de l'industrie du futur.

Monitoring et contrôles non destructifs

Il s'agit de poursuivre les développements sur les technologies de surveillance des équipements en y intégrant une dimension traitement des données en vue d'une prise de décision, ce qui implique d'optimiser les algorithmes pour obtenir un fonctionnement en quasi temps réel. Ces travaux devra s'accompagner d'une réflexion sur les technologies du numérique (cloud, big data, etc.). Le choix de traiter la simulation des CND à part entière a permis de renforcer la synergie avec le CEA. Elle se traduit par l'engagement de deux nouvelles thèses menées avec le CEA List (capteur EMAT, émission acoustique) et le développement des applications pour les composites et le contrôle de la fabrication additive (projet IAMSURE).

Ingénierie de surface

Il s'agit du cœur des travaux réalisés en partenariat avec le laboratoire commun Cetimat, en particulier sur l'utilisation des sols-gels pour développer des revêtements innovants pour tout type de matériau. Le projet, mené en région Rhône-Alpes, avec les laboratoires du Labex Manutech, aura pour vocation de développer des démonstrateurs technologiques sur des procédés de traitement de surfaces novateurs et leurs applications, telle que celle, en cours, sur le fretting fatigue des prothèses modulaires de hanche.

Plan d'action R&D 2016

Le plan d'action 2016 est marqué par les points clés suivants :

- l'architecture technologique du Cetim qui organise ses actions suivant quatre axes technologiques, déclinés en neuf thématiques porteuses de vingt-neuf familles de projets regroupant dans des ensembles cohérents la R&D générique, la recherche applicative, l'action professionnelle et l'innovation, est confirmée ;
- pour renforcer la capacité du Cetim à répondre de façon plus complète aux problématiques industrielles, les projets multi compétences constituent une orientation forte ;
- l'instrumentation des composants et équipements mécaniques est un domaine transverse à renforcer ;
- le positionnement du Cetim est à préciser sur deux domaines : le numérique et la maintenance.

Axe Procédés-Matériaux

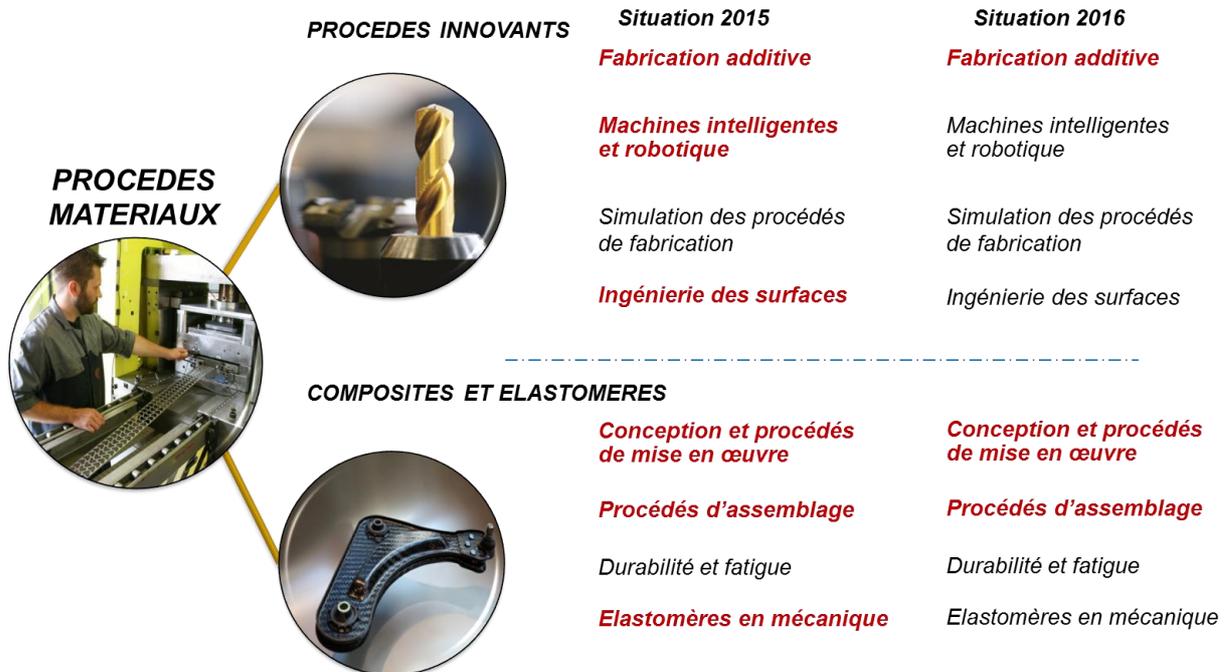
Les procédés de fabrication et les matériaux, métalliques ou non, constituent le socle des produits de la mécanique, et à ce titre font l'objet de développements permanents destinés à :

- améliorer en permanence la performance économique des entreprises par le biais de procédés augmentant la productivité des ateliers et la qualité des pièces fabriquées ;
- prendre en compte les évolutions sociétales et réglementaires vers des procédés et des produits moins consommateurs d'énergie et plus respectueux de l'environnement.

L'axe est divisé en deux grands volets, l'un portant sur les procédés innovants, l'autre sur les composites et élastomères. Les matériaux métalliques, qui pourraient sembler absents des travaux du Cetim, sont en réalité pris en compte par l'action professionnelle et traités en fonction des besoins spécifiques de chaque profession. Des travaux sont aussi réalisés dans le cadre de la fonctionnalisation des surfaces et le comportement des matériaux en sollicitations sévères avec le laboratoire commun Cetimat que le Cetim a avec le Cirimat de Toulouse.

Les familles de projets qui porteront l'effort de R&D en 2016 seront :

- la fabrication additive ;
- la conception et les procédés de mise en œuvre des composites ;
- les procédés d'assemblage.



Familles de projets portant l'effort de R&D 2016

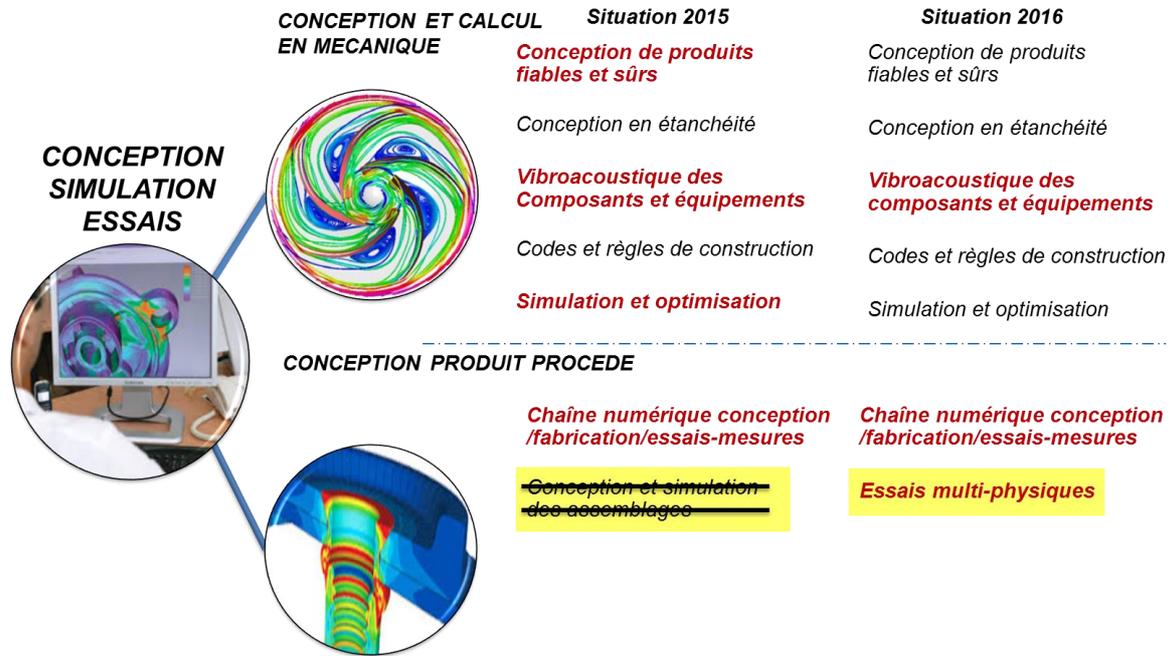
Axe Conception-Simulation-Essais

La conception et la simulation constituent des éléments clés pour le développement des innovations en mécanique. Ce domaine, très transversal, couvre la plupart des pôles d'activités du Cetim. Les enjeux principaux se situent à deux niveaux. D'une part, intégrer la simulation et l'optimisation dans la démarche de conception, et, d'autre part, coupler la simulation et les essais, pour élaborer, valider et recalibrer les modèles numériques, définir et personnaliser les essais ; ceci afin de caractériser les matériaux, le comportement des composants et des équipements, et de qualifier leurs performances.

Avec la fin du développement de la plateforme logicielle Cetim-Cobra, la famille de projets « Conception et Simulation des assemblages » est intégrée à « procédés d'assemblage » rattachée à l'axe Procédés – Matériaux. Une nouvelle famille de projets « essais multi physiques » a été créée. Elle permet de structurer toutes les actions portant sur le développement des méthodes et moyens d'essais multi-physiques ainsi que celles portant sur le couplage essais-simulation en ingénierie d'essais et en exploitation des résultats

L'effort de R&D 2016 sera concentré sur trois familles de projets :

- la vibroacoustique des composants et équipements ;
- la chaîne numérique conception/fabrication/essais-mesures ;
- les essais multi physiques.



Modification par rapport à 2015

Famille de projets portant l'effort de R&D 2016

Axe Développement durable

Le concept de développement durable fait appel à l'ensemble des méthodes et technologies soucieuses de l'impact sur l'environnement, tout au long du cycle de vie d'un produit ou d'un procédé. Malgré les réticences dues aux contraintes, réglementaires notamment, et aux risques de voir fondre les marges commerciales, ce thème représente désormais aussi une opportunité d'innovation et de croissance, et peut constituer le moyen de s'assurer d'un avantage concurrentiel. La R&D dans le domaine du développement durable concerne aussi la dimension sociétale au travers d'études sur l'intégration du facteur humain et l'ergonomie. L'analyse de l'activité des opérateurs et des interactions avec leur environnement permet d'améliorer les conditions de travail, de réduire les risques, notamment les maladies professionnelles, dont les TMS, et d'améliorer la productivité. Cet axe technologique rassemble des projets concernant : le management de l'environnement et des risques industriels pour l'anticipation des besoins de mise en conformité réglementaire, la mise en œuvre de démarches d'écoconception et de technologies réduisant l'impact environnemental des procédés et des produits. Il est structuré en deux thématiques :

- les procédés durables ;
- l'efficacité environnementale des produits et procédés.

Deux familles de projets porteront l'effort de R&D en 2016 :

- les éco-procédés mécaniciens ;
- l'homme au centre du système productif.



Famille de projets portant l'effort de R&D 2016

Axe Mécatronique-Contrôle-Mesure

La conquête d'avantages concurrentiels durables et défendables pour améliorer la compétitivité des produits constitue tout l'enjeu de la mécatronique pour l'industrie mécanique. En supprimant les frontières existantes, elle permet de satisfaire des fonctions supplémentaires, d'accroître le service au client, de développer une offre nouvelle tout en baissant les coûts. La mécatronique concerne aussi bien les produits que les biens d'équipements. Il s'agit d'accroître les fonctionnalités du produit en tirant parti des nouvelles possibilités offertes par l'hybridation technologique associant de manière intégrée et suivant un assemblage optimal les composantes mécaniques, électroniques et informatiques. En contrôle-mesure, les principaux progrès sont enregistrés dans le domaine du pilotage de la surveillance et de l'adaptation en temps réel des équipements ou du système de production pour garantir ses performances. On note également le développement du pilotage à distance de machines de production via Internet, rendant ainsi possible leur partage entre plusieurs sites ou plusieurs industriels.

Cet axe technologique rassemble des projets concernant ; la conception mécatronique, l'automatisation et la surveillance des procédés et des produits, la maîtrise de la mesure, le contrôle non destructif, la surveillance et la maintenance des équipements en service. Il est structuré en trois thématiques :

- l'intégration des capteurs et systèmes intelligents ;
- la surveillance des procédés et des équipements ;
- les contrôles non destructifs.

Les trois familles de projet sur lesquelles portera l'effort de R&D en 2016 seront :

- les capteurs intégrés et communicants ;
- la surveillance des équipements dont les équipements sous pression ;
- la simulation des CND.



Moyens

Les pôles d'activités

Chacun des pôles d'activités du Cetim est géré en centre de profit en réalisant des travaux d'intérêt collectif d'une part, et des prestations individuelles d'autre part. Les études à caractère collectif sont définies en coût, délai et qualité avec la Direction de la Recherche et des Programmes qui a pour fonction de représenter en interne l'exigence du « client collectif », pour les activités de R&D et d'innovation. Les prestations individualisées sont conclues avec l'appui de la direction commerciale représentée au sein de chaque pôle, par un responsable commercial et une administration des ventes.

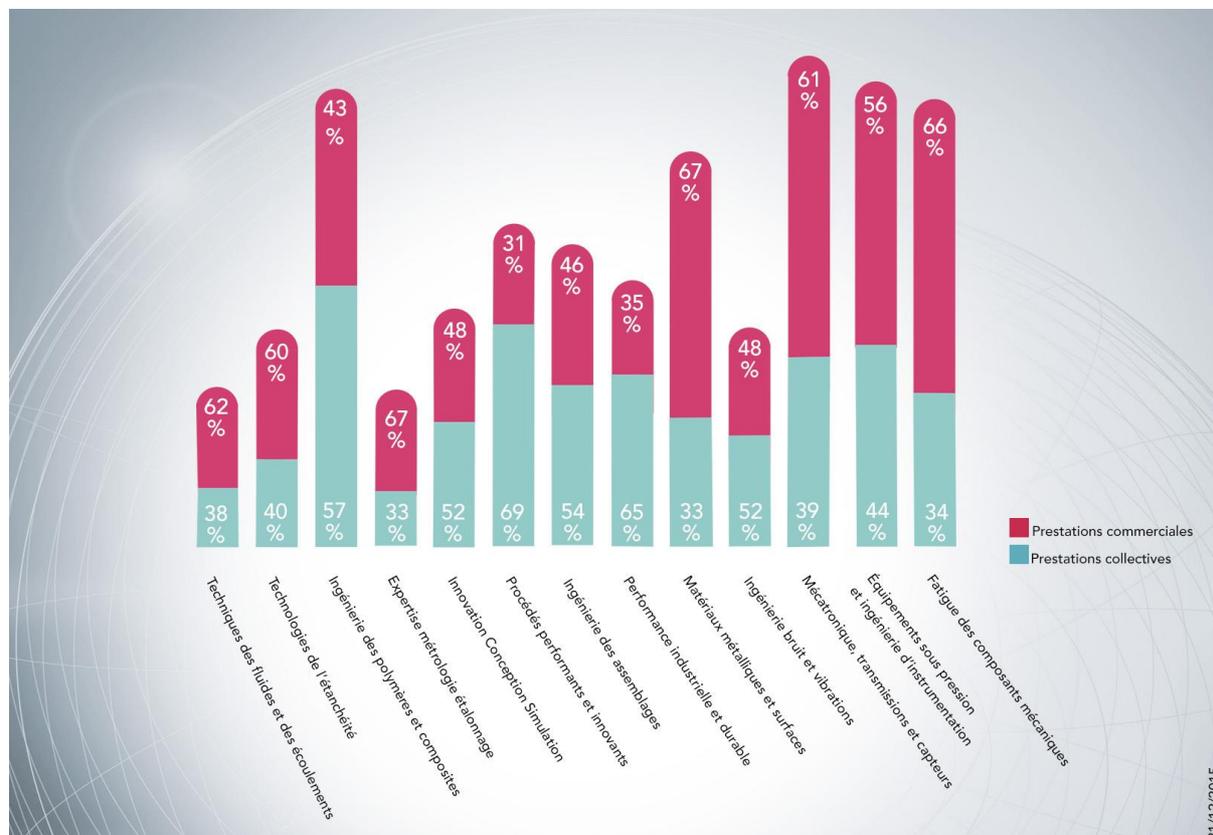
Une offre globale

S'appuyant sur cette structure en pôles d'activités, porteurs de ses domaines d'excellence, le Cetim a développé une offre globale de prestations réalisées avec des impératifs stricts de confidentialité, d'objectivité, de délai et de coût.

Elle est notamment matérialisée par l'existence de trois pôles transversaux :

- formation et gestion des compétences ;
- analyse de défaillances et expertises ;
- logiciels.

Une structuration en pôles d'activités porteurs des domaines d'excellence du Cetim



Collecter les avancées scientifiques, orienter les travaux des laboratoires universitaires

Le Cetim développe un partenariat scientifique intense avec les laboratoires universitaires qui s'est formalisé notamment en trois grandes lignes d'action :

- des travaux conduits sous l'égide de la Fondation Cetim sont confiés à des laboratoires pour qu'ils mènent des recherches amont par rapport aux développements plus appliqués du Cetim. Dans ce cadre, le comité exécutif de la Fondation Cetim a réorienté son action depuis 2010 sur des travaux plus applicatifs, directement liés avec les programmes de R&D du Centre ;
- une coopération étroite sur des projets de recherche entre les équipes du Cetim et celles de laboratoires universitaires dans le cadre de recherches menées au sein d'un « laboratoire commun » ;
- Le réseau des Instituts Carnot, principalement dans le cadre de projets multi-compétences.

Les laboratoires communs

Laboratoires communs

<p>Lamecas Métrologie en mécanique Caractérisation des surfaces Ensam Lille</p> 	<p>Compinnov'Open Lab Mise en œuvre des matériaux composites Modélisation des assemblages et structures Durabilité, approche fiabiliste, tolérance aux dommages ENS Cachan, École centrale Nantes, CNRS</p> 	<p>Latep Équipements sous pression Armines, École des Mines de Douai</p> 	<p>Transméca Transmissions mécaniques CNRS, Insa Lyon</p> 	
<p>LAMFM Mise en forme des matériaux Ensam Metz</p> 	<p>Lerded Étanchéité CNRS, Université de Poitiers</p> 	<p>Ledith Écoulements diphasiques et technologies hydrauliques VKI, Von Karman Institute</p> 	<p>Luppiam Usinage – Poudres et procédés Interfaces dans les assemblages mécaniques Enise, Mines Saint-Étienne</p> 	<p>Cetimat Ingénierie des surfaces et de comportement en service des matériaux Centre inter universitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux INP Toulouse</p> 

La Fondation Cetim

Créée en 2003, la Fondation Cetim a pour vocation de financer des travaux de recherche en mécanique réalisés par des laboratoires de recherche académiques dans les domaines stratégiques identifiés par le Cetim. Ainsi, plus de 20 projets ont été financés en partenariat avec une dizaine de laboratoires d'écoles d'ingénieurs ou d'universités, représentant 21 thèses.

Les derniers projets engagés concernent :

- l'étude des mécanismes d'interaction matériaux/eau en mode hydrodynamique pour la gestion des risques sanitaires en réseau intérieur avec le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) et l'École nationale supérieure de chimie de Rennes ;
- le projet MENUDEFAL : Méthodes numériques efficaces pour la prise en compte de défauts aléatoires en mise en forme de composites constitués de renforts fibreux quasi-périodiques avec le laboratoire GeM de l'École centrale de Nantes ;
- le projet METODO : Méthodologie de tolérance aux dommages de structures composites avec le laboratoire LMT de l'ENS Cachan ;
- la détectabilité des fissures fermées par des méthodes d'acoustique non linéaire avec l'Institut de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux (I2M) de l'université de Bordeaux ;
- les effets de fréquence sur le comportement en fatigue d'aciers de l'industrie mécanique avec le laboratoire PIMM des Arts et Métiers ParisTech ;
- la caractérisation et modélisation du comportement mécanique d'éléments d'étanchéité par presse-garniture avec le laboratoire d'Ingénierie des MATériaux de Bretagne (LIMATB);
- le projet LuMiEre : modélisation et simulation de la LUbrification MIXte Et de l'usuRE avec l'Institut Pprime - CNRS - Université de Poitiers – ENSMA.

Les centres associés et partenaires

Les centres associés ont pour mission de prolonger la présence technologique en région. Ils sont parties prenantes des positionnements nationaux et régionaux. Ce sont des structures associatives à but non lucratif qui relaient dans leur zone de proximité les produits et services du Cetim et qui développent des spécialités technologiques en complémentarité avec lui.

Avec les filiales, l'ensemble forme désormais l'Alliance Mecatim qui regroupe près de 1 000 collaborateurs pour une activité de 132 M€.

Cetim Cermat



Créé en 1977, centre associé depuis 1982, le Cetim Cermat est implanté à Mulhouse. Fort de 89 adhérents dont 90 % d'industriels mécaniciens, de 20 administrateurs dont 60 % d'industriels mécaniciens.

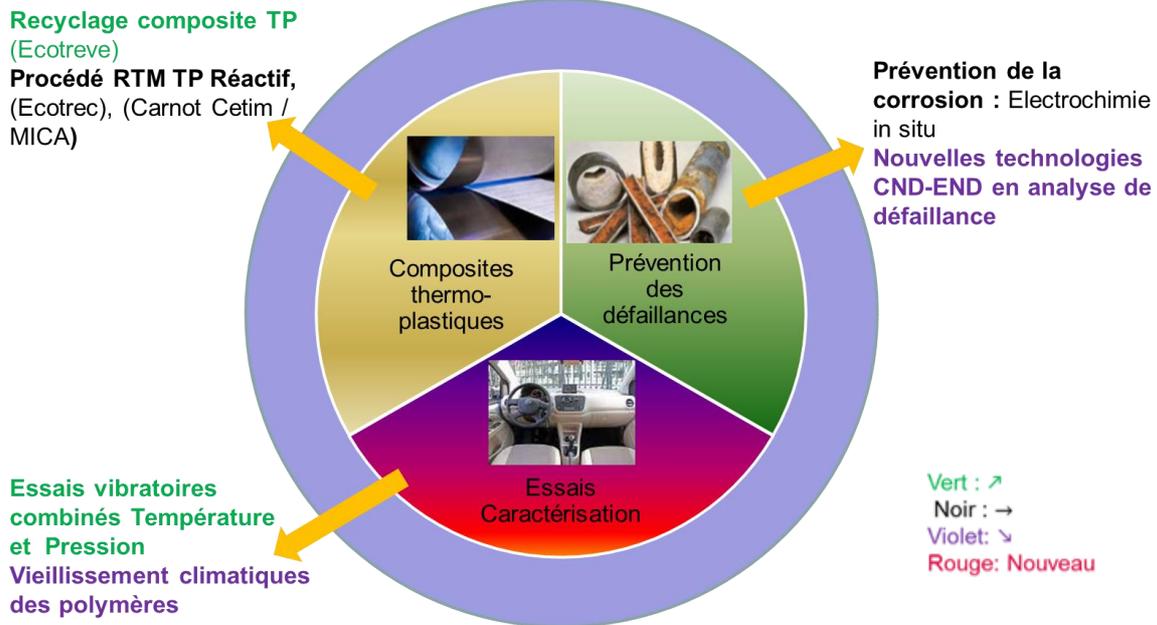
45 salariés.

Domaines d'activités

- Innovation, recherche & développement en systèmes mécaniques et procédés :
 - o validation produit par essais d'endurance et vieillissement accéléré (vibration, pression cyclée, climatique, UV, brouillard salin...), essais sur mesure ;
 - o choix des matériaux et traitements, études de corrosion prédictive ;
 - o R&D composites thermoplastiques et recyclage.
- Analyses de défaillances :
 - o analyses de défaillances matériaux métalliques, polymères, composites, caractérisation ;
 - o contrôle et caractérisation matière (analyse chimique, contrôles et essais non destructifs, essais mécaniques), habilitation nucléaire ;
 - o laboratoire mobile d'expertise matériaux (le Mobilab) ;
- Formations sur mesure et formations inter-entreprises.

R&D et ressourcement associé

Le schéma ci-dessous présente les axes et les principaux projets du Cetim Cermat.



Cetim Certec



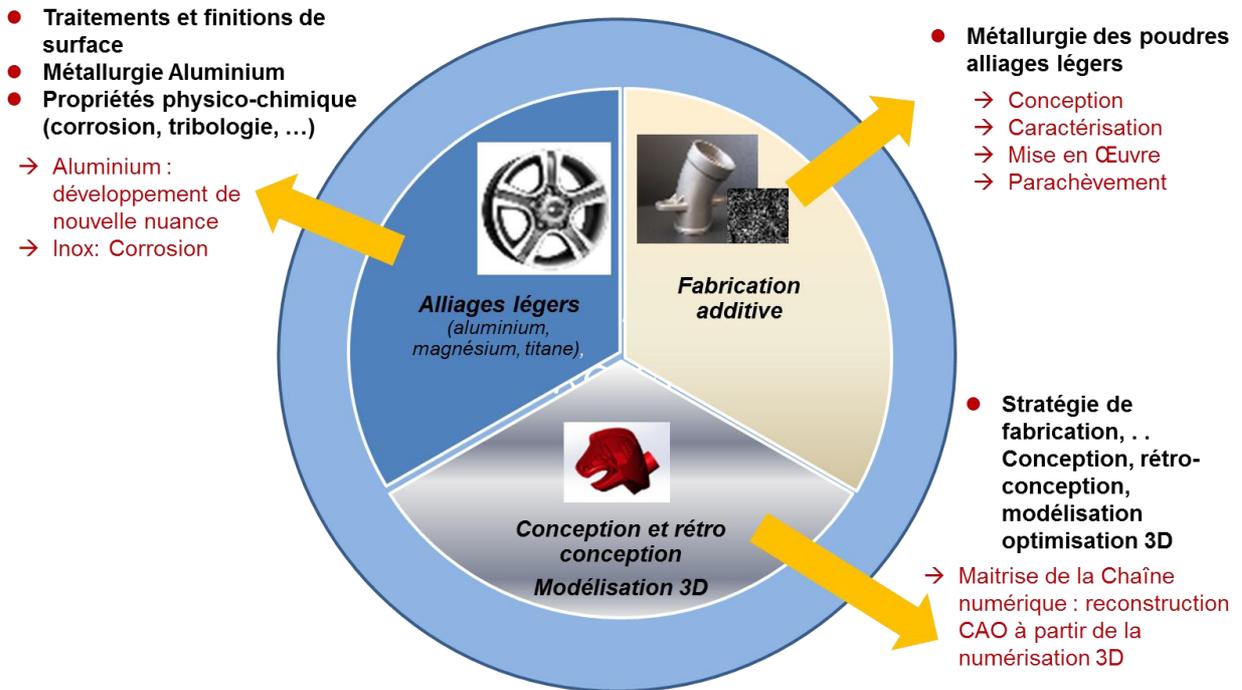
Implanté à Bourges et Orléans, le Cetim Certec a été créé en 1999. Il est opérationnel depuis 2002, avec 25 adhérents dont 45 % d'industriels, 17 administrateurs dont 42 % d'industriels. 29 salariés.

Domaines d'activités

- Innovation, recherche & développement en systèmes mécaniques et procédés :
 - o conception (bureau d'étude et de calcul), prototypage et validation produit (prototypage rapide, métrologie dimensionnelle), essais sur mesure (fatigue et brouillard salin) ;
 - o alliages légers (Centre de référence aluminium – CRAL pour la filière mécanique), mise en œuvre de procédés (fabrication additive par fusion laser, soudage, traitements de surface et thermiques) ;
 - o essais dans le cadre de la certification de produits et services pour le secteur de la quincaillerie.
- Analyses de défaillances de systèmes mécaniques et d'infrastructures, industrialisation de procédés ;
- Formations sur mesure et formations inter-entreprises.

R&D et ressourcement associé

Le schéma ci-dessous présente les axes et les principaux projets du Cetim Certec.



Cetim-Ctdec



Créé à Cluses en 1962, le Centre technique de l'industrie du décolletage compte environ 630 ressortissants dont 75 % sont localisés en Haute-Savoie.

Environ 50 salariés.

Domaines d'activités

Le Cetim-Ctdec développe des moyens et des expertises dans trois domaines :

- l'usinage, et plus particulièrement le décolletage : développement de procédés, de produits destinés à maîtriser les opérations de coupe, le micro-usinage ;
- la métrologie dimensionnelle, avec le développement de l'analyse modale, la qualification de l'état de surface ;
- les matériaux, avec des moyens d'analyse et de caractérisation des propriétés mécaniques.

R&D et ressourcement associé

Le rapprochement entre Cetim et Ctdec a été conclu. En effet, au sein de la communauté mécanicienne, le Cetim et le Ctdec ont fait le constat de la convergence de leurs métiers. Les décolleteurs sont aujourd'hui de plus en plus des mécaniciens qui assemblent, après usinage, des systèmes fonctionnels pour leurs clients. En 2015, le Ctdec est devenu le Cetim-Ctdec – centre associé du Cetim - et le site de Cluses aura été simultanément porteur de travaux de R&D pour les professionnels du décolletage et de service de proximité pour les nombreuses entreprises mécaniciennes.. Un partage sur le domaine du travail des métaux est également lancé. Avec ces synergies, la taxe prélevée est ramenée au taux unique de 1 ‰. Ce rapprochement aura nécessité la collaboration active des professions, des opérationnels des deux CTI et le soutien actif de la Direction générale des entreprises (DGE).

Dans le cadre de leur accord, le Cetim et le Cetim-Ctdec cofinancent un programme dédié aux actions de veille technologique, de R&D et de valorisation. Les entreprises de décolletage bénéficient ainsi d'un élargissement des domaines technologiques couverts, notamment en mécatronique appliquée à l'usinage, en écoconception, en technologies propres de production.

Le Cetim-Ctdec apporte quant à lui ses compétences sur les machines et procédés de micro-usinage, sur la surveillance de l'usinage, sur des développements spécifiques en métrologie des surfaces. Le rapprochement ainsi opéré entre deux acteurs majeurs des pôles de compétitivité ViaMéca et Arve Industries contribue à la dynamique mécanicienne de l'ensemble de la région Rhône-Alpes.

Parmi les thèmes de travail 2016, on retiendra le développement d'un système mécatronique de surveillance de l'usinage, celui d'un porte-outil mécatronique destiné à capitaliser sur les savoir-faire réciproques du Cetim-Ctdec et du Cetim en matière de capteurs et de transmissions de données sans fil, la caractérisation multi échelle de l'état de surface micro-géométrique, le déploiement de bancs d'essais mécatroniques et de cellules d'usinage auto-adaptatives.

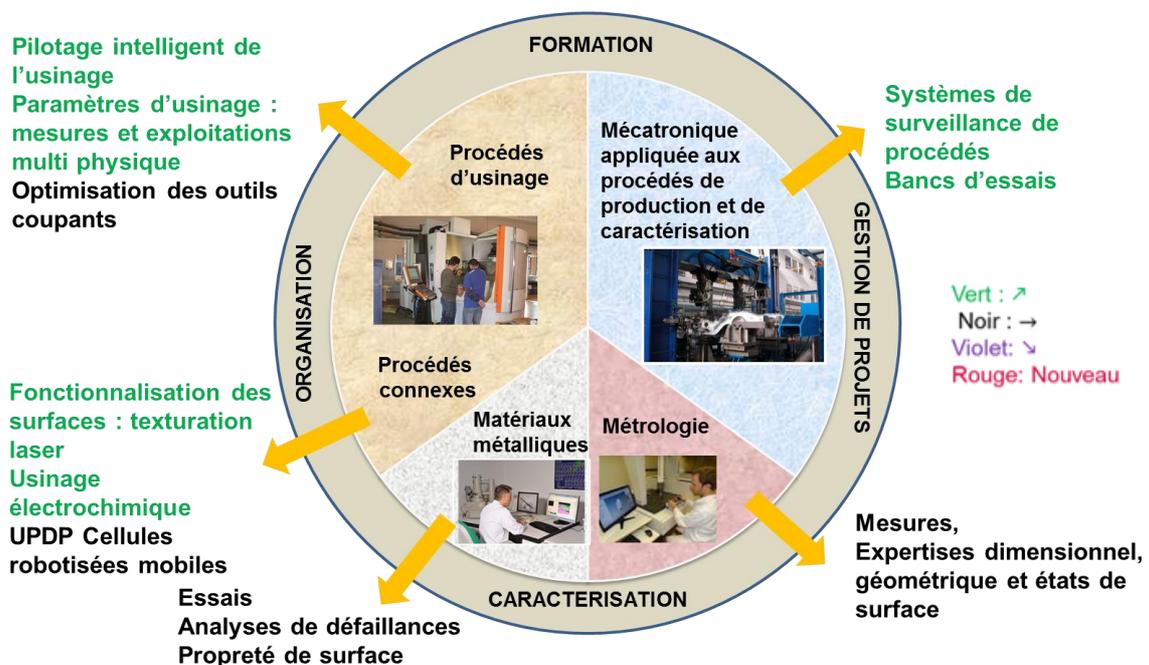
Quatre grands axes structurent la R&D du Cetim-Ctdec, élaborée en résonance avec celle du Cetim :

- procédés d'usinage/procédés connexes ;
- mécatronique appliquée aux procédés de production et de caractérisation ;
- métrologie ;
- matériaux métalliques.

Pour ce qui concerne les procédés d'usinage, les développements en R&D porteront essentiellement sur l'usinage cryogénique, dans le cadre d'un projet collaboratif du cluster Intercut Network, et sur et sur une veille technologique approfondie pour les professions de la filière usinage.

En mécatronique appliquée aux métiers de l'usinage, il s'agira de développer un système de surveillance de l'usinage (projet INTELUS) et de valoriser les résultats du projet de cellule autonome de décolletage (projet USITRONIC).

Dans le domaine de la métrologie, les travaux concerneront la normalisation des machines à mesurer tridimensionnelle, la mesure 3D de la pollution particulaire et la caractérisation multi échelle de l'état de surface micro-géométrique.



LRCCP : Laboratoire de recherches et de contrôle du caoutchouc et des plastiques



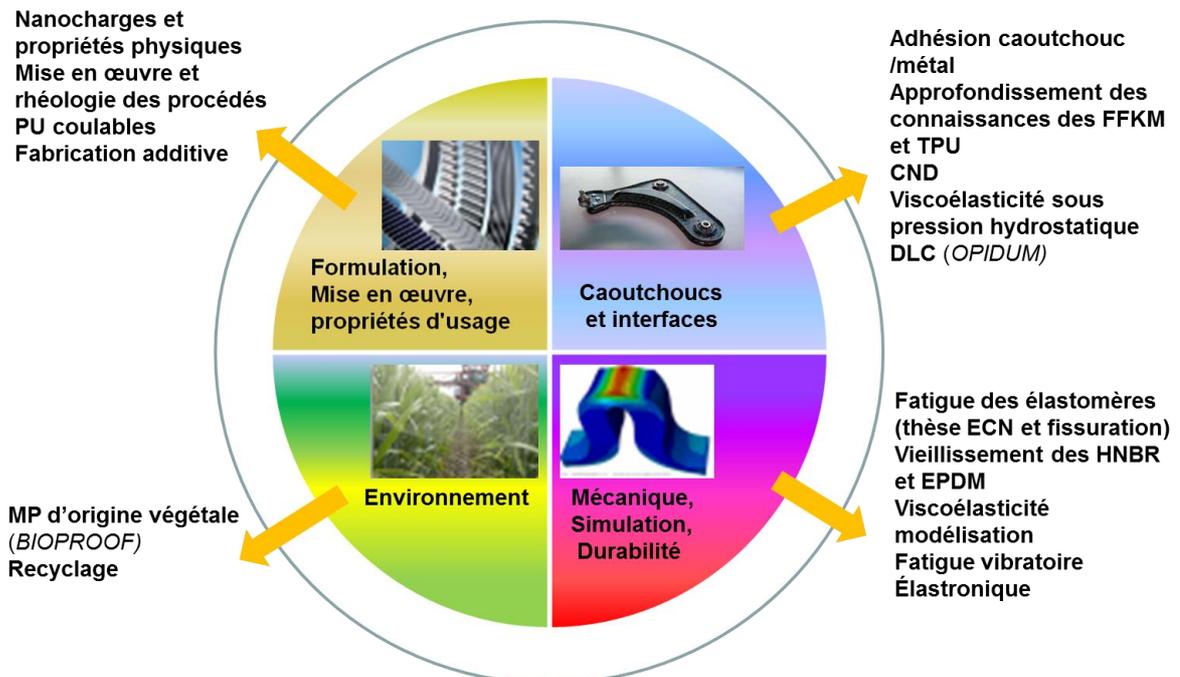
Le partenariat, mis en place par la volonté commune de l'industrie du caoutchouc regroupée au sein du SNCP (Syndicat national du caoutchouc et des polymères) et de la mécanique regroupée au sein de la FIM (Fédération des industries mécaniques), permet d'associer les compétences complémentaires des deux centres techniques. Le caoutchouc, matériau d'interface assurant notamment des fonctions d'étanchéité, d'amortissement et de transmission de mouvement, s'avère indispensable au développement d'ensembles mécaniques complexes performants. Il constitue une entité d'une centaine de chercheurs spécialisés dans les caoutchoucs, plastiques et composites. En 2011, le LRCCP a rejoint l'Institut Carnot Cetim, permettant de développer des actions R&D en commun et des actions de recherche partenariale avec les industriels.

Domaines d'activités

- Formulation, mise en œuvre et propriétés d'usage.
- Caoutchoucs et interfaces.
- Mécatronique, simulation et durabilité.
- Environnement.

R&D et ressourcement associé

Le schéma ci-dessous présente les axes et les principaux projets du LRCCP.



Coopération avec les autres centres techniques de la mécanique



Le Réseau CTI fédère les 22 centres techniques industriels et Comités professionnels de développement économique (CPDE) œuvrant dans les secteurs de l'industrie, de l'agro-alimentaire, de l'agriculture et du bâtiment. Cette union permet une mise en synergie des compétences et équipements de l'ensemble du « dispositif CTI ». Le Réseau CTI détecte l'émergence de nouveaux besoins industriels et sociétaux et est un lieu de partage d'expériences et de bonnes pratiques. Il facilite et stimule l'innovation grâce aux travaux d'intérêt général à travers des actions collectives avec ses membres.

Outre le Cetim, quatre CTI reçoivent un financement de la part des entreprises mécaniciennes : le Centre technique des industries aérauliques et thermiques (Cetiat), l'Institut de soudure (IS), le Centre technique du décolletage (Ctdec), le Centre technique de la construction métallique (CTICM).

Les CTI sont restés pendant longtemps mal connus du grand public, leur action se concentrant sur le service aux professions qui les ont fait naître. La complexité du paysage français de la R&D&I ne facilite pas la promotion des centres.

Le 6 octobre 2014, Clotilde Valter, députée du Calvados, chargée d'une mission parlementaire sur les CTI-CPDE par le Premier ministre, a remis son rapport à Emmanuel Macron, ministre de l'Économie. Emmanuel Macron : « Les CTI sont un élément essentiel de la politique de filières, et je souhaite en sécuriser l'avenir. » Ce rapport annonce :

- la refonte dès 2016 du système de financement pour sécuriser l'avenir des centres, en achevant la substitution des dotations budgétaires par des taxes affectées ;
- la clarification des termes de la loi pour recentrer les CPDE sur les missions d'intérêt général, en veillant à la bonne articulation avec les actions des autres organismes publics ;
- la mise en place de contrats de performance permettant de mieux piloter la qualité et l'efficacité des CTI et CPDE, alimenté notamment par un avis annuel du Conseil national de l'industrie sur chacun des centres ;
- la recherche d'économies d'échelle par la mutualisation des fonctions support et des outils de collecte des taxes ;
- la recherche de rapprochements entre CTI, à l'image du rapprochement en cours entre le Cetim (industries mécaniques) et le Ctdec (industries du décolletage).

En 2016, les CTI et le Réseau CTI poursuivront leurs actions visant la mise en œuvre de ces recommandations, en concertation avec les services compétents de l'État et de toutes les parties prenantes dont les organisations professionnelles.

Dans le cadre de la mise en place de deux nouvelles taxes affectées finançant le centre technique de la fonderie et le nouveau centre technique du plastique et des composites, il s'agira également de rechercher des axes de coordination.

Plateformes technologiques

Les matériaux composites avec Technocampus Composites



Né de la volonté de la Région Pays de la Loire de développer son tissu industriel d'entreprises, en particulier autour des matériaux composites, le

centre Technocampus Composites regroupe sur 18 000 m², des laboratoires de recherche universitaires et industriels (Airbus IW, Airbus) et un centre d'expertise issu du Cetim.

Pour le Cetim, il constitue une base d'innovation et de développement de nouveaux produits pour de nombreuses branches telles que les fabricants d'équipements (machines agricoles, engins de manutention-levage ou de travaux publics, carrosserie industrielle...), les fabricants de composants (pompes, mobilier, outillage...) ou les sous-traitants mécaniciens (usineurs, assembleurs...).

La stratégie technologique vise les composites thermoplastiques plus faciles à recycler et se prêtant mieux aux séries que les thermodurcissables. Ces matériaux présentent par ailleurs davantage de similitudes de travail avec les métaux. Formage, surmoulage, pultrusion, assemblage multimatériaux, durabilité, crash, contrôles non destructifs : tels sont les thèmes étudiés pour le compte de PME et de grands comptes.

La ligne pilote de production industrielle de pièces composites QSP® (Quilted Stratum Process) du Cetim, est désormais opérationnelle. Cette innovation produit en 90 secondes des pièces mécaniques prêtes à l'emploi en matériaux composites à coût, cadence et performance optimisés. Il s'agit de la première ligne pilote automatisée qui cible les besoins de l'automobile, de l'aéronautique, et aussi des applications plus larges irriguant tout le secteur mécanicien : machinisme agricole, équipements de manutention/levage, poids lourds, etc. Ce lancement s'appuie notamment sur les travaux menés au sein du laboratoire commun Comp-Innov Openlab, formé avec l'Ecole Centrale de Nantes, l'Université de Nantes, l'Ecole Nationale Supérieure de Cachan, le CNRS. Il s'inscrit également dans la continuité des innovations présentées depuis 2 ans :

- en mars 2013, premier prototype de triangle de suspension entièrement en composites, réalisé pour PSA en partenariat avec l'ONERA (Office national d'études et de recherches aérospatiales). Ce triangle présente les mêmes caractéristiques fonctionnelles que la pièce métallique utilisée jusqu'à présent. Sa masse est divisée par deux ;
- en février 2014, le Cetim a présenté une crashbox également en composites, conçue, fabriquée et testée en collaboration avec l'école centrale de Nantes, le Pôle Plasturgie de l'Est (PPE), le centre d'études sur les matériaux composites avancés pour les transports (CEMCAT) et les chimistes Momentive, Solvay et Arkema. Fixée derrière le module de face avant du véhicule, ce cône de 200 mm de longueur et 100 mm de diamètre absorbe aussi bien les chocs que son équivalent en acier et pèse trois fois moins lourds.

Trois axes de travail seront privilégiés en 2016. Le premier concerne la maîtrise des procédés et outils associés. Le second, est relatif à la maîtrise de la conception de préformes et de pièces composites, il comportera notamment le développement du chaînage numérique produit-process QSP® Composite. En complément, le troisième axe verra le renforcement de la connaissance fine du comportement des matériaux (polymères en physico-chimie et composites en mécanique).

Le Cetim a également contribué activement à la mise en place de l'Institut de recherche technologique (IRT) Jules Verne, retenu par l'État au titre des investissements d'avenir. Son objectif est de devenir une des références mondiales en matière de technologies avancées de production pour les matériaux composites, métalliques et les structures hybrides.

Intercut Network : une offre commune Ctdec, Arts, Enise, Cetim



Cluster de laboratoires travaillant dans le domaine de l'usinage, Intercut Network est destiné à fédérer les laboratoires de la région rhônalpine œuvrant dans le domaine de l'usinage, et à monter des projets régionaux porteurs d'innovation pour les PME. Il propose aussi une offre commune aux appels d'offres de grands donneurs d'ordres, stimulant la

synergie entre des laboratoires dont les compétences et les moyens sont complémentaires. Il assure enfin la tenue de la manifestation annuelle Intercut qui réunit industriels et monde académique dans le domaine de l'usinage.

Pour ce qui concerne les actifs, une plate-forme de préparation d'arêtes de coupe d'outils spécifiques est installée depuis 2014 au Ctdec. Un projet sur l'usinage cryogénique a été notifié par le F2i en novembre 2014, sur la base d'une thèse destinée à lever certains verrous scientifiques et technologiques sur la mise en œuvre matérielle de la technologie, et de la mise à disposition aux PME après la thèse dans le cadre d'opérations de prise en main.

Un institut de mécatronique avec l'UTC



La création de l'Institut mécatronique avec l'UTC s'inscrit dans le cadre de l'évolution des produits en mécanique en termes de fonctions pilotées et de critères d'efficacité (performance, rendement, sûreté, propreté...). Trois

axes principaux constituent l'institut :

- formation aux spécialités d'hydraulique et de mécatronique ;
- recherche et développement ;
- Transfert et valorisation auprès des industriels.

La création de la chaire hydraulique a permis, avec le soutien de la Région Picardie, la formation de nombreux ingénieurs dans les spécialités hydraulique et mécatronique. Pour accompagner la chaire, une plate-forme hydraulique dédiée aux faibles puissances a été créée en 2013 et est opérationnelle. Des actions spécifiques y sont déployées vers les PME pour les sensibiliser et les accompagner dans l'introduction de la mécatronique dans leurs produits. Ces actions dédiées aux PME bénéficient du soutien du fonds F2i.

Dans le domaine de la recherche, les compétences et expertises sont regroupées en 4 axes thématiques :

- mécatronique de puissance ;
- systèmes à forte intégration fonctionnelle ;
- gestion d'informations dans les systèmes mécatroniques ;
- méthodes et outils de conception.

En plus des projets collaboratifs, trois thèses sont en cours de réalisation sur :

- le développement de capteurs de déplacement à grande étendue de mesure ;
- la caractérisation du comportement thermique d'une machine électrique au sein d'un système complexe ;
- la modélisation des composants pneumatiques et la simulation d'un système de freinage innovant et compact.

Artema, syndicat des industriels de la mécatronique, participe à l'institut depuis sa création, il a été rejoint en 2014 par Axema, Union des industriels de l'agroéquipement.

Un centre de ressources mécatronique en Haute-Savoie

Il y a près de dix ans, le Cetim a implanté un Centre de ressources mécatronique à Annecy en Haute-Savoie. Il intègre une équipe de cinq personnes et dispose d'une plateforme de simulation et d'outils de prototypage rapide pour accompagner les entreprises dans leurs projets industriels mécaniciens.

Des projets lourds et structurants ont été réalisés en collaboration avec de nombreuses entreprises régionales telles que NTN-SNR, Téfal, Somfy, Stäubli, Indeeep, Mecalac, Sensorex..., pour le

développement de capteurs autonomes et communicants, d'actionneurs mécatroniques ou de systèmes d'aide à la conduite des engins.

L'équipe est également impliquée dans la mise au point de broches d'usinage et de décolletage intelligentes avec le Cetim-Ctdec, notamment dans le cadre de projets labellisés par les pôles Arve Industries et ViaMéca.

Des travaux ont en outre été engagés avec l'université Polytech Annecy Chambéry sur les systèmes de récupération d'énergie, en lien avec l'utilisation croissante de capteurs sans fil à faible consommation énergétique. En particulier, une thèse sur le développement de structures hybrides piézoélectriques pour micro-sources d'énergies a permis de quantifier de potentiel de cette technologie.

En 2016, les travaux du centre de ressources mécatronique se concentreront sur la mise au point de capteurs miniatures utilisant la technologie des jauges à couches épaisses, permettant la mesure embarquée de grandeurs physiques telles que les forces, couples, pressions etc...



PIMA@TEC premier centre international d'innovation et d'expertise pour l'agro-machinisme en Picardie

La Région Picardie et le Cetim, avec le soutien des industriels GIMA et AGCO-MASSEY FERGUSON lancent PIMA@TEC, le premier centre d'expertise et d'innovation en agro-machinisme. De portée internationale, ce centre sera doté de plateformes technologiques dont les bancs d'essais seront mutualisés au profit des industries mécaniques.

Lancé officiellement le 16 novembre 2015, cette opération s'inscrit en ligne directe avec les choix et orientations stratégiques affirmés par la Région en termes de développement, d'innovation, de recherche et d'enseignement supérieur, notamment sur l'axe de la bio économie. Elle apporte également une concrétisation aux préconisations des récents rapports interministériels de la mission Agroéquipements et Agriculture Innovation 2025, qui prône la création d'un centre de ressources et d'essais de référence.

Ainsi, une nouvelle plateforme du Cetim sera installée à Beauvais dans un nouveau bâtiment de 2 000 m². Grâce au soutien de la communauté d'agglomération du Beauvaisis, cette implantation prendra place sur un terrain de 7 000 m², au voisinage direct du campus de l'institut Polytechnique La Salle Beauvais. Egalement situé à proximité immédiate des centres d'ingénierie des industriels du secteur, cette plateforme accueillera notamment différents bancs d'essai de forte puissance et des moyens multi-physiques consacrés aux projets de développement et de R&D. On peut citer un banc de puissance tracteur et un banc de mise au point des transmissions. De plus, AGCO cède son banc 4 vérins de sollicitation sur véhicule complet afin que le Cetim puisse élargir le champ d'applications de celui-ci et l'ouvre à tout utilisateur. En complément, un nouveau bâtiment de 700m², extension de la plateforme actuelle de R&D et d'essais du Cetim à Senlis sera créé. Il accueillera notamment un banc d'endurance de transmissions de forte puissance pour les engins de 500 chevaux ou plus.

En cohérence avec la chaire « Agro-machinisme et nouvelles technologies » créée début 2015 par la Région Picardie, l'institut Polytechnique La Salle Beauvais, AGCO-MASSEY FERGUSON et Michelin, PIMA@TEC constitue une nouvelle brique du projet de la région Picardie visant à mobiliser l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur de l'innovation. En termes de recherche, il permettra

d'améliorer la capacité de prédiction des outils de modélisation, en assurant une meilleure corrélation entre les outils numériques de conception et les modèles physiques. Des travaux qui s'inscrivent dans le droit fil des actions menées en collaboration avec l'université de Picardie Jules-Verne (UPJV) et l'Université de Technologie de Compiègne (UTC).

R&D en appui aux professions

Les actions sectorielles

Ces travaux sont programmés et pilotés dans leur déroulement par des commissions en concertation avec les organisations professionnelles concernées. La maîtrise d'ouvrage de ces actions est assurée au quotidien par un « chargé de profession » qui est le représentant du client « profession » auprès des pôles d'activités du Cetim. Dans ce cadre, il est nécessaire de poursuivre l'action de défense et de progression des différents métiers mécaniciens par une politique plus volontariste. Il s'agit de répondre à une demande forte pour rénover l'action des commissions professionnelles en créant les synergies propices à l'innovation dans les secteurs professionnels, notamment par les orientations suivantes :

- assurer le fonctionnement de comités programme permettant des regroupements pour globaliser des sujets, favoriser le lien avec les projets applicatifs fédérateurs du Cetim et organiser des journées de transfert dans le cadre de ces comités de façon à restituer les résultats obtenus plus lisiblement que par le passé et en élargissant le public à l'ensemble des professions ;
- tendre vers une meilleure valorisation de l'action sectorielle en définissant des projets conduisant à des produits diffusables ;
- prendre en compte la dimension marché en créant des passerelles avec les groupements de marché de la FIM ;
- organiser les travaux différemment en tendant vers des tâches exécutées rapidement (indépendamment du cycle des commissions) afin de répondre avec réactivité aux besoins professionnels immédiats tout en construisant parallèlement des programmes de recherche à moyen et long terme pour permettre de franchir des obstacles technologiques de fond ;
- améliorer l'organisation et le fonctionnement des instances afin de renforcer leur participation.

Les lignes directrices du programme de travail des commissions et comités programme sont données ci-dessous.

Commission Articles culinaires

Les lignes directrices de la commission Articles culinaires concernent la normalisation des articles culinaires au travers des commissions UNM 80 et Afnor D 21 A, ainsi que les thématiques relatives à la réglementation des matériaux au contact des aliments, les surfaces antibactériennes et le soudage laser.

Commission Chaudronnerie-Tuyauterie-Tôlerie

Les travaux engagés porteront sur l'élaboration des codes nationaux pour les équipements sous pression (conception, fabrication, contrôle ...), la prise en compte des caractéristiques des matériaux au travers de la base de données matériaux, l'intégration des effets de l'environnement sur les appareils à pression, tout particulièrement les séismes sur les réservoirs, l'impact du vent, les codes spécifiques au nucléaire (RCCM), le suivi du code européen, le contrôle non destructif, la participation aux travaux de l'ASME, de la normalisation européenne, la contribution au code de maintenance des équipements et les techniques de soudage.

Commission Découpage-Emboutissage

Les travaux de la commission professionnelle Découpage-Emboutissage se répartissent sur la poursuite de la veille technologique dans le domaine des procédés, des équipements, des outillages, des nouveaux matériaux, du contrôle pendant et en sortie de presses, des opérations annexes, la normalisation dans le domaine du découpage et des lubrifiants, des études sur les procédés de fabrication autour du formage à chaud, des efforts de frappe, de la robotisation, du contrôle d'angle de pliage, de la sécurité presses et des substituts à la galvanisation

Commission Dispositifs médicaux et technologies médicales

Les sujets traités par la commission Dispositifs Médicaux et Technologies Médicales sont essentiellement axés sur les thèmes suivants : La veille technologique, la gestion des risques des dispositifs médicaux, la fabrication additive et la bio compatibilité.

La veille technologique aborde le croisement des dispositifs médicaux avec les nanotechnologies, les protocoles liés aux Prion, Reach, les retours de salon. La gestion des risques est complétée par une approche informatique médicale. La fabrication additive fait l'objet d'une veille spécifique, d'un accompagnement aux travaux normatifs et d'une action en support au SNITEM pour les aspects technologiques. L'approche biocompatibilité sera abordée à travers un programme d'essais liant les fabricants, les hôpitaux et les sous-traitants du nettoyage et de la stérilisation des pièces.

Commission Forge

Les sujets traités par la commission forge sont regroupés sous 4 axes selon le cycle de vie d'un produit forgé : conception, méthodes et fabrication, filière outillage et détection des défauts. Ils sont complétés par des axes transversaux concernant par exemple le HSE et la capitalisation et la communication. En 2016, les travaux de la commission seront orientés sur l'exploration de technologies qui pourraient s'avérer être innovante et de rupture pour la profession suivant des axes matériaux (forgeage multi matériaux) ou procédés (procédés de mise en forme innovants).

Commission Machines agricoles

Les principaux axes de travail de la commission professionnelle Machines Agricoles sont liés à la diminution du bruit et des vibrations des machines (par exemple la réduction du bruit dû au système hydraulique, la mesure acoustique par antennerie ou les matériaux amortissants); ; au suivi et à l'application des règlements, des normes et des recommandations en cours (ou à l'état de projet) en lien avec le syndicat professionnel AXEMA (comme la directive agents physiques, les filtres cabines contre les vapeurs ou l'électrification des machines) ; à l'amélioration de procédés de fabrication (soudage ou assemblage de matériaux métalliques avec des non métalliques, les traitements

anticorrosion ou le comportement des fixations après serrage) ; à la tenue en fatigue des équipements (y compris la fatigue vibratoire). Enfin des sujets divers sont aussi investigués comme l'amélioration des performances énergétiques des engins ou la tenue en endurance des huiles hydrauliques dites biodégradables.

Commission Machines-outils et productive

En 2016, les projets conduits concerneront principalement, d'une part, la veille réglementaire et normative sur l'efficacité énergétique des machines-outils/directive ErP, la sécurité pour les machines de formage, et d'autre part, la veille technologique par exemples sur les machines à bois ou encore la réalité augmentée. Par ailleurs des actions de R&D seront conduites dans les domaines des traitements de surface des capotages pour une meilleure évacuation des copeaux, les règles de conception de caractérisation des machines, les mesures de consommation énergétique des machines-outils,... Une action consistant à aider les entreprises de la profession à mettre en place une démarche interne de Veille sera également conduite.

Commission Matériels destinés à l'alimentaire

L'activité de la commission Matériels destinés à l'alimentaire est structurée autour des trois thématiques. La première concerne le suivi et l'évolution des réglementations liées à l'hygiène du secteur alimentaire : alimentarité des matériaux, nettoyabilité en fonction de la rugosité. Pour la seconde, il s'agit des travaux effectués sur l'optimisation de la performance énergétique des matériels des fours et des cellules de réfrigération. Enfin, la troisième thématique regroupe les études apportant une approche méthodologique de conception en lien avec des exigences marché ou normatives comme les travaux relatifs à la pression acoustique, au confort thermique, à la maintenance préventive et à l'analyse des risques.

Commission Matériels de manutention-levage et stockage

Les principaux axes de travail de la commission professionnelle sont liés au suivi normatif et réglementaire, principalement sur la fonction « levage », comme les codes de calculs en projet de l'EN 13001 ; à la mesure, au contrôle et la surveillance des équipements (mesure des charges sur essieux arrière ou la surveillance prédictive des treuils et palans) ; aux procédés de fabrication, comme le martelage pour amélioration de la tenue en fatigue des soudures ; au remplacement de certains matériaux comme ceux utilisés pour les patin de glissement ou l'utilisation de matériaux non métalliques, ainsi qu'à la tenue en fatigue des équipements (méthodologie de conception fiabiliste). D'autres sujets ne rentrant pas dans une thématique principale sont aussi regardés comme : la tenue en endurance des huiles hydrauliques dites biodégradables ou la modélisation des couronnes d'orientation.

Commission Matériels de travaux publics, Carrière et préparation des matériaux, Mines, Forage, Équipement pour le bâtiment

Les principaux axes de travail de la commission professionnelle Matériels de travaux publics, carrière et préparation des matériaux, mines, forage, équipement pour le bâtiment sont liés à la diminution du bruit et des vibrations des machines, comme la mesure et la localisation du bruit des engins mobiles par antennerie ; au suivi des règlements et des normes, par exemple, lorsqu'il s'agit de réviser les normes de compatibilité électromagnétique ; au fonctionnement des machines, comme

l'utilisation de l'hydraulique à eau ; aux procédés et aux matériaux, dans le cas du remplacement du soudage non structural par du collage. Enfin des travaux sont également conduits sur d'autres sujets comme la tenue en fatigue des joints soudés en L ou la modélisation des assemblages soudés

Commission Matériels textiles

Les axes de travail pour 2016 poursuivent ceux de 2015. Ils concernent la performance énergétique, les phénomènes d'usure liés aux fibres textiles et la veille technologique. La performance énergétique est abordé par la simulation, un outil macroscopique est développé et annuellement complété par des données techniques. L'usure fibre textile et matériaux a été étudié à travers d'essais sur un banc développé spécifiquement pour l'étude. Nous avons déjà testé des lisses en acier revêtu avec des fibres de diverses natures et des torons. Ces essais seront complétés par une étude des paramètres tribologique. La veille abordera la fabrication additive, le remplacement des aciers par des composites, la réglementation et des visites de salons.

Commission Mécanique industrielle, Machines spéciales

En 2016, les projets conduits seront relatifs à des travaux de R&D concernant principalement la validation de solutions innovantes identifiées par la veille, l'usinage cryogénique, l'usinage électrochimique, l'ébavurage et le polissage des pièces usinées, les centres de tournage-fraisage, l'usinage adaptatif... En parallèle, les actions conduisant à l'élaboration de produits tels que les fiches de données d'usinage et guides ou un outil de chiffrage comme Cetim TechniQuote, seront poursuivies.

Commission Mobilier

Les thèmes abordés par la commission Mobilier peuvent être classés dans 4 grandes thématiques. Il s'agit de la veille technologique spécifique au secteur, des travaux sur les technologies de production : soudage, collage, visites de sites industriels, des actions relatives à la normalisation en ameublement et d'une réflexion autour de la conception : matériaux innovants, surfaces fonctionnelles.

Commission Moteurs-Compresseurs-Pompes à vide

Les deux principaux axes de travail de la commission Moteurs-Compresseurs-Pompes à vide sont les matériaux (tenue résistance au sulfure d'hydrogène en conditions sévères, optimisation des frottements et problématiques de fretting) et la conception / surveillance des équipements (conception fiabiliste, démonstrateur de surveillance, problématique vibroacoustique). Les nouveaux matériaux (composites) sont également surveillés. La commission se rapproche petit à petit de l'instance Turbines, avec des problématiques de contrôle non destructif, de soudure, de rechargement et la simulation des systèmes complexes de production d'énergie.

Commission Moulistes

En 2016, les projets conduits par la Commission Moulistes auront pour but la validation de solutions innovantes identifiées par la veille technologique, l'usinage électrochimique d'empreintes de moules, l'utilisation de la mécatronique dans un moule, le polissage robotisé, les traitements de surface des moules, les nouveautés dans les logiciels de FAO...

Commission Outils coupants

Les actions de la commission du syndicat professionnel SYMOP outils coupants sont toutes réalisées dans le cadre du comité programme filière usinage.

Commission Outillage à main et électroportatif

La commission, directement liée au syndicat professionnel SIO, n'a pas eu d'activité depuis ces trois dernières années en raison de profondes modifications dans les organisations professionnelles représentatives. En 2014, une refonte de l'action de cette instance sera analysée.

Commission Pompes

Les deux axes de travail principaux de la commission Pompes sont les matériaux (tenue à l'abrasion, revêtements innovants, nouveaux matériaux/procédés) et la conception recentrée sur le cœur de métier (simulation hydraulique, détection des défauts de fonctionnement).

Commission Quincaillerie

Les orientations de la commission Quincaillerie concernent en premier lieu la normalisation, il s'agit, en particulier, d'analyser les normes et d'en évaluer la pertinence pour une meilleure interprétation au sein de l'Europe. Le second axe de travail concerne les aspects réglementaires et environnementaux qui visent à prendre en compte les attentes des clients entre autres sur l'affichage environnemental des produits de la profession. Le troisième volet concerne la veille technologique, la fabrication additive, les méthodes d'assemblage, les traitements de surface et les méthodes de conception mécatroniques qui ont pour but de maintenir et de renforcer les caractères différenciant des produits de la profession.

Commission R&D Fixations

La commission R&D Fixations conduit ses travaux dans trois grands domaines. Le premier est relatif à la fonction fixation avec des études qui portent sur la compréhension des phénomènes de desserrage ou le désassemblage, les liens couple - tension. Le second concerne le comportement des matériaux en service en fonction des paramètres du processus de fabrication comme la fragilisation par l'hydrogène ou la préparation des surfaces avant revêtement. Le troisième concerne le contrôle des produits et les règles de bonne utilisation en service (propreté de surface, règles et tolérancement...).

Commission Revêtements, traitement de surface et traitement thermique

La commission Revêtements et traitement de surface a structuré son programme de travail autour de trois thèmes. La gestion des risques pour l'environnement constitue le premier d'entre eux avec des actions telles que la substitution de l'eau de javel lors du traitement des effluents. Le second est relatif à la fiabilité des contrôles notamment des critères d'aspect dans les secteurs du luxe enfin, le troisième concerne le comportement tribologique des traitements de nitrocarburation et des dépôts obtenus par projection thermique, de la maîtrise de la phosphatation et de la galvanisation et l'étude des traitements post fabrication additive. Une veille est conduite en parallèle à ces travaux. Elle

concerne les traitements par voie humide, les traitements par voie sèche, les traitements thermochimiques et thermiques.

Commission Robinetterie

Les deux axes de travail en Robinetterie industrielle sont l'étanchéité (modélisation des étanchéités, amélioration des procédures d'essais) et la sécurité (essais de performances, matériaux sous pression). À noter que les organes de Robinetterie Bâtiment-Sanitaire font l'objet d'études à part dues à leur spécificité de contact avec l'eau potable et l'eau chaude sanitaire, et de confort acoustique attendu par les usagers de bâtiments.

Commission Roulement

La Commission « Environnement » Roulements pilote des actions de R&D concernant la propreté des assemblages, le recyclage, le contrôle des pièces, l'écoconception des emballages, l'efficacité énergétique des installations de traitement thermique, etc. Une veille technologique permanente est également menée sur les filières de traitement et de valorisation des meulures de rectification. Le Cetim apporte également à la profession un support à ses actions de normalisation : mise en place d'un dictionnaire PLIB roulements, assistance d'expert en spécification géométrique produit (GPS).

Un banc d'essais de roulements pour applications ferroviaires a également été mis en œuvre pour offrir à la profession un moyen mutualisé, financé sur budget d'action collective et utilisable individuellement.

Commission Transmissions hydrauliques

La Commission transmissions hydrauliques gère une action de veille informative et technologique permanente, des travaux supports à l'action de normalisation de la profession au sein de l'ISO TC131 et de l'UNM 31, et des actions de R&D. Les thèmes abordés dans le cadre des études portent sur la performance énergétique des composants, la faisabilité d'enveloppes d'accumulateurs en matériaux composites, les biolubrifiants, la propreté... La Commission transmissions hydrauliques cofinance également plusieurs actions avec les professions des Engins mobiles.

Commission Transmissions mécaniques

La Commission transmissions mécaniques gère une vingtaine d'études. Le Cetim mène une action permanente de veille informative et technologique, participe activement à la normalisation des transmissions mécaniques dans le cadre de l'UNM 05 et de l'ISO TC60, et réalise des actions de R&D. Les études portent sur la conception (calcul des arbres en fatigue, influence du grenailage de précontrainte, calcul vibroacoustique...), les matériaux et les procédés de fabrication (traitement thermique et revêtements de surface des engrenages, fabrication additive...). A la demande de la profession, un document de référence pour la caractérisation du rendement des réducteurs est en cours d'élaboration.

Commission Transmissions pneumatiques

La Commission transmissions pneumatiques pilote notamment une action de veille informative et technologique permanente et des actions de support à la normalisation de la profession dans le

cadre de l'ISO TC131 et l'UNM 33 : accompagnement expérimental, théorique et rédactionnel dans le cadre des travaux sur les normes de caractérisation en débit des composants pneumatiques, et sur la norme de caractérisation acoustique des silencieux d'échappement. Des travaux normatifs sont également menés sur la fiabilité des composants pneumatiques.

Commission Ressorts

Cette instance est directement liée au syndicat professionnel FIM Ressorts. Les travaux menés portent sur la veille technologique, la normalisation et la fatigue des ressorts en acier inoxydable.

Commission machines thermodynamiques

Les principaux axes de travail pour 2016 sont la Vibro acoustique, l'écoconception, les nouveaux fluides, la démarche fiabiliste et la veille technologique. La vibroacoustique est un axe pluriannuel. Les suites 2016 concerneront une synthèse des travaux antérieurs, l'influence des nouveaux fluides, et la description d'une synthèse acoustique d'une machine frigorifique. L'écoconception sera abordé à travers les analyses de cycle de vie et la fin de vie. Les nouveaux fluides font l'objet d'une veille technologique et d'essais de caractérisation. La démarche fiabiliste a pour objectif d'apporter des aides à la conception qui prennent en compte l'analyse fiabiliste. Cette approche prendra en compte l'émergence de système sous haute pression (CO₂ supercritique). Enfin, la veille technologique abordera l'utilisation des matériaux composites, les cas d'avaries liés à la qualité des réseaux électriques, une analyse des brevets, l'impact des évolutions de la grande distribution sur les futurs besoins et les perspectives du Big Data.

Commission Soudage CIS FIM

Les travaux de la commission porteront sur les procédés à fort taux de déposition pour augmenter drastiquement la productivité, sur la technique TIG bi-cathode dans les procédés de revêtement, sur l'étude de l'influence de l'épaisseur des tôles soudées sur la mesure de résilience, ainsi que sur différentes innovations techniques apparues récemment sur le marché. La commission poursuivra par ailleurs son action de fond sur la surveillance des évolutions réglementaires en hygiène et sécurité du soudage (fumées, champs électromagnétiques, etc.), et sur la normalisation.

Comité programme Tôles minces et fils

Le comité programme Tôles minces et fils est composé de six professions : Articles culinaires, Conduits de fumée, Découpage-emboutissage, Mobilier, Quincaillerie. Ses axes prioritaires de travail sont au nombre de trois avec, en premier lieu, les procédés et plus spécifiquement les lubrifiants et dégraissants écologiques, les robots en production et le formage innovant. Le deuxième axe concerne la conception des produits avec la simulation numérique des produits et procédés, les méthodes innovantes de conception ainsi que la traçabilité des produits. Le dernier axe est relatif à l'écoconception et aux matériaux du développement durable.

Comité programme Matériaux, transformations et traitements

Le comité programme Matériaux, transformations et traitements regroupe les professions Fours, Dispositifs médicaux, Revêtements et traitements de surface, Forge, Estampage, Matricage, R&D Fixations, Ressorts, Outillage à main et Outillage électroportatif. En complément de la définition de

nouvelles phases sur les thématiques de la propreté de surface et de l'influence des paramètres chimiques et physiques, les travaux du comité programme Matériaux, transformations et traitements seront tournés vers la mise en commun de problématiques rencontrées, comme la préparation de surface, la maîtrise des procédés ou la performance énergétique.

Comité programme Engins mobiles et industriels

Le comité programme Engins mobiles et industriels regroupe les professions Machines agricoles, Matériels de manutention-levage, stockage et Matériels de travaux publics, Carrière et préparation des matériaux, Mines, Forage, Équipement pour le bâtiment. Les principales thématiques communes à ces professions sont au nombre de six : la conception fiabiliste en fatigue, la simulation vibroacoustique, l'amélioration des performances énergétiques, la maintenance prédictive, l'aide intelligente à la conduite et l'utilisation des matériaux non métalliques.

Comité programme Machines et process

En 2016, le seul axe de travail développé concernera l'efficacité des systèmes au travers des choix de conception et les programmes et technologies de maintenance. Il s'agit par profession de mettre à disposition un outil d'analyse qui permettra, dans une approche macroscopique, de calculer la performance de différentes solutions possibles de conception et de maintenance en réponse à un cahier des charges.

Comité programme Équipements fluidiques

Il regroupe les professions Chaudronnerie- tuyauterie-tôlerie, Pompes, Moteurs-compresseurs-pompes à vide, Robinetterie, Etanchéité dynamique. Les thématiques communes au comité programme concernent : les assemblages étanches et les étanchéités dynamiques, les matériaux (base de données, matériaux traditionnels ou innovants), la conception (fatigue fiabiliste, approche multi physique) et l'intégration de nouveaux procédés (texturation de surface, fabrication additive).

Les actions transverses internes au CPEF sont au nombre de 13. 8 Groupes de travail sont actifs.

Comité programme Filière usinage

En 2016, les travaux du comité programme Filière usinage concerneront cinq thématiques prioritaires : la veille technologique, les méthodes et outils permettant d'assurer la conformité des pièces usinées, l'usinage électrochimique de précision ainsi que les deux unités pilotes à dispositif partagé (UPDP) « Centre de tournage-fraisage » et « Machines économiques ».

Comité programme Transmissions et roulements

Depuis sa création, le Comité Programme a été à l'initiative d'actions professionnelles portant sur l'instrumentation sans fil, le dégraissage par voie sèche, la performance environnementale, la propreté et la fiabilité des composants mécatronique. Des actions sur l'assemblage multi-matériaux, le CND et la surveillance des composants sont en cours.

Contribuer à la normalisation pour défendre les intérêts des entreprises du site France

Il s'agit également d'assurer une forte présence en normalisation, en particulier internationale, gage de la qualité des produits et services des industries mécaniques françaises et de leur accès aux marchés étrangers. C'est une demande croissante des professions qui s'appuient sur le Cetim et l'UNM. Ainsi, les experts du Cetim participent activement, dans bien des cas, en position d'animateur ou de leader, à plus de 200 groupes de normalisation nationaux, européens ou internationaux. Cette présence contribue à confirmer le haut niveau technologique des entreprises mécaniciennes basées en France et à promouvoir les solutions technologiques qui leur conviennent.

L'UNM coordonne tous les travaux de normalisation pour les professions mécaniciennes



Majoritairement financée par le Cetim, l'Union de normalisation de la mécanique gère la normalisation dans le domaine mécanique tant au niveau national qu'europpéen ou international. Cette activité de gestion va de l'inscription au programme jusqu'à l'enquête probatoire et la publication de la norme.

L'UNM assure également une veille normative dont elle fait bénéficier les entreprises cotisantes du Cetim. Elle assiste enfin les professions de la mécanique dans la définition de leur stratégie normative et assure la concrétisation la plus efficace possible des stratégies convenues.

L'accord Artema/Cetim

Le syndicat professionnel Artema (Syndicat des industriels de la mécatronique) et le Cetim se sont fixé des objectifs communs formalisés par un accord de partenariat pour : favoriser l'évolution mécatronique des PME adhérentes à Artema, établir des guides méthodologiques, surveiller les solutions mises en œuvre dans d'autres secteurs, réaliser des projets innovants, développer l'Institut de mécatronique (voir page 38), et enfin prendre en compte les besoins d'Artema dans les projets de recherche collectifs.

Innovation : Expérience et dynamique

Les retours d'expériences sur les projets conduits par le Cetim aussi bien en Recherche et Développement qu'en phase d'industrialisation ont permis en 2015 de formaliser un « parcours de l'innovation » véritable guide d'études et de développement pour les équipes du centre et les industriels clients ou partenaires. Il permet d'appréhender toutes les étapes nécessaires pour mener à bien un projet industriel de la simple idée à sa phase d'industrialisation. Ainsi ce sont des compétences clés de ce parcours qui ont été développées

- veille technologique, déjà fortement présente au sein de notre centre, mais aussi veille économique ;

- méthodes de créativité, Cetinnov en particulier ;
- positionnement du nouveau produit ou procédé par rapport au marché ;
- offre de service associée ;
- valeur ajoutée d'usage ;
- conditions d'accessibilité au marché ;
- étude de rentabilité ;
- transfert du nouveau produit ou procédé dans son environnement industriel.

Ce parcours sert de fil d'Ariane à la création de « plateaux d'innovation » multi pôle. Trois plateaux ont été ainsi initiés : Pour identifier et développer des projets dans le domaine, des technologies propres, des études multi physiques et de l'assemblage multi matériaux, ce dernier prolongeant la cellule innovation mis en œuvre avec succès dans le cadre du grand projet Assemblage Multi matériaux.

Ainsi, 2016 doit voir les premiers axes de développement de nouveaux produits ou procédés dans ces domaines en prenant l'exemple des succès des années précédentes où la valeur des équipes du Cetim a été récompensée :

- Prix « ingénieur de l'année » en 2014 décerné par l'Usine Nouvelle pour un de nos ingénieurs pour son invention portant sur une rondelle anti desserrage innovante mis sur le marché via à un partenaire industriel ;
- JEC Award pour le module de nappage de notre ligne pilote composite grande cadence en 2015 décerné lors de la manifestation JEC America 2015.

Outre ces initiatives nées en 2015, le renforcement de notre partenariat avec le Réseau Entreprendre, le projet fédérateur « Usine du Futur » ainsi que le projet valorisation-Institut Carnot retenu par l'ANR va mobiliser en 2016 des actions concrètes de soutien à l'innovation aux bénéficiaires des industriels.

Stratégie du développement régional et international

Développement international

Europe : maintenir la participation dans Horizon2020

En 2016, le CETIM maintiendra sa dynamique de participation au programme Horizon2020, plus particulièrement sur les sujets liés à l'Usine du Future.

Les 3 projets obtenus dans les premiers appels d'Horizon2020 et commencés en 2015 (MEMAN, H2REF et HORSE) demanderont un effort important de pilotage et de coordination en appui aux pôles techniques impliqués. Le Cetim continuera sa participation dans les appels Horizon 2020 à travers de nouveaux instruments tels que "Fast track to innovation" ou la nouvelle version des programmes INTERREG. Ces instruments correspondent aux missions Cetim de transfert de technologies et de promotion de l'innovation dans les PME régionales.

L'année 2016 sera également celle de la concrétisation de l'appel d'offre dans le cadre de l'EIT (European Institut of Technology) sur le thème du « manufacturing ». L'EIT est une initiative européenne qui vise à développer un écosystème similaire au MIT (Massachussets Institut of Technology), capable de générer de nombreuses start-up par un environnement favorable à création d'entreprises et à l'entrepreneuriat. La construction de l'EIT se fait par grandes thématiques (KIC-Communauté de l'Innovation et du Savoir) dont plusieurs sont déjà en cours (Energie, Climat et TIC). Une nouvelle KIC sur le Manufacturing (Added Value Manufacturing – KIC AVM) sera lancée en 2016, dépôt en juillet, décision en novembre. Les acteurs nationaux (Instituts Carnot, IRT, pôles de compétitivité, instances publiques nationales et régionales) sont déjà organisés en un groupe de travail pour faire une réponse commune avec ses homologues européens. Le budget est estimé de l'ordre de 100 M€ par an de subvention pour des projets de transfert d'innovations vers le marché (TRL 7, 8, 9).

Le CETIM poursuivra sa présence au sein de l'EFFRA, conjointement avec la FIM et le CEA afin de suivre et d'évaluer l'intérêt d'une participation à des nouvelles initiatives telles que la KIC-AVM. Ces outils structurant avec des relais en France seront attentivement suivis par DRI afin d'identifier toutes les opportunités pour le CETIM et les PME de la mécanique française.

Au niveau national, l'étendu de ce lobbying européens sera assuré, grâce à l'association Mécafuture en partenariat avec les pôles de compétitivités mécanique et matériaux.

Projets européens 2016			
Pôle	Acronyme	Titre	Nombre partenaires
Mécatronique Transmission et Capteurs (MEC)	H2REF	Développement d'un Prototype de station hydraulique de distribution d'Hydrogène pour les futurs véhicules Pile à Combustible	7
Performance Industrielle Durable (PID)	HORSE	Robotique intégré Intelligente pour PME, basée sur procédés de fabrication dynamiques et contrôlé par Internet des objets	15
Performance Industrielle Durable (PID)	MEMAN	Gestion intégrale des flux matériaux et de l'énergie dans le secteur de la fabrication mécanique	14
Équipements sous pression (EPI)	TOWERPOWER	Contrôle continu de la condition structurelle de la tour et la structure de soutien des éoliennes offshores statiques.	12

International : Le Cetim continue son développement international, boosté par son leadership en caractérisation des matériaux.

Tiré par l'activité de sa filiale marocaine, spécialisée en caractérisation des matériaux, le groupe Cetim réalise une activité à l'international de l'ordre de 14% de son chiffre d'affaires marchand. Il exporte ses compétences dans près de 50 pays chaque année, essentiellement pour la fourniture d'expertises techniques de haut niveau, appelées pour des problématiques d'avaries, d'analyses de défaillances ou d'investigations nécessitant des technologies avancées.

La dynamique marchande du Cetim repose sur sa capacité à répondre aux exigences des principales filières de marchés mondiales (de l'aéronautique, du transport, de l'énergie,...), consommatrices d'expertises et de technologies avancées et sur la croissance de prises de parts de marchés auprès des grands donneurs d'ordres. Pour lutter contre une concurrence très forte et répondre aux exigences de massification des achats, il est indispensable de proposer une offre de service de plus en plus large. C'est ce qui a permis au Cetim de développer une position de leader à l'échelle internationale dans le domaine des essais de caractérisation matériaux, en particulier grâce à ses filiales.

Le Cetim continuera en 2016 à développer sa présence sur les marchés internationaux, en renforçant sa notoriété en expertises techniques et en analyses d'avaries auprès de ses grands clients industriels présents à l'international et en amplifiant son offre de proximité en essais de caractérisation matériaux (métalliques et composites), en particulier en appui des grands opérateurs aéronautiques et de leur supply chain internationale. Ses marchés potentiels se situent en Asie et en Amérique du Nord.

Le CETIM continuera ses activités dans le domaine de l'ingénierie d'essais multi-physiques lancée en 2015. Avec l'offre de prestation banc de test multi-physique qui couvre notamment le secteur des

transports, du nucléaire, du pétrole et des biens d'équipement, le Cetim ambitionne, en 2016, d'accentuer prioritairement ses efforts à l'international sur deux secteurs majeurs : l'off-road (matériel agricole et engins de BTP) et l'automobile.

Développement régional

Politique régionale dont comités mécaniques

Les huit comités mécaniques régionaux

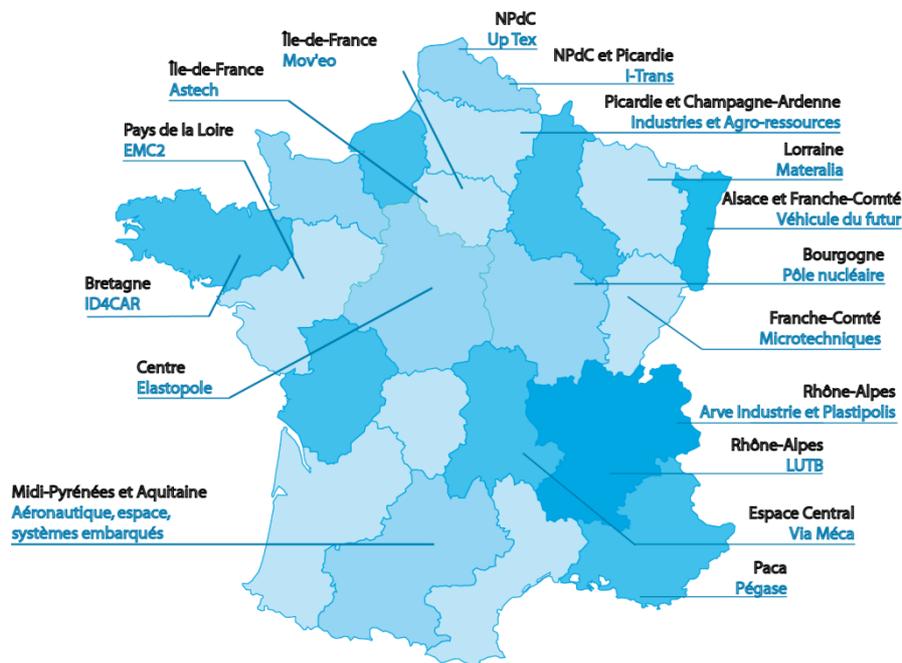
Favoriser le développement des viviers régionaux de la mécanique : c'est la raison d'être des comités mécaniques. Ces structures composées d'industriels, de la FIM, de l'UIMM, du Cetim et de partenaires régionaux ont pour objectif d'assurer une cohérence régionale forte dans les programmes d'actions engagés par l'ensemble des acteurs économiques au bénéfice des entreprises de la mécanique. Catalyseurs de besoins, les comités orientent avec les partenaires et les interlocuteurs publics les actions nécessaires au développement des PME en :

- Alsace ;
- Franche-Comté ;
- Île-de-France ;
- Nord - Pas-de-Calais ;
- PACA ;
- Pays de la Loire (Comité de développement de la métallurgie) ;
- Picardie ;
- Midi-Pyrénées/Limousin : Mecanic Vallée.

Implication dans les pôles de compétitivité

Le Cetim est présent au sein de différentes instances de gouvernance ou de commissions de 17 pôles de compétitivité, porteur ou partenaire d'une vingtaine de projets de recherche et développement labellisés par ces différents pôles de compétitivité et financés au titre des projets FUI, ANR, BPI et financements de certaines collectivités territoriales.

Les pôles membres de Mecafuture sont présents dans près de 30 % des projets retenus, et le Cetim collabore à plusieurs de ces projets.



Les actions collectives régionales

S'appuyant sur le réseau de délégations régionales du Cetim, des actions adaptées aux spécificités de chacun des bassins industriels sont conduites chaque année et touchent plusieurs centaines de PME, notamment de très petites, le plus souvent sous l'égide des « comités mécaniques régionaux ». Ces actions collectives font majoritairement appel à des financements locaux, mais de nouvelles règles sont entrées en vigueur en 2012, qui sont beaucoup plus contraignantes au niveau du taux de financement public autorisé (le Cetim étant considéré comme financeur public). Par conséquent, le coût final qui revient à l'entreprise ainsi que la complexité administrative augmentent fortement, ce qui conduit le Cetim à effectuer un repositionnement stratégique de cette activité de transfert.

Les actions collectives régionales ont été recentrées sur des thématiques qui répondent aux besoins les plus forts des PME mécaniciennes : techniques, innovations procédés et produits, développement durable (technologies propres et sobres en consommation d'énergie), travail collaboratif ou prospective/veille technologique.

Une nouvelle forme d'action collective structurante a vu le jour en 2013 avec un thème et un pilotage national et des déploiements régionaux : le programme Robot Start PME, financé par le programme des Investissements d'Avenir pour l'ensemble des régions de France, doit permettre l'implantation d'une première cellule robotisées dans 250 PME. 220 PME sont engagées à mi 2015.

La dynamique de CORIIN (Compétitivité et relocalisation par l'industrialisation de l'innovation : programme cadre basé sur une ingénierie nationale et un déploiement multirégional adapté aux spécificités locales) doit être démultipliée par la nouvelle dynamique de l'alliance Industrie du Futur. Le Cetim, un des membres fondateurs de l'alliance, en est le leader du volet « déploiement régional ». Des programmes d'aides visant à générer et accompagner des projets innovants sur les volets produit-process-service en PME vont être déployés dans les différentes régions. Les premières actions type AMI (Appel à Manifestation d'Intérêts) ou Action Collective type diagnostic/aide à l'émergence de projets innovants en PME ont démarrées en 2015.

Le grand projet ACAMAS

Cultiver l'agilité stratégique des PMI pour naviguer dans l'incertain !

Initié par la FIM avec le soutien du Cetim le programme ACAMAS est aujourd'hui décliné dans 18 régions partenaires. Il totalise 39 actions lancées pour 1 200 PMI engagées avec un taux de satisfaction des chefs d'entreprise à hauteur de 85 %. Construit sur un financement mixte État-régions-Cetim-entreprises, il a mobilisé plus de 25 M€ de budget.

ACAMAS propose un accompagnement à la réflexion stratégique par des consultants de métier en alliant travaux au sein de l'entreprise et travaux de groupe entre chefs d'entreprise. Il s'agit bien là d'une réflexion de progrès d'envergure pour chaque PME.

Avec une ambition fédératrice interrégionale, le programme ACAMAS agit pour développer le travail en réseau sur les filières de marché telles que l'automobile, l'aéronautique, le machinisme agricole, l'alimentaire ou l'énergie. ACAMAS constitue un programme d'accompagnement des PME mécaniciennes dans une démarche d'anticipation et de changement pour :

- appréhender les nouvelles données des marchés ;
- anticiper les attentes d'une économie d'environnement en mutation permanente ;
- maîtriser leur positionnement dans les filières clientes et améliorer leur vision du futur ;
- renforcer leur flexibilité et leur compétitivité ;
- permettre des alliances au sein des réseaux de partenaires.

Ce programme concerne toutes les PME mécaniciennes, les entreprises de sous-traitance, les fabricants de composants et les constructeurs de biens d'équipements. Créée dès le début d'ACAMAS par la FIM avec le soutien du Cetim, une équipe dédiée et pilotée par un Comité exécutif gère le programme-cadre au plan national.

Une centaine d'intervenants (chefs de projets, consultants leaders et experts thématiques) dédiés contribuent au déploiement des actions régionales ACAMAS, qui sont menées sous l'égide de comités de pilotage réunissant les partenaires impliqués directement dans l'accompagnement économique des entreprises : conseils régionaux et autres collectivités territoriales, Direccte, organisations professionnelles, chambres consulaires, organisations professionnelles clientes...

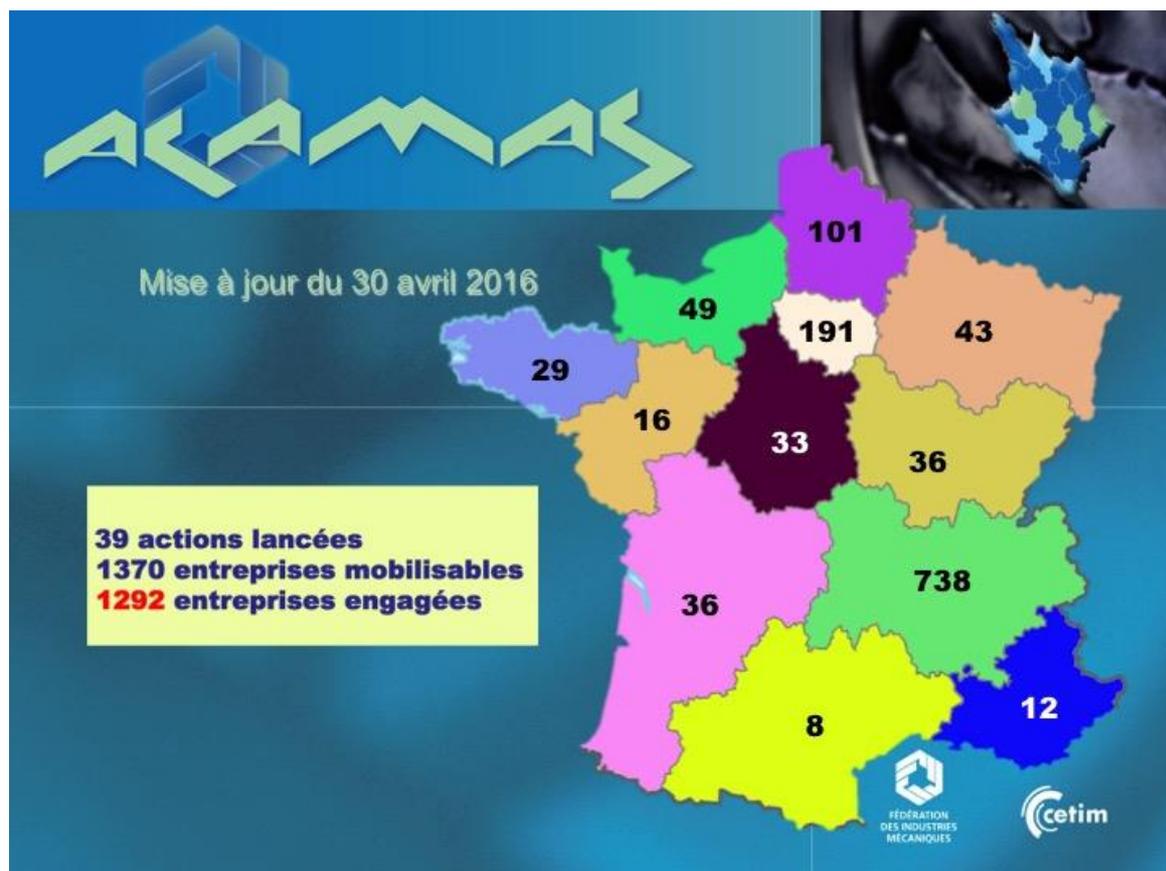
Le déploiement du programme sur 2015 s'inscrit qualitativement dans la consolidation de la nouvelle version enrichie d'ACAMAS, en y intégrant de nouveaux enjeux pour le développement et la pérennité des PMI : dimension de l'utilité dans la segmentation stratégique des activités, prise en compte dans la réflexion des dirigeants, des empreintes sociétales et environnementales... Le slogan ACAMAS, « L'agilité stratégique pour naviguer dans l'incertain », est pleinement coopté par les dirigeants de PMI.

Sur un plan quantitatif, une nouvelle tranche de 80 PMI a été lancée pour Stratégie PME ACAMAS Rhône-Alpes sur 2015-2016, démontrant la cohérence du partenariat engagé dans le cadre global du Plan PME, en appui de l'ensemble du tissu industriel régional. La continuité de l'action opérationnelle dans cette région forte pour l'industrie Mécanique, permet de maintenir sur 2015 un taux d'engagement d'environ 100 PMI (rythme annuel tenu depuis le début du programme, avec plus de 1 100 PMI à fin 2014).

En parallèle, la nouvelle action lancée en Poitou-Charentes (+ 30 PMI mobilisables) s'est concrétisée rapidement par la constitution d'un groupe de 10 PMI en cours d'accompagnement ainsi qu'un 2^e groupe prévu pour fin 2015. Trois autres actions collectives régionales sont également en cours sur Île-de-France (55 PMI mobilisables sur 2015 – 2016), Nord - Pas-de-Calais (20 PMI engagées) et Centre (10 PMI engagées).

Cependant, malgré l'ancrage du programme ACAMAS dans certaines régions, et ce en lien direct avec les écosystèmes en place (Comités Mécanique en Ile de France ou Nord Pas de Calais, Plan PME en

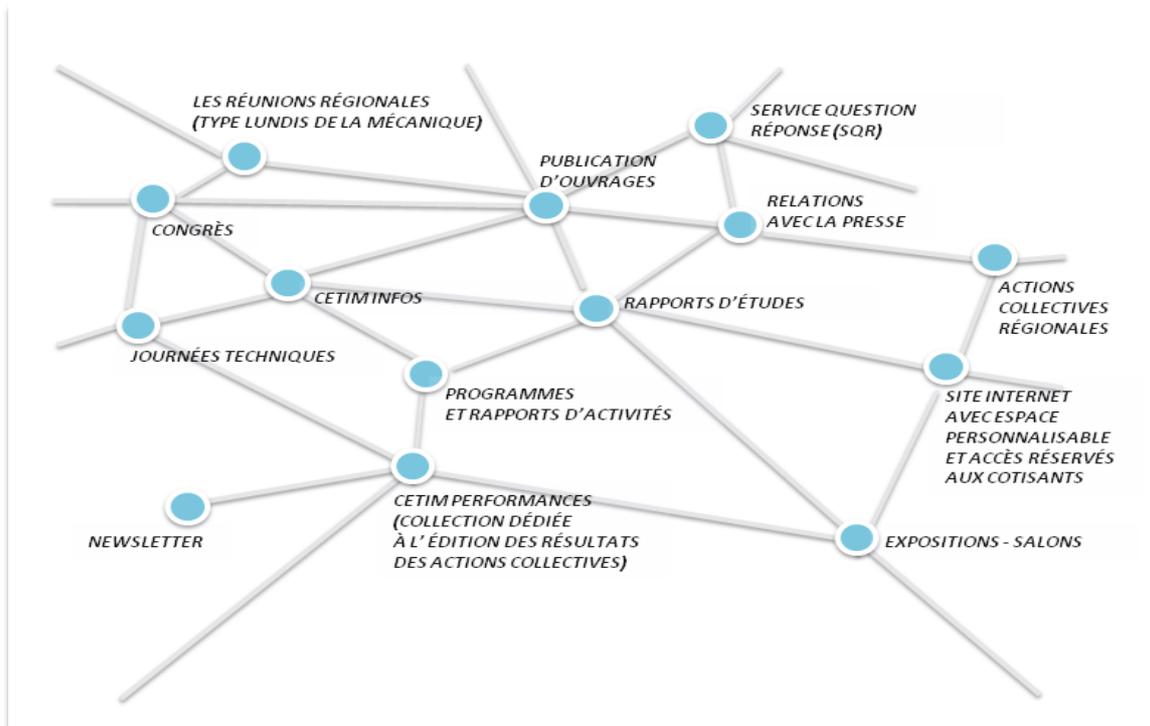
Rhône Alpes), de nouvelles formes sont à envisager pour l'accompagnement de la dynamique stratégique (Métiers – Marchés) des PMI soumises à des évolutions rapides dans un environnement instable et manquant de visibilité.



Stratégie de communication et transfert

Communication

La diffusion de l'information technologique s'appuie sur un dispositif de communication diversifié afin d'assurer une appropriation maximale des résultats par les cotisants. Depuis 2012 et compte tenu de l'environnement économique et politique, il s'agit également de participer au côté de la FIM à la valorisation de l'industrie mécanique et notamment de son potentiel au service de l'économie nationale.



Une stratégie numérique d'alerte et de partage

Internet, newsletter, alertes, flux RSS, réseaux sociaux, les supports numériques de communication se multiplient. Après une phase d'appropriation des outils les plus récents, réseaux sociaux notamment, il s'agit d'en faire les vecteurs de thèmes d'expertise tels que l'analyse de défaillance, la fatigue ou encore Reach. Outre la diffusion d'informations, ces thèmes doivent donner naissance à des communautés assurant le partage et l'échange d'expertise en prolongement d'autres actions de communication telles que les journées techniques ou les publications. En 2015, le site Internet a vu la mise à disposition d'une version mobile. Des mini-applications disponibles destinées aux smartphones seront également développées. Pour 2016, cette stratégie digitale sera révisée pour s'inscrire dans un schéma à trois ans servant à piloter les évolutions des différents outils et à intégrer de nouvelles pratiques.

Défense et promotion de la mécanique et de l'industrie du futur

Le contexte économique et politique (plafonnement de la taxe affectée, pacte de compétitivité...) a conduit la FIM et le Cetim à mener depuis 2012 une série d'actions de communication visant à défendre la mécanique française notamment par la mise en évidence de son rôle clé dans l'économie manufacturière et par la promotion des dispositifs sectoriels qu'elle a mis en place, notamment les centres techniques.

Cette campagne comprend également une action de lobbying auprès des élus parlementaires, initiée par le Cetim. Une newsletter spécifique bimestrielle est éditée, et les élus sont désormais accueillis à l'occasion de réunions dédiées ou dans les événements planifiés, notamment les rendez-vous de la Mécanique. Il s'agit de poursuivre en entretenant les relations ainsi créées notamment avec le groupe d'étude Industries mécaniques de l'Assemblée nationale.

Cette action a conduit la FIM et le Cetim à être identifiés par l'État comme membres fondateurs de l'Alliance « Industrie du futur », chargée de déployer le projet national de renouveau industriel. Ce sujet aura une déclinaison prioritaire en 2016, notamment en support de la mission de déploiement auprès des PME et des conseils régionaux. Un effort particulier sera également mené pour adapter la communication au nouveau découpage régional.

Enfin, un programme de communication spécifique aux 50 ans du Cetim sera déployé pour l'année anniversaire 2016. Il comptera notamment l'organisation de journées portes-ouvertes sur chacun des trois sites de Saint-Etienne (20 mai), Senlis (3 juin) et Nantes (17 juin). Ces journées seront l'occasion de revoir la communication visuelle sur nos plateformes et laboratoires. Elles comporteront des séquences de conférences, de visites et de démonstration en lien avec la thématique de l'industrie du futur. Elles sont prioritairement destinées aux cotisants et aux partenaires technologiques, académiques et institutionnels. Parallèlement, certains Rendez-vous de la mécanique, notamment ceux réalisés avec les centres associés, seront « labellisés 50 ans ». Enfin, un événement « institutionnel » est programmé le 5 juillet au ministère de l'économie et des finances.

Communication scientifique

La production scientifique, notamment les publications scientifiques et techniques, fait partie des indicateurs du Cetim en tant qu'Institut Carnot. Dans le cadre du programme Carnot relatif à la deuxième période de labellisation, le nombre d'articles acceptés dans les revues scientifiques à comité de lecture, dites « rang A », avec un « facteur d'impact » significatif, est considéré comme une preuve de la qualité scientifique et technique de nos publications issues de nos travaux R&D. Les travaux des thèses et des mastères réalisés dans le cadre des laboratoires communs en collaboration avec nos partenaires académiques sont valorisés par les publications notamment dans les revues scientifiques. Ces publications contribuent à faire progresser la visibilité internationale du Cetim dans le monde scientifique et auprès des grands groupes industriels.

Le nombre d'articles de rang A se maintient à un niveau élevé avec 15 publications acceptées à fin septembre 2015. La plupart de ces articles ont été rédigés dans le cadre des projets R&D et des thèses réalisés avec les partenaires académiques du Cetim dont les laboratoires communs. L'ensemble des publications progresse à nouveau avec 139 recensées à fin septembre 2015. Ces publications scientifiques nous ont permis de faire progresser la visibilité scientifique des travaux du Cetim et de ses partenaires. L'analyse du nombre d'occurrences dans les publications du Cetim et de ses partenaires académiques disponibles sur le site Web of Science montre que nous avons progressé de façon significative : 35 citations en 2005, 55 en 2008, 110 en 2012-2013 et 135 en 2014.

L'objectif de 2016 est fixé à 13 publications dans des revues à comité de lecture rédigées au nom du Cetim. En complément, le nombre total de publications devra être supérieur à 120 en 2016.

Actions de transfert

Règles de transfert des actions collectives

Valoriser les actions collectives, c'est rendre compte aux cotisants et à leurs instances représentatives du bon usage qui est fait de leur contribution et de la qualité de l'investissement que fait chacun d'entre eux en participant à la mutualisation de la R&D mécanicienne mise en œuvre par le Cetim. C'est également mettre en valeur la qualité des résultats obtenus ainsi que les compétences et le savoir-faire du Cetim.

Le périmètre du transfert intègre tous les médias possibles permettant de diffuser et de faciliter l'appropriation des résultats des actions collectives : Cetim-Infos, les événements organisés par le Cetim (congrès, journées techniques, journées de transfert, lundis de la Mécanique...), site Internet, newsletter, publications, expositions, service Question Réponse, outils numériques, et tous supports de médias existants et à venir.

Les actions de transfert sont sélectionnées selon les critères suivants :

- axes stratégiques de la politique de communication du Cetim ;
- résolutions prises par les comités programme et les commissions professionnelles ;
- résultats effectivement diffusables ;
- résultats des enquêtes de satisfaction, retours des industriels.

Chaque action collective du Cetim est instruite afin de définir la forme, la période, la cible et le vecteur de diffusion les mieux adaptés à son transfert. Les opérations de promotion adaptées diffusées via le site Internet, la newsletter, Cetim-Infos et des actions de marketing direct y sont systématiquement associées. En complément à ce processus de transfert des résultats des actions collectives, la diffusion des études du Cetim peut s'effectuer dans le cadre de l'élaboration des normes et des codes via la participation aux commissions de normalisation ou instances ad hoc.

Publications

Les publications (ouvrages, collections performances, publications scientifiques...) sont pour le Cetim des outils de positionnement forts et permettent son référencement. L'ensemble des ouvrages Cetim sont disponibles gratuitement en téléchargement pour les cotisants via la Mécatèque et à la vente chez notre partenaire Lavoisier.

En 2016, le Cetim complète sa collection par 5 ouvrages :

- Guide TOFD – mise à jour 2016 ;
- Mémento GPS en version Allemand et Anglaise ;
- Guide RDM pour les chaudronniers ;
- Données d'usinage – mise à jour 2016 ;
- Choix des traitements thermiques superficiels.

Rapports Performances

La collection « performances » s'enrichira d'environ 120 documents, d'une vingtaine de rapports et d'une centaine de synthèses. Afin de permettre la diffusion au plus grand nombre de cotisants des résultats des actions collectives, les rapports Performances sont disponibles, comme les synthèses, gratuitement par téléchargement sur la Mécaothèque du site internet du Cetim. Ces documents couvriront, entre autres, une quinzaine de thématiques « phare » :

- La conception fiabiliste ;
- la fatigue ;
- La gestion des risques ;
- La surveillance des équipements et des procédés ;
- Le bruit et les vibrations ;
- L'efficacité énergétique des produits et des procédés ;
- Les capteurs et systèmes intelligents ;
- Les composites et les élastomères ;
- Les déchets, la recyclabilité ;
- Les éco-procédés ;
- les matériaux : RTS, usure ;
- Les procédés de fabrication : fabrication additive, usinage électrochimique,
- Les technologies d'assemblages : soudage, collage ;
- Les technologies de contrôle ;
- L'étanchéité.

La Mécaothèque comporte près de 6000 documents. C'est une base de données qualifiées et dédiées aux besoins mécaniciens dont nous chercherons à valoriser encore plus son intérêt auprès des cotisants. Une réflexion sera engagée sur les formats des documents afin d'en faciliter l'appropriation par les cotisants. Une enquête de satisfaction sera généralisée pour mieux mesurer l'impact pour les industriels des résultats mis à leur disposition.

Nouveauté : mini-applications pour smartphones et tablettes

Le nombre de smartphones vendus dans le monde approche désormais près 1,5 milliard d'unités. Les mini-applications destinées à ces terminaux nomades se sont multipliées en proportion. Pour le Cetim, ces nouveaux supports constituent un potentiel de valorisation de l'expertise à travers la mise à disposition d'utilitaires de calcul, de guides de choix ou autres outils pratiques. Deux nouvelles mini-applications sont visées pour 2016.

Agenda 2016

Le Cetim vous donne rendez-vous lors de différentes manifestations où vous aurez accès aux résultats des études collectives et où vous pourrez rencontrer et échanger avec ses experts.

50 ans du Cetim – Les portes-ouvertes

- À Saint-Etienne, le 20 mai 2016 ;
- À Senlis, le 3 juin 2016 ;
- À Nantes, le 17 juin 2016.

Rendez-vous de la Mécanique

2016 est une année record pour les rendez-vous de la mécanique (RVM), avec pas moins de 75 demi-journées régionales gratuites prévues dans toute la France. L'Industrie du futur tient une place de choix dans ce programme chargé. Une cinquantaine de RVM sont en effet labellisés « Industrie du futur » du fait de leurs thématiques particulières (fabrication additive, robotique, compétitivité durable, composites, maintenance prédictive...) et certains sont spécifiquement consacrés à l'explication de cette grande transformation industrielle. Parmi les nouveautés de cette année, on retrouve des thématiques liées au monde numérique : « modélisation et simulation des systèmes : un moteur pour la performance industrielle » ou « améliorez votre productivité en couplant simulation et essais ». Les 53 technologies prioritaires à l'horizon 2020 sont également à l'affiche. Enfin, de nombreux rendez-vous aborderont quatre thèmes actuels mais essentiels pour l'industrie de demain : la fabrication additive, la robotique, les performances et diagnostics énergétiques et la mécatronique.

Journées techniques

- Journée transfert Cis-Fim « Soudage » – 21 janvier 2016 – Courbevoie ;
- CleanMéca – 2ème semestre 2016 – Saint-Etienne ;
- Modélisation en étanchéité – 2ème semestre 2016 – Nantes.
- Fabrication additive en partenariat avec le SNITEM – 2ème semestre 2016 – Saint-Etienne

Salons

- Simodec 2016- Salon international de la machine-outil de décolletage – du 8 au 11 mars à la Roche sur Foron
- Pollutec/World Efficiency 2016 - 27e salon international des équipements, des technologies et des services de l'environnement – du 29 novembre au 2 décembre à Lyon
- JEC 2016 – Journées européennes des composites – du 8 au 10 mars à Paris
- Enova 2016 – Salon des technologies et des services en Électronique, Embarqué, IoT, Mesure, Vision et Optique – 14 et 15 septembre à Paris
- Micronora 2016 - Biennale des microtechniques et de la précision – du 27 au 30 septembre à Besançon
- Midest 2016 - Salon mondial à la sous-traitance industrielle – 6 au 9 décembre à Paris
- Industrie 2016 – Salon des technologies de production – du 4 au 8 avril à Paris
- WNE 2016 - World Nuclear Exhibition – du 28 au 30 juin au Bourget
- ESOPE 2016 - Journées d'études pour les équipements sous pression – du 13 au 15 septembre à Paris

Participation à des manifestations organisées par des tiers

En France

- SAMPE - Society for the Advancement of Material and Process Engineering – le 7 mars à Paris
- International Conf on Carbon Composites - 12-14 mai à Arcachon
- EMM 2016 – European Mechatronics Meeting
- NAFEMS 2016 – les 8 et 9 juin à Paris
- CFM 2016 - Congrès Français de la Mécanique
- Journées A3TS - Association de traitement thermique et de traitement de surface - Fragilisation par hydrogène - les 4 et 5 février à Paris
- FAC 2016 - Flow Accelerated Corrosion – du 24 au 27 mai à Lille
- Journées Internationales Francophones de Tribologie 2016 – en mai à St Etienne
- Congrès A3TS 2016 - Association de traitement thermique et de traitement de surface – les 8 et 9 juin à Nancy
- Congrès européen EUROCORR 2016 - The European Corrosion Congress – du 11 au 15 septembre à Montpellier
- ICCM 16 - 18th International Conference on Composite Materials – le 21 et 22 janvier à Paris
- CM-MFPT 2016 - The International Conference on Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies, from sensors through diagnostics and prognostics to maintenance – du 1er au 4 novembre à Paris
- Conférence Mechatronics / REM – du 15 au 17 juin à Compiègne
- Colloque CFA – VISHNO du 11 au 15 avril – Le Mans
- Journées Nationale de la Mesure – 21 et 22 juin – Toulouse

À l'étranger

- ECCM17 - The 17th European Conference for Composite Materials - du 26 au 30 juin – Allemagne – Munich
- Composite Europe – du 29 novembre au 1^{er} décembre – Allemagne – Düsseldorf
- JEC America 2016 – juin - USA
- ICCM 16 - 18th International Conference on Composite Materials – les 18 et 19 janvier – UK – Londres
- VDI Wissensforum - Verein Deutscher Ingenieure – association des ingénieurs allemands – les 21 et 22 juin - Allemagne - Friedrichshafen
- IRC 2016 – The international rubber Conference 2016 – du 24 au 26 octobre - Japon - Kitakyushu
- ISC 2016 - International Sealing Conference – les 12 et 13 octobre – Allemagne - Stuttgart
- Valve World 2016 – du 29 novembre au 1er décembre – Allemagne – Düsseldorf
- Fluid Sealing 2016 (BHRG) – les 2 et 3 mars - UK - Manchester
- OIL & GAS POLYMER ENGINEERING TEXAS 2016 le 14 et 15 juin - USA - Houston
- 23ème Congrès IFHTSE – 23rd International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering – du 18 au 22 avril – USA - Savannah
- 3rd International Conference on Heat Treatment and Surface Engineering in Automotive Applications – du 11 au 13 mai - République Tchèque - Pragues
- Seventh International Conference on Engineering Failure Analysis – du 3 au 6 juillet – Allemagne - Leipzig
- IDDRG 2016 – International Deep Drawing Research Group – du 12 au 15 juin –Autriche - Linz
- EURADH - European Conference on Adhesion and Adhesives – du 21 au 23 septembre – Ecosse - Glasgow
- ACMA 2016 - International symposium on aircraft materials – du 23 au 26 mai – Maroc - Agadir

- International conference on fatigue damage of structural material – 18 au 24 septembre – Usa - Hyannis
- ICRS -International Conference on Residual Stresses – du 3 au 7 juillet – Australie - Sydney
- ICSDEE 2016 – 18th International Conference on Structural Dynamics and Earthquake Engineering - les 10 et 11 octobre – USA - New-York
- Congrès WCNDT - 19th World Conference on Non-Destructive Testing – du 13 au 19 juin – Allemagne - Munich
- Aerospace NDT – 7th International Symposium on Non-Destructive Testing in Aerospace – du 16 au 18 novembre – Allemagne - Breme
- EWGAE 2016 - 32nd European Conference on Acoustic Emission Testing – du 7 au 9 septembre - République Tchèque - Pragues
- EWSHM 2016 - 8th European Workshop On Structural Health Monitoring – du 5 au 8 juillet – Espagne - Bilbao
- ISNVH 2016 – 9th international Styrian Noise, Vibration & Harshness Congress – du 22 au 24 juin – Autriche - Graz
- ISMA2016 - Conference on Noise and Vibration Engineering – du 19 au 21 septembre – Belgique - Leuven
- ICTD/CMMNO 2016 – the 6th International Congress on Technical Diagnostic 2016 - the 5th International Conference on Condition Monitoring of Machinery in Non-Stationary Operations - du 12 au 16 septembre – Pologne – Gliwice
- Rubbercon 2016 – 8 et 9 juin – Finlande - Tampere

Le SQR

Le service Question Réponse du Cetim... un service apprécié par les mécaniciens

Comment trouver le spécialiste qui peut vous aider à choisir un matériau, connaître une norme en traitement de surface ou serrage de vis, comment produire en respectant les réglementations de protection de l'environnement, être accompagné dans la mise en conformité d'une machine ou bien certaines exigences vis-à-vis de vos clients ? Les conseillers du SQR recherchent le véritable besoin dans l'expression de la demande et le transmettent à l'expert qui pourra le mieux y répondre. Ils garantissent la traçabilité des demandes, et, avec les équipes du Cetim, s'assurent de la pertinence des réponses apportées dans le délai le plus adapté aux besoins. Gratuit pour les cotisants du Cetim, pour lesquels il constitue un premier avantage essentiel, le SQR est également ouvert aux non cotisants. Plus de 50 % des 20 000 contacts annuels du SQR débouchent sur une intervention de conseil ou d'assistance technique. La mission du SQR reste plus que jamais un maillon fort de la relation entre le Cetim et les entreprises. En 2016, l'optimisation des délais de traitement dans le cadre de l'action interne « flux entrants » sera poursuivie. Il s'agira par ailleurs d'analyser les réseaux sociaux comme potentiels vecteurs de contacts et de questions.



R&D partenariale et prestations

L'offre Cetim

De la R&D au développement commercial par le numérique...

La raison d'être du Cetim depuis maintenant 50 ans est d'apporter un soutien technologique à l'industrie au profit de sa compétitivité. Ce soutien s'incarne tant par des actions de transfert que des projets de R&D à financement collectifs et privés...

Cette raison d'être nous impose une longueur d'avance permanente pour être en mesure d'offrir aux industriels une expertise fiable, de haut niveau et une maîtrise technologique leur permettant de s'engager avec assurance sur de nouvelles voies de progrès.

Les enjeux économiques pour demain reposeront toujours sur la compétitivité d'un produit ou d'un service mais la contribution et la maîtrise du numérique y joueront un rôle de plus en plus prépondérant. Le Cetim s'investi depuis de nombreuses années dans le numérique à la fois en développant des outils métiers mais également en s'appropriant en permanence les technologies avant-gardistes et en participant à leur intégration pour en faire des outils productifs industriels.

Demain la perspective de l'internet des objets permettra de créer en quelque sorte des communautés de production, il apportera flexibilité, customisation et continuité de service en venant compléter le « concurrent engineering » devenu aujourd'hui une réalité et permettant à des équipes localisées aux quatre coins de la planète de travailler ensemble sur un nouveau produit et de pouvoir réagir collectivement à la moindre évolution du marché que cela soit vis-à-vis de la perception d'un nouveau besoin clients comme d'une annonce concurrente représentant une menace pour la sortie d'un nouveau produit...

Ces réseaux industriels tireront leur efficience de l'exploitation des données issues des outils technologiques modernes connectés dont certains sont d'ores et déjà maîtrisés par le Cetim parmi lesquels :

- la modélisation et l'intégration de systèmes multi physiques, permettant d'accélérer les développements d'architectures complexes facilitant les itérations dans les phases de développement et réduisant le temps de développement comme les coûts et en limitant les phases d'essais physiques au juste nécessaire ;
- le développement de capteurs intelligents permettant de surveiller et maintenir en conditions opérationnelles les équipements tout en pouvant prédire leur durée de vie ;
- l'intégration de la cobotique permettant de positionner le rôle de l'homme sur une plus forte valeur ajoutée tout en lui permettant d'avoir un dialogue plus efficace et plus sécurisé avec la machine ;
- la fabrication additive qui tolère plus de créativité dans les phases de conception, plus de proximité et d'adaptabilité aux besoins, et là aussi une optimisation des coûts par un procédé permettant l'intégration de fonctions.

Ces axes font clairement partie des priorités sur lesquels les travaux de R&D du Cetim viennent enrichir nos offres commerciales tout en participant à l'objectif initial du Cetim qui reste de transférer ces technologies et d'accompagner leur intégration dans l'industrie afin d'accroître la puissance industrielle de notre pays.

Le codéveloppement

Un soutien original à l'Innovation

En plus de l'appui technique que le Cetim apporte à ses clients en matière de projets innovants, il peut contribuer à faciliter leur réalisation en acceptant d'en partager le risque commercial. En effet, dans le cadre de projets en « codéveloppement », la prestation réalisée est financée uniquement par des royalties sur la commercialisation du nouveau produit.

Ainsi, le Cetim valorise son savoir-faire en soutenant le développement et l'industrialisation de produits ou procédés intéressant la mécanique dans une approche originale de transfert de savoir-faire.

Grâce à ce soutien, un nouveau système d'assemblage par rivet, un outil de tri et recyclage de batterie usagée et un nouveau produit permettant l'anti desserrage vont être mis sur le marché. Ces innovations complètent la liste des produits et procédé dont les prototypes ont été validés ou mis sur le marché en 2015, citons en particulier un système robotisé portable de mesure de contrainte résiduelle et deux nouvelles machines de dégraissage/nettoyage.

Pas moins de huit nouveaux contrats de codéveloppement ou de valorisation de nos brevets ont été signés en 2015 qui vont permettre à de nouveaux produits ou procédés d'être industrialisés en 2016 et 2017 confirmant la dynamique de l'innovation de notre Centre.

Réalisation : Cetim-Direction de la recherche et des programmes
Couverture : Cetim, Direction de la communication
Photos : P-H. Claudel/Proxima, Cetim, Nordlock



Centre technique des industries mécaniques

Siège social : 52, avenue Félix-Louat
CS 80067 - 60304 Senlis cedex
Tél. : 03 44 67 36 82 - Fax : 03 44 67 36 94

Le Cetim est membre du Réseau CTI et labellisé Institut Carnot

cetim.fr