



L'ESSENTIEL 2017

SOMMAIRE

- ▶ L'institut Carnot ARTS • Page 3 •
- ▶ Un réseau national à l'ancrage territorial • Page 4 •
- ▶ Le Comité de Direction • Page 8 •
- ▶ 3 questions à Philippe Véron,
Directeur de l'institut Carnot ARTS • Page 10 •
- ▶ Chiffres clés et temps forts 2017 • Page 12 •
- ▶ L'institut Carnot ARTS accompagne les industriels
vers l'Industrie du Futur • Page 14 •
- ▶ Des projets européens ambitieux • Page 18 •

L'INSTITUT CARNOT ARTS

Un réseau d'expertises complémentaires collabore pour accélérer l'innovation

Fortement impliqué dans les enjeux liés à l'industrie du futur, l'institut Carnot ARTS (Actions de Recherche pour la Technologie et la Société – iC ARTS) est un allié incontournable de la performance et des ambitions technologiques des entreprises souhaitant s'engager dans un nouveau modèle industriel et développer des produits innovants.

Il accompagne les industriels tout au long du cycle de vie de leurs produits grâce à des compétences scientifiques multidisciplinaires et des travaux de recherche technologique. Son offre s'appuie sur un réseau de 20 laboratoires de recherche et d'innovation et sur des plateformes technologiques de pointe, lui permettant de répondre aux défis de conception, d'industrialisation et de fabrication de produits complexes et innovants.

Son implantation sur 16 sites et 9 régions, au cœur des milieux socio-économiques territoriaux, lui confère une proximité avec les entreprises (en particulier PME et ETI), les clusters et les pôles de compétitivité.

L'iC ARTS participe également aux actions des filières économiques Carnot (Manufacturing, Automobile et mobilité, et Aéronautique) pour lesquelles il collabore avec d'autres instituts Carnot afin de renforcer la compétitivité des PME de ces filières dans leurs marchés, en leur facilitant l'accès aux ressources R&D et à l'innovation.

20

LABORATOIRES

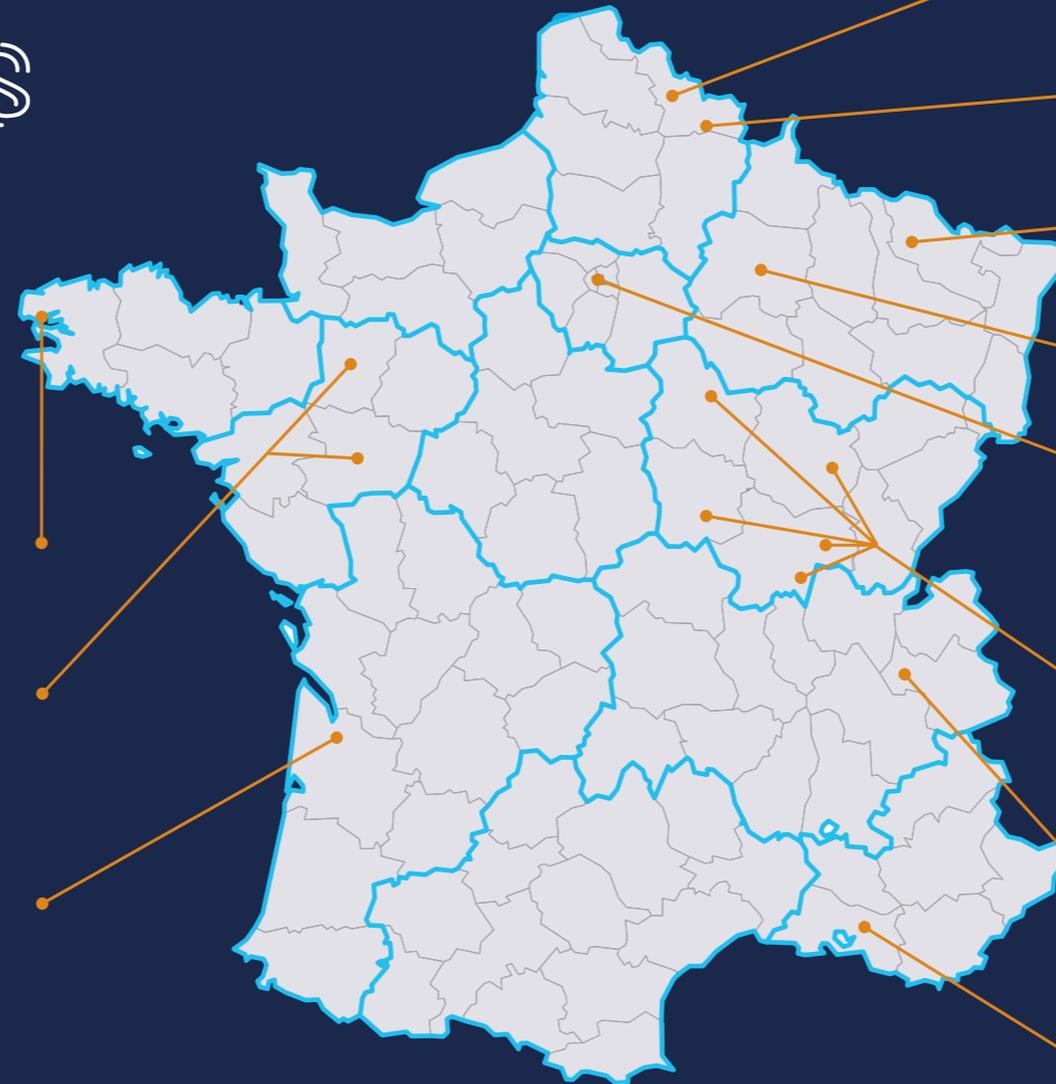
16

SITES

9

RÉGIONS

UN RÉSEAU
NATIONAL À
L'ANCRAGE
TERRITORIAL



• LILLE
L2EP
LISPEN
LMFL
MSMP

• VALENCIENNES
LAMIH

• METZ
LCFC
LEM3
UMI GT-CNRS

• CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE
MSMP

• PARIS
DYNFLUID
IAT
IBHGC
LCPI
LMSSC
PDL
PIMM

• AUXERRE • DIJON •
LE CREUSOT • CLUNY •
CHALON-SUR-SAÛNE •
LABOMAP
LE2I
LISPEN

• CHAMBÉRY
LCPI

• AIX-EN-PROVENCE
LISPEN
MSMP

BREST •
IRENAV

ANGERS •
LAVAL
LAMP

BORDEAUX •
I2M



NOS ÉTABLISSEMENTS DE TUTELLES

DYNFLUID

Laboratoire de Dynamique des Fluides
dynfluid.ensam.eu

I2M

Institut de Mécanique et d'Ingénierie
i2m.u-bordeaux.fr

IAT

Institut Aéro-Technique
iat.cnam.fr

IBHGC

Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak
biomecanique.ensam.eu

IRENAV

Institut de Recherche de l'Ecole Navale
ecole-navale.fr

L2EP

Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance de Lille
l2ep.univ-lille1.fr

LABOMAP

Laboratoire Bourguignon des Matériaux et Procédés
labomap.ensam.eu

LAMIH

Laboratoire d'Automatique, de Mécanique et d'Informatique Industrielles et Humaines
univ-valenciennes.fr/LAMIH/fr

LAMPA

Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et Innovation
lampa.ensam.eu

LCFC

Laboratoire de Conception, Fabrication, Commande
lcf.ensam.eu

LCPI

Laboratoire de Conception de Produits et Innovation
lcp.ensam.eu

LE2I

Laboratoire Electronique, Informatique et Image
le2i.cnrs.fr

LEM3

Laboratoire d'Etudes des Microstructures et de Mécanique des Matériaux
lem3.univ-lorraine.fr

LISPEN

Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Physiques et Numériques, intégrant l'Institut Image rattaché à Cluny
lispn.ensam.eu

LMFL

Laboratoire de Mécanique des Fluides de Lille
lmfl.prod.lamp.cnrs.fr

LMSSC

Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés
lmssc.cnam.fr

MSMP

Laboratoire de Mécanique, Surfaces, Matériaux, Procédés
msmp.eu

PDL

Paris Design Lab les Ateliers
ensci.com

PIMM

Laboratoire Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux
pimm.ensam.eu

UMI GT-CNRS

Georgia Tech-CNRS UMI 2958
umi2958.gatech.edu



LE COMITÉ DE DIRECTION



Le Comité de Direction assure le pilotage opérationnel de l'institut Carnot ARTS. Il est composé du :



Directeur
Professeur
Philippe VERON
Arts et Métiers,
LISPEN,
Aix-en-Provence

« Développer notre activité à l'international, et nous investir davantage dans la compétition R&D mondiale, fait partie de notre ambition, ambition d'ailleurs partagée par l'ensemble du réseau Carnot. »



Directeur Adjoint
Professeur
Bruno FAYOLLE
Arts et Métiers,
PIMM,
Paris

« Avec près de 5 M€ de recherche contractuelle avec les PME et ETI réalisés en 2017, l'institut Carnot ARTS confirme son rôle de partenaire privilégié pour accompagner les entreprises de taille moyenne vers l'industrie du futur. »



Responsable
Mécanique, Matériaux, Procédés
Professeur
Laurent DUBAR
Université Polytechnique
Hauts-de-France,
LAMIH,
Valenciennes

« Cette année, un appel à projets structurants nous permet de mobiliser les acteurs de plusieurs laboratoires de l'institut autour de projets scientifiques d'envergure permettant de déboucher sur un démonstrateur ou sur une preuve de concept, élément fort pour le développement de notre activité partenariale. »



Responsable
Conception, Industrialisation et Production
Professeur
Nicolas PERRY
Arts et Métiers,
I2M,
Bordeaux

« Notre appel à projets renforce les réseaux d'excellence au sein de nos laboratoires et booste l'innovation. Les thèmes structurants sélectionnés, avec des projets de co-simulation ou d'exosquelettes, nous permettent de développer des solutions adaptées aux secteurs industriels et de santé pour répondre aux enjeux du numérique et de l'industrie du futur, en positionnant l'homme au cœur du système. »



Responsable
Fluides et Systèmes Energétiques
Professeur
Jean-Yves BILLARD
Ecole Navale/Arts et Métiers,
IRENAV,
Brest

« 2018 verra le renforcement et le développement de notre positionnement stratégique dans les secteurs du maritime et du ferroviaire. »



Directeur
du Développement
Bertrand COULON
AMVALOR,
Cluny/Paris

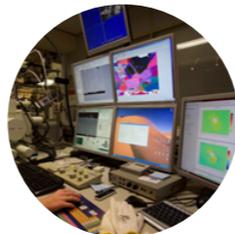
« Dans le cadre de son plan régional Usine du Futur, la Région Grand Est a sélectionné nos experts pour réaliser des audits de performance industrielle des PME à fort potentiel de croissance. Nous accompagnons ces entreprises et contribuons ainsi à la compétitivité de la 2^e région industrielle de France. »

3

QUESTIONS À PHILIPPE VÉRON

Directeur de l'institut Carnot ARTS (iC ARTS)

« L'institut Carnot ARTS est un formidable outil de recherche au service de l'innovation des entreprises et un vecteur déterminant du développement des relations directes entre les entreprises et la recherche publique. »



1 Que pouvons-nous retenir de 2017 ?

L'année qui vient de s'écouler a été marquée par le développement de notre offre à destination des PME, axée notamment sur trois filières industrielles : manufacturing, automobile et mobilité, aéronautique. Nous avons également orienté nos actions à destination des grands groupes industriels et mis en place plusieurs chaires industrielles. Afin d'être toujours au plus près de nos clients, l'iC ARTS a renforcé son ancrage territorial et a activement participé au déploiement de l'industrie du futur dans les TPE, PME et ETI.

Tout le travail accompli grâce à notre expertise et la force de notre réseau nous a permis d'atteindre un bon volume de recherche contractuelle, en progression depuis 2015.

2 Comment votre stratégie de développement s'intègre-t-elle aux principaux défis économiques et sociétaux actuels ?

l'iC ARTS contribue au déploiement de l'Industrie du Futur en régions, Alliance dont Arts et Métiers est un des membres fondateurs. La compétitivité des TPE, PME et ETI françaises est au cœur des défis que doit relever l'industrie et nous les accompagnons dans leurs démarches de R&D, d'ingénierie et d'innovation.

Nos axes de recherche prioritaires s'inscrivent pleinement dans les thématiques actuelles : les transports, la santé, l'énergie au sens large, les TIC et la réalité virtuelle, ainsi que l'usine du futur.

Enfin, notre implantation en régions, notre proximité et positionnement au sein des réseaux socio-économiques locaux nous intègrent pleinement aux défis auxquels sont confrontés nos clients, notamment les PME et ETI.

3 Quels sont les perspectives et les enjeux de l'iC ARTS pour 2018 ?

L'accent sera mis sur la recherche contractuelle directe avec les entreprises, tout particulièrement les PME et ETI. Nous déploierons notre démarche prospective en nous appuyant sur l'ancrage territorial du réseau de l'iC ARTS et nous renforcerons la promotion de nos plateformes technologiques et démonstrateurs afin d'offrir une meilleure visibilité et lisibilité de notre offre de compétences R&D à destination des industriels. Notre consoliderons ainsi notre positionnement dans nos secteurs actuels et développerons les secteurs ferroviaire, maritime, agricole... Nous intensifierons nos actions en faveur de l'industrie du futur en coopération avec l'Alliance Industrie du Futur.

Parallèlement à cela, nous développerons la mise en réseau des compétences de nos 20 laboratoires et 15 plateformes technologiques et fédérerons davantage l'expertise R&D de nos chercheurs tout au long des projets d'innovation de nos clients, afin d'apporter à chacun d'entre eux une réponse globale et sur-mesure.

Ces initiatives nous permettront d'apporter des solutions toujours plus adaptées aux besoins et enjeux industriels, notre priorité au quotidien. L'objectif de nos équipes est et restera la satisfaction de nos clients.

CHIFFRES CLÉS 2017



Près de
1300
collaborateurs

366
enseignants-chercheurs
(ETP recherche)

240
ingénieurs, techniciens
et administratifs

89
post-doctorants

603
doctorants



3,9 M€
de recherche
collaborative avec
le monde socio-
économique



982
publications
scientifiques
de rang A



2 sociétés
créées : GO TOUCH VR
et RHESUS
CONSULTING



7 brevets
prioritaires déposés
347 brevets
détenus
en portefeuille

~ 15 M€
de recherche
contractuelle

dont

4,3 M€
avec les
PME et ETI

Une année jalonnée d'évènements

➤ **Evaluations HCERES de 9 laboratoires tout au long de l'année** : LCPI, PIMM, DYNFLUID, IBHGC, LABOMAP, MSMF, LCFC, LAMPA, IRENAV

➤ **22-26 mars** : Salon Laval Virtual et organisation des conférences scientifiques VRIC

➤ **19-25 juin** : Salon du Bourget

➤ **11 juillet** : Jean-Baptiste Marjion est le 100^e doctorant du PIMM avec sa thèse « Caractérisation 3D de la microstructure et des déformations élastiques des polycristaux par microdiffraction Laue »

➤ **20 juillet** : Lancement de la Chaire Time To Concept de l'Institut de Laval (LAMPA), pour accélérer la conception, l'innovation avec la réalité virtuelle et augmentée

➤ **août** : Déménagement de l'Institut de Laval au Laval Virtual Center

➤ **18-19 octobre** : Les Rendez-vous Carnot, Paris

➤ **9 novembre** : Rencontre La Forge de Demain, Arts et Métiers Metz (LCFC)

➤ **10 novembre** : Philippe Véron est élu Président de l'Association des instituts Carnot

➤ **21 novembre** : Présentation du banc d'essai multiaxial, Arts et Métiers Angers (LAMPA)

➤ **5 décembre** : Inauguration de la plateforme Additive Factory Hub, Paris-Saclay

L'IC ARTS ACCOMPAGNE SES CLIENTS VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR

Depuis sa création en 2015, L'Alliance Industrie du Futur œuvre pour une industrie connectée, optimisée et créative. Pour cela, elle accompagne les entreprises, notamment les TPE, PME et ETI dans la modernisation de leurs outils industriels et la transformation de leur modèle économique. Les compétences scientifiques et les travaux de recherche technologique développés au sein de l'IC ARTS, ainsi que sa proximité géographique avec les tissus socio-économiques locaux, lui permettent de s'intégrer pleinement dans le plan Industrie du Futur et ses enjeux.

L'innovation
fait partie
de notre ADN

Réparties sur
tout le territoire,
nos plateformes
technologiques de
pointe mutualisent
l'expertise de plusieurs
laboratoires de
recherche pour
favoriser l'innovation et
proposer une réponse
adaptée aux enjeux
industriels.

► Procédés d'usinage

Etude d'usinabilité d'un composite à matrice céramique.

- Secteur ●● Aéronautique

Etude de faisabilité de modification d'une machine de taillage.

- Secteur ●● BTP

► Fabrication additive et procédés lasers

Travaux d'ingénierie pour la création de multicouches.

- Secteur ●● Electronique, électrique

► Fonderie

Etude de recherche et optimisation de procédé de fabrication en fonderie spécifique en utilisant les technologies de fabrication additive.

- Secteur ●● Joaillerie, bijouterie

Etude de recherche d'un procédé frugal de démoulage in situ des parois de coffrage.

- Secteur ●● BTP, construction

► Forge et déformations plastiques

Etude de faisabilité sur la mise en forme à froid d'inox.

- Secteur ●● Ingénierie

Etude de recherche et développement d'un outillage de mise en forme d'aiguilles ferroviaires à partir d'un existant à l'aide de la numérisation 3D et de la simulation numérique.

- Secteur ●● Ferroviaire

► Composites & polymères

Compréhension des phénomènes physico-chimiques impliqués dans le vieillissement des interfaces colle/substrat métalliques et étude de la perméabilité à l'oxygène d'un milieu fermé en matériau composite et d'un joint d'étanchéité en fluorosilicone pour des systèmes d'armes.

- Secteur ●● Défense

Mise au point et validation d'une méthode de mesure de films haute barrière métallisés.

- Secteur ●● Aérospatial

► Bois

Etude de recherche et développement d'un scanner de mesure de la direction des fibres du bois pour la prédiction des propriétés mécaniques de produits reconstitués en bois.

- Secteur ●● Bois

► Traitements et fonctionnalisations de surfaces

Etudes de la structuration de surface des implants mammaires : détermination des caractéristiques morphologiques, physico-chimiques et biologiques.

- Secteur ●● Médical

Etude de recherche sur les revêtements durs pour la tenue à l'usure par rechargement laser dans la robinetterie nucléaire et cryogénique sur des fonctions de guidage et d'étanchéité.

- Secteur ●● Robinetterie



► Fatigue - Choc - Tenue en service

Conception et optimisation de nouveaux équipements de logistique nucléaires.

- Secteur ●● Nucléaire

► Conception de produits et prototypes

Mise au point d'un système autonome d'aide à la montée pour l'installation et la maintenance des éoliennes.

- Secteur ●● Energie

Etude de recherche sur les produits intelligents, application au connecteur intelligent.

- Secteur ●● Electronique

Optimisation innovante d'un fauteuil roulant électrique.

- Secteur ●● Accessibilité

► Robotique industrielle

Recherche et Evaluation des capacités d'un robot collaboratif pour des opérations réalisées dans les PME à effort contrôlé.

- Secteur ●● Conseil

► Biomécanique

Modélisation expérimentale des efforts générés en phase d'appui au rugby selon les chaussures et le revêtement du terrain.

- Secteur ●● Sport

► Turbomachines et systèmes énergétiques

Etude de recherche expérimentale et numérique de l'interaction fluide structure sur des hydrofoils flexibles et modélisation expérimentale du comportement mécanique d'un foil de grande taille.

- Secteur ●● Sport

► Gestion de l'énergie électrique

Développement d'un démonstrateur pour un optimiseur de chaîne photovoltaïque série à bus continu partagé.

- Secteur ●● Electronique de puissance

► Grandes souffleries

Etude aérodynamique en soufflerie : mesure des efforts et des pressions sur une voiture pour l'optimisation d'un certain nombre d'équipements intérieurs et extérieurs.

- Secteur ●● Automobile

► Simulateurs et réalité virtuelle

Développement d'une technologie immersive d'apprentissage pour la réalisation d'une formation sur la manipulation des extincteurs mêlant la réalité virtuelle et le réel.

- Secteur ●● Formation

Etude du processus d'acquisition 3D d'un bâtiment existant à partir d'un smartphone, pour les processus de conception et d'implantation de machines spécifiques dans des bâtiments existants. Réalisation du démonstrateur.

- Secteur ●● Agro-alimentaire

Etude des usages des casques de réalité augmentée sur lignes de production pour l'aide à l'assemblage complexe de hamais d'avions.

- Secteur ●● Aéronautique

DES PROJETS EUROPÉENS AMBITIEUX :

L'IC ARTS RENFORCE SES ACTIONS À L'INTERNATIONAL



ESPESA

Strengthening the Research potential of CAREESD in the field of Electromechanical Systems and Power Electronics for Sustainable Applications (L2EP)

Le projet européen ESPESA, financé par l'action de support et de coordination (CSA) de la commission européenne (H2020-TWINN-2015), a pour objectifs de renforcer les activités de recherche et de mettre en œuvre une stratégie de transfert de technologie, d'innovation et de gestion au Centre de recherche appliquée en génie électrique et en développement durable (CAREESD), par la promotion de la collaboration de recherche entre les différents partenaires du consortium de projet. Il se concentre sur deux axes de recherche : les véhicules électriques et pile à combustible et la production de l'énergie renouvelable distribuée.

REMAP

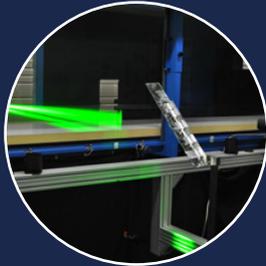
Real-time Condition-based Maintenance for Adaptive Aircraft Maintenance Planning (PIMM)

Le projet REMAP a pour but de contribuer au renforcement du leadership européen dans le domaine de l'aéronautique en développant une solution open source IFHM (Integrated Fleet Health Management) pour la maintenance des avions. En remplaçant le système d'inspection actuel (à intervalles fixes) des avions par sa solution IFHM, REMAP pourrait apporter une économie de plus de 700 million d'euros à l'aviation européenne.

FULLCOMP

FULLy integrated analysis, design, manufacturing and health monitoring of COMPOSITE structures (I2M)

FullComp vise à créer un réseau de formation multidisciplinaire, intersectoriel et international pour le secteur des matériaux composites, tout en mettant l'accent sur une coopération étroite entre universités et industrie. Relevant les défis rencontrés par le secteur pour trouver des professionnels dotés de compétences appropriées pour travailler avec des matériaux composites (qui diffèrent fortement des métaux traditionnels) le projet vise à produire la prochaine génération de jeunes talents en Europe.



Institut Carnot ARTS
151 boulevard de l'Hôpital 75013 Paris
+33 (0)1 71 93 65 66

www.ic-arts.eu
 Institut Carnot ARTS
 @Carnot_ARTS