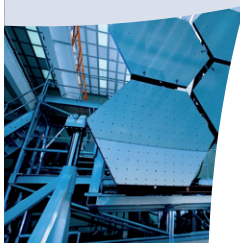




Rapport d'activité 2021



La recherche
pour l'innovation
des entreprises

Sommaire

- 3 Le mot de la Direction
- 4 Notre organisation

- 6 Un réseau actif**
- 6 Un réseau pour l'innovation des entreprises
- 8 15 ans d'excellence scientifique : success stories
- 12 Des distinctions pour nos chercheurs
- 14 Chiffres clés

- 16 Un réseau engagé pour les entreprises**
- 16 Le réseau Carnot facilite l'accès à la R&D des PME
- 20 À la rencontre des entreprises (Rencontres Ecotech, Global Industrie, Cap'CARNOT, Les Rendez-vous Carnot)
- 22 Parole de Carnot
- 24 Carte

- 26 Ambition & perspectives**
- 26 Les instituts Carnot s'engagent pour soutenir la relance et le développement industriel de la France
- 30 Les Carnot en images





Philippe Véron
Président - AiCarnot
(Directeur Carnot ARTS)



Alain Duprey
Directeur général - AiCarnot

Les Carnot, un dispositif pérenne qui a fait ses preuves

L'année 2021 reste une année marquée par la situation sanitaire à laquelle nous avons encore été confrontés, ainsi que par la crise économique induite.

Dans ce contexte, les instituts Carnot ont su faire preuve de résilience et aller plus que jamais à la rencontre des entreprises de toutes tailles et de tous secteurs, afin de répondre à leurs besoins de R&D pour relever les défis de leur innovation et de leur compétitivité. Le réseau des instituts Carnot, avec près de 510 M€ de CA de recherche pour les entreprises, réalise 55% des contrats de recherche confiés par les entreprises à la recherche publique française. Grâce au travail mené par l'ensemble des Carnot et à nos résultats, nous nous plaçons au niveau des meilleurs acteurs mondiaux de la recherche pour l'innovation des entreprises.

Afin de faciliter l'accès par les entreprises à leurs compétences, les Carnot se sont regroupés et organisés pour répondre aux enjeux d'innovation des différentes filières industrielles. On note un effort particulier en direction des entreprises de secteurs plus touchés par la crise, notamment celui de la mobilité, mais aussi de secteurs en pleine progression tels que la santé ou le numérique. Les Carnot sont et resteront les acteurs moteurs et incontournables du soutien aux entreprises. En 2021, les laboratoires et les chercheurs Carnot ont su se mobiliser pour accompagner les programmes de relance économique engagés par l'État. Ils sont force de proposition sur les grands enjeux scientifiques et technologiques, en réponse aux attentes de nos concitoyens et de la société.

Carnot, un dispositif pérenne qui a fait ses preuves est soutenu par l'État dans le cadre du déploiement de la LPR. Ce soutien a permis d'engager dès 2021 le nouveau plan de croissance partenariale 2021-2030 des Carnot avec une ambition 2030 de 1 Md€ de CA de R&D avec les entreprises. Une ambition Carnot forte sur laquelle s'engagent les femmes et les hommes, chercheurs, techniciens et ingénieurs, qui font la force du réseau des Carnot et qui nous conduit à aborder l'avenir avec confiance. ●

Composition de l'équipe et du bureau

Direction



Philippe Véron
Président – AiCarnot
(Directeur Carnot ARTS)



Alain Duprey
Directeur général
de l'AiCarnot



Charlotte Choquet
Assistante de direction
de l'AiCarnot

Pôle communication



Diane Vinet
Responsable
de communication
de l'AiCarnot



Susanna Bonnetier
Vice-présidente de l'AiCarnot
(Carnot CEA LETI)



Céline Audy
Chargée de communication
de l'AiCarnot

Secteurs activité



Hubert Chameaud
Directeur général adjoint
de l'AiCarnot



Philippe Lubineau
Secrétaire de l'AiCarnot
(Carnot Cetim)



François Weiss
Trésorier de l'AiCarnot
(Carnot Énergies du futur)

PME/Start-up



Alexis Genin
Vice-président de l'AiCarnot
(Carnot Institut du Cerveau)

Régions



Philippe Tailhades
Trésorier adjoint
de l'AiCarnot
(Carnot Chimie
Balard Cirimat)

International



Philippe Lénée
Secrétaire adjoint de l'AiCarnot
(Carnot 3BCAR)



Jacques Larrouy
Responsable des relations
avec les entreprises de l'AiCarnot

Un réseau pour l'innovation des entreprises



Depuis la création du label Carnot en 2006, les Carnot ont rendu la recherche publique plus accessible, tant pour les start-up et PME que les grands groupes. Grâce à leur professionnalisme, ils ont su dépasser les barrières culturelles entre la recherche et le monde industriel pour se mettre au service des entreprises et de leur compétitivité. L'agilité et l'excellence scientifique ne sont plus à démontrer : les collaborations sont nombreuses parmi lesquelles les belles histoires sélectionnées ci-après, issues de 15 années de R&D pour l'innovation des entreprises ainsi que les distinctions de nos chercheurs.

Qu'est-ce que Carnot aujourd'hui ?

Carnot est un réseau intégré de structures de R&D composé de 39 instituts fédérés par l'Association des instituts Carnot. Il représente 35 000 professionnels de la R&D, dont 9 500 doctorants, qui développent des compétences et savoir-faire de premier plan international pour les mettre au service de l'innovation des entreprises. Le dispositif Carnot est piloté par le MESRI ; l'ANR en gère le financement et l'évaluation ; l'AiCarnot joue un rôle clé d'animation et d'intégration inter-Carnot ; sans oublier bien sûr les 39 Carnot qui constituent une force de frappe R&D extraordinaire au service de notre économie.

L'attractivité des instituts Carnot pour les entreprises est portée à la fois par leur excellence scientifique et le professionnalisme de la relation partenariale qu'ils ont su développer. Les entreprises s'adressent aux Carnot pour leur niveau scientifique et leur capacité à traiter leurs problématiques de recherche. Mais cela ne suffit pas. Les entreprises font confiance aux Carnot car ceux-ci sont capables de répondre rapidement à une demande, de contractualiser avec les entreprises dans un délai court et un contexte équilibré, notamment en matière de

propriété intellectuelle (tous les Carnot respectent notre Charte commune Carnot de PI), et enfin de mener à bien les projets en tenant compte de leurs contraintes, que les entreprises font confiance aux Carnot.

Un système vertueux

L'ensemble des Carnot a su collectivement beaucoup travailler pour réussir à s'imposer en tant que leader français de la recherche partenariale au sein de l'écosystème. Trois points méritent d'être mentionnés :

- L'évolution des mentalités à la fois côté recherche publique et côté entreprises. Il a fallu d'une part donner envie aux chercheurs de travailler avec les entreprises, et d'autre part, casser l'image de chercheurs publics trop éloignés des réalités et des contraintes de l'entreprise. Aujourd'hui ces deux mondes parlent le même langage et se comprennent beaucoup mieux. C'est très important pour la réussite des partenariats Carnot-Entreprises.
- La création de standards Carnot en termes de relations partenariales et de professionnalisme. Ce point a donné lieu à un travail de fond de partage de bonnes pratiques

entre instituts au sein du réseau.

Les Carnot sont aujourd'hui reconnus par les entreprises pour ce professionnalisme, quel que soit le Carnot auquel elles s'adressent.

- La reconnaissance et la notoriété des instituts Carnot. Pour développer notre activité partenariale, il ne suffit pas de « savoir-faire », il faut aussi « faire savoir ». Or au départ le dispositif Carnot n'avait pas de notoriété. Un gros effort a été porté sur la communication individuelle et collective. Le label institut Carnot est désormais connu et reconnu dans le monde de l'entreprise. ●

LE LABEL CARNOT

Pour être labellisé, chaque Carnot doit répondre à un niveau d'exigence élevé selon les critères suivants :

- **Un volume important de contrats de R&D avec les entreprises,**
- **Une activité de recherche amont soutenue pour conserver une avance scientifique et technologique et pouvoir anticiper les innovations de demain,**
- **Une stratégie de recherche établie pour anticiper les réponses aux défis à venir des différents secteurs d'activité,**
- **Une cohérence thématique forte, correspondant à des marchés bien identifiés,**
- **Une haute qualité de la relation partenariale avec les entreprises évaluée par des enquêtes clients,**
- **Une gouvernance forte avec un engagement des tutelles et une direction au meilleur niveau,**
- **Une bonne visibilité auprès des entreprises appréciée par des enquêtes de notoriété.**



15 ans d'excellence scientifique



© Viewpoint

Environnement

TOXMATE : Micropolluants sous vidéo-surveillance

Partenariat Carnot Eau & Environnement – Entreprise Viewpoint

ViewPoint est spécialisée dans l'analyse du comportement d'animaux de laboratoire et diversifie ses activités vers la biosurveillance en temps-réel des eaux. C'est dans ce cadre que la société s'est rapprochée du laboratoire d'écotoxicologie du Carnot Eau & Environnement (INRAE) pour bénéficier de son expertise. Cette collaboration a permis le développement d'une station de mesure en continu de la qualité des eaux par l'analyse du comportement de trois invertébrés aquatiques : ToxMate. ●

Agri-Agro

PHE-B : Barre de phénotypage à haut-débit pour les cultures hautes

Carnot Plant2Pro – Carnot prépare l'avenir

L'arrivée de techniques de phénotypage haut-débit en plein champ ouvre des possibilités de caractérisation en temps réel d'un grand volume de matériel végétal. Ces techniques contribuent à l'amélioration des capacités des plantes de rente, notamment les « cultures hautes », à résister aux stress. ●



© Arvalis



© BioEntech

SNAC : Système de titration pour la mesure des concentrations en ammoniacque et acides gras volatils

Partenariat Carnot 3BCAR – Entreprise BioEntech

La méthanisation est un procédé vertueux permettant le traitement des déchets organiques et la production d'énergie. Il est toutefois très sensible à la présence d'ammoniacque et d'acides gras volatils. Les performances épuratoires et de fait économiques, dépendent étroitement de la gestion dynamique de ces composés. Aucune solution satisfaisante ne permettait le suivi adapté aux conditions industrielles rendu possible grâce à SNAC. ●

Santé

ALTUS : Diagnostic de pathologies pulmonaires par imagerie à ultrasons et IA

Carnot LSI – Carnot prépare l'avenir

ALTUS est un dispositif développé par les chercheurs du Carnot LSI dans le contexte de la crise sanitaire, afin de réaliser un diagnostic pulmonaire original mariant analyse d'images par ultrasons et IA. Il repose sur une matrice de capteurs ultrasoniques couvrant la zone d'intérêt pour la tomographie et le traitement automatique des signaux. Il offre un cadre personnalisé et rapide pour la détection de pathologies pulmonaires, dont la Covid-19. ●

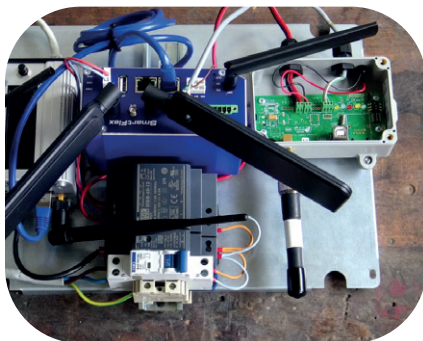


Énergie

THEMIS : La genèse d'un Building Operating System – BOS

Carnot Clim'adapt – Carnot prépare l'avenir

L'antenne clermontoise du Cerema a conçu un dispositif d'instrumentation temps réel permettant d'analyser le comportement énergétique des bâtiments, pour optimiser les consommations. Ce dispositif embarque plusieurs technologies open source. Le système, baptisé THEMIS (Thermic and Energetic Monitoring System), a été développé dans le cadre d'une étude expérimentale que le Cerema a menée pour le bailleur social Allier Habitat. ●



Transport

REAL-e : L'analyseur de gaz d'échappement embarqué, intelligent, connecté

Partenariat Carnot IFPEN Transports Énergie – Entreprise Capelec

REAL-e est le résultat d'une synergie entre les compétences en analyse de gaz de Capelec et les modèles d'émissions de polluants du Carnot IFPEN Transports Énergie dans le cadre de l'action Carnot Filière Carnauto. REAL-e permet de faciliter et de rendre massive la quantification des polluants émis sur des flottes de véhicules avec des mesures exhaustives, fiables et indépendantes des constructeurs. ●



Manufacturing

BLAXTAIR : Système embarqué de reconnaissance morphologique 3D pour la sécurité des piétons en environnement industriel

Partenariat Carnot CEA LIST – Entreprise ARCURE

La société ARCURE et le CEA LIST collaborent depuis 2009 dans le cadre d'un laboratoire commun, portant sur le développement de solutions destinées à renforcer l'autonomie des véhicules industriels. Ce partenariat a donné naissance au Blaxtair, solution de protection périmétrique qui intègre des technologies exclusives de détection et de localisation en temps réel de piétons et d'obstacles par vision. ●



Mode & Luxe



TEXTULASER : Sublimer la matière grâce au laser tout en préservant les propriétés du substrat

Carnot MICA – Carnot prépare l'avenir

Grâce à la maîtrise des lasers à impulsions courtes, nos experts subliment les matières avec précision tout en préservant les propriétés du substrat. Le laser vient chauffer de façon dirigée la matière pour créer des couleurs issues de la génération d'oxyde ou en créant des formes qui permettent à la lumière d'interagir avec la surface. ●

Numérique

IRON-MEN : L'opérateur augmenté au cœur de l'usine de demain

Partenariat Carnot Télécom & Société numérique – Entreprise elm leblanc

Dans un monde devenu imprévisible, l'industrie fait face à une complexité au quotidien d'une ampleur inédite. Cette situation se retranscrit dans les usines par des besoins en formation qui explosent pour accroître la polyvalence des équipes. La solution IRON-MEN utilise la réalité augmentée (RA) de manière unique pour répondre à cet impératif d'adaptabilité. Transmettre son savoir et apprendre n'a jamais été aussi efficace sur le terrain. ●



Des distinctions pour nos chercheurs



Redouane BORSALI

Directeur du Carnot PolyNat, récompensé du Prix international 2020 de la Society of Polymer Science, Japan.

Le Docteur Redouane Borsali reçoit les honneurs de la SPSJ pour ses « contributions au développement de systèmes de copolymères à blocs de glucides et de matériaux assemblés sous forme de nanostructures pour les applications NanoBioElectronic ». Fondée en 1951, la Society of Polymer Science, Japan (SPSJ) compte plus de 10 000 membres. Ce prix est décerné à des scientifiques étrangers spécialisés en polymères qui ont contribué au domaine des sciences fondamentales et appliquées et de l'ingénierie des polymères depuis de nombreuses années. Ce prix entend également saluer les échanges remarquables organisés par Redouane Borsali avec le Japon dans le cadre de ses travaux. ●



Nora DEMPSEY

Physicienne à l'institut NÉEL-CNRS lauréate de la prestigieuse médaille de l'innovation 2021.

Nora Dempsey l'affirme avec enthousiasme : « Il y a une profonde motivation à voir valorisés les résultats de mes recherches. » Recrutée en 2001 par le CNRS, elle s'est fait un nom en développant des procédés de synthèse de micro-aimants à haute performance, dont elle contrôle la structure magnétique à différentes échelles. Ce savoir-faire, la physicienne l'exploite dans des collaborations avec des industriels, tel Toyota, où ses réalisations servent de systèmes modèles pour améliorer les performances d'aimants utilisés pour la motorisation

de véhicules hybrides. À travers ses collaborations, Nora Dempsey a également participé à la naissance de la start-up Magia Diagnostic qui utilise des micro-aimants pour capturer des molécules dans des applications de diagnostic médical. Par ailleurs, le dispositif qu'elle a développé pour caractériser des couches magnétiques sur des sortes de plaques appelées wafers a trouvé une application auprès de l'entreprise Hprobe, spécialisée dans les tests de composants spintroniques. Actuellement, Nora Dempsey mène le projet de maturation MicroMagFab, dédié à l'intégration de micro-aimants dans des microsystèmes de type moteur, actionneur ou récupérateur. ●



José-Alain SAHEL

**Carnot Voir et Entendre
Lauréat du prix « Science
Breakthrough of the Year »
remis par la Fondation
Falling Walls à Berlin.**

José-Alain Sahel, chairman de l'Université de Pittsburgh, directeur de l'IHU FOrE Sight, fondateur de l'Institut de la Vision à Paris et directeur du Carnot Voir et Entendre, a été récompensé lors de la cérémonie du 9 novembre avec ce prestigieux prix « The Science Breakthroughs of the Year » catégorie « Life Sciences », pour faire chuter les murs pour la restauration de la vision dans la dégénérescence rétinienne. Un prix qui récompense une vie de recherche dédiée au combat contre la cécité. ●



Catherine LUBETZKI

**Carnot Institut du Cerveau
Le Pr Catherine LUBETZKI est lauréate
du prix Pasteur-Weizmann /
Servier 2021, pour ses travaux sur
la régénération de la myéline
dans le traitement de la sclérose
en plaques.**

Ce prix récompense l'ensemble des travaux de Catherine Lubetzki et de son équipe ayant permis de développer des modèles expérimentaux, de comprendre les mécanismes en jeu et d'identifier des cibles thérapeutiques ; ceci conduisant à l'initiation d'essais thérapeutiques chez les patients atteints de sclérose en plaques. En outre, les travaux en imagerie réalisés sous la supervision du Pr Bruno Stankoff, qui codirige l'équipe de recherche, permettent de quantifier la démyélinisation et la remyélinisation chez l'homme et ont ainsi mis en évidence une hétérogénéité inter individuelle des capacités de réparation myélinique. ●



Damien MONTARNAL

**Laboratoire CP2M du Carnot
Ingénierie@Lyon reçoit la médaille
de bronze CNRS 2021.**

Chercheur au CP2M Catalyse, polymérisation, procédés et matériaux (CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1/ CPE Lyon et membre du Carnot Ingénierie@Lyon), Damien Montarnal a été sélectionné pour recevoir parmi d'autres collègues la médaille de bronze 2021 CNRS qui récompense les premiers travaux consacrant des chercheurs et des chercheuses spécialistes de leur domaine. C'est une nouvelle reconnaissance de ses travaux après avoir été cité en 2019 « chercheur pionnier » dans le domaine de la chimie des polymères par la revue *Polymer Chemistry*. ●

39

Carnot implantés dans
chaque région française

55%

de la R&D financée par les entreprises
à la recherche publique est confiée
au réseau Carnot, soit 9 600 contrats
de recherche par an dont 4 200 avec
des PME-ETIEngagement
partenarial

51%

financement compétitif
direct entreprise ou appel
à projet collaboratif

Excellence scientifique

1 170

brevets déposés dans l'année
(2^e rang des déposants français)

27 600

publications de rang A par an

• 1 364 M€
Subventions• 805 M€
Recettes directes
avec partenaires• 595 M€
Recettes collaboratives
avec partenaires

Recettes directes avec partenaires

507 M€

R&D pour les entreprises

66 M€

PI avec les
entreprises

87 M€

Autres
partenaires

145 M€

Expertises et
prestations de
service pour
entreprises

Recettes collaboratives

130 M€

Collaboratif Europe
Impliquant
des entreprises

237 M€

Autre collaboratif
avec des entreprises

264 M€

Collaboratif autre



A woman with long dark hair is shown in a blue and red light environment. She is looking towards the camera with a slight smile. Her right hand is raised, with her index finger pointing towards the camera. In the foreground, a robotic hand is visible, with its fingers extended. The robotic hand is black and red, with red lights glowing from the joints. The background is dark, with blue and red light creating a futuristic atmosphere.

**Le réseau des Carnot
facilite l'accès à
la R&D pour les TPE,
PME et ETI**

Convaincu que l'innovation s'adresse à l'ensemble du tissu économique, le réseau des Carnot a souhaité adapter son offre aux petites entreprises, moins familières de la recherche partenariale. En effet, souvent jugés trop coûteux et trop complexes à mettre en œuvre par les petites entreprises, les partenariats R&D peuvent être perçus à tort comme inaccessibles pour un certain nombre d'entre elles. Face à ce constat, le réseau des Carnot s'est structuré dès 2016 pour amplifier son action pour l'innovation des TPE, PME et ETI françaises.

Les Carnot ont mis en place des actions concrètes pour construire et proposer une offre en cohérence avec les problématiques industrielles et les grands enjeux auxquels les petites et moyennes entreprises sont confrontées. Une démarche inédite, à cette ampleur, menée par le réseau pour huit grands secteurs économiques, qui a permis d'adresser plus facilement les besoins d'innovation de ces entreprises afin de répondre aux attentes de leurs marchés, aux évolutions sociétales et aux exigences réglementaires.

Avec 5 ans d'actions concrètes, les instituts Carnot ont ainsi enregistré une croissance en volume des contrats de R&D de 85% pour les TPE, PME et ETI dans les huit secteurs d'activité : Aéronautique, Automobile et mobilité, Énergie, Industries extractives et première transformation, Manufacturing, Médicaments, Mode et Luxe, Sport et Bien-être. Au-delà des entreprises high-tech ou rompues à l'innovation, l'engagement des Carnot a notamment permis, sur ces cinq dernières années, d'accompagner plus de 1400 entreprises « primo-accédantes », qui n'avaient jamais fait appel à la recherche publique, qui

innovaient peu ou pas faute d'accès aux laboratoires de recherche, et qui ont pu proposer de nouveaux produits et services innovants à l'issue de projets de R&D de court, moyen ou

long terme. Ainsi, les Carnot ont mis en place une démarche complète destinée à :

Rendre l'offre R&D plus accessible

L'un des premiers enjeux pour le réseau des Carnot a été de faciliter l'accès à la R&D pour les entreprises, notamment en ayant une approche plus orientée « marché ». En effet, en identifiant très en amont les enjeux et problématiques des entreprises, les Carnot ont pu affiner leur offre pour qu'elle réponde au mieux aux besoins de celles-ci et pour, en particulier, leur permettre d'anticiper les grands bouleversements à venir dans un monde en profonde mutation. ...



Bagues en titane coloré, Carnot M.I.N.E.S

« Une PME Entreprise du Patrimoine Vivant, fournisseur exclusif d'une marque réputée pour une ligne de produits bijoutiers, a voulu comprendre et maîtriser sa matière première principale en confiant une étude générique sur ses résines. Au vu des résultats, un second partenariat plus ambitieux a pu être signé. »

Une chargée d'affaires de la filière Mode & Luxe.

... Les huit consortia de Carnot ont également déployé un réseau d'interlocuteurs présents sur le terrain, au plus près des entreprises. Cette force opérationnelle est un relai direct, au contact des entreprises des territoires, capable de qualifier les besoins et d'orienter la demande vers les équipes compétentes pour une réponse R&D adaptée et personnalisée.

Les Carnot ont, d'autre part, structuré un réseau de plateformes technologiques réorganisées pour accueillir les utilisateurs externes au travers d'une interface de qualité (délais de prise en charge, dialogue, réactivité, qualité des prestations...). Des démonstrateurs ont aussi été conçus pour illustrer l'apport d'actions R&D pour l'innovation des entreprises des différents secteurs.

Parmi les initiatives spécifiques également mises en place, citons les ateliers participatifs avec les TPE, PME et ETI de la mode et du luxe, un secteur où l'innovation technologique est peu ancrée, qui ont permis à la fois d'identifier des problématiques industrielles mais aussi d'explorer de nouveaux champs d'innovation.

Donner confiance aux TPE, PME et ETI pour nouer des partenariats R&D

Les partenariats R&D sont souvent perçus par les petites entreprises comme des investissements très coûteux, de long terme et surtout sans garantie de réussite. Ces freins, le réseau Carnot s'est donné pour mission de les lever en proposant des approches plus adaptées et plus agiles. L'objectif étant de pouvoir montrer de manière concrète ce que peut

« Sans CHICHE!, nous n'aurions pas sauté le pas [...]. Nous avons à cribler de nombreux composés potentiellement actifs dans une pathologie neurodégénérative, et le faire sur des modèles rongeurs n'était pas envisageable. Le Carnot Institut du Cerveau disposait d'un modèle in vitro, mais il n'était pas caractérisé. En prenant à sa charge la modélisation, le programme CHICHE! de FINDMED (Consortium de Carnot du secteur de la santé) dérisquait fortement le projet et il nous a permis de nous engager. Nous avons ainsi ensuite pu cribler l'ensemble de nos molécules sur ce modèle. »

Chérif Rabhi, Directeur Scientifique d'Ethnodyne.



apporter la R&D, mais aussi de proposer des offres modulaires.

Les Carnot du domaine de la santé ont ainsi proposé le programme CHICHE!. Celui-ci permet de minimiser les prises de risques de l'entreprise qui signe un contrat dans lequel l'institut Carnot partenaire assume le risque financier sur une première phase de « dérisquage » scientifique et technologique du projet. L'entreprise est contractuellement

85%
de croissance des contrats directs de R&D avec les PME, TPE et ETI sur les huit secteurs.

engagée à l'issue de cette phase exploratoire, dès lors que les incertitudes quant à l'aboutissement du projet sont levées. Sinon, elle peut mettre fin au partenariat.

Créer des liens étroits avec l'écosystème

Enfin, les Carnot ont tissé des liens étroits avec l'écosystème (Conseils stratégiques de filières, Pôles de compétitivité, Fédérations professionnelles) des différents secteurs et activités, afin d'identifier les problématiques auxquelles sont confrontées les entreprises, anticiper leurs besoins et offrir une meilleure visibilité sur les travaux R&D exploratoires de leurs équipes. Ce bilan positif ne fait que confirmer l'ambition du réseau Carnot d'affiner

toujours plus son offre pour qu'elle se positionne au plus près des attentes des industriels. C'est pourquoi, le réseau a choisi de pérenniser et d'étendre sa structuration par secteur économique à travers la mise en place d'Alliances Carnot, organisées pour répondre au mieux aux besoins de l'ensemble des entreprises d'un secteur d'activité, de la TPE à la grande entreprise.

L'objectif est de tirer profit de leur structuration en réseau pour faire jouer leurs synergies afin de préparer puis proposer les meilleures réponses R&D aux enjeux auxquels sont confrontées les entreprises des différents secteurs. Être à l'écoute des entreprises et tout particulièrement des besoins identifiés par les Comités stratégiques de filières du Conseil National de l'Industrie

(CNI), être en mesure d'apporter des solutions aux grands axes identifiés par l'État dans le cadre du plan de relance et s'impliquer de manière coordonnée dans tous les grands programmes de relance économique initiés par l'État (Stratégies d'accélération du Programme d'Investissement d'Avenir, France 2030...), telle est l'ambition des Alliances Carnot.

Avec ces alliances structurantes, les Carnot entendent bien répondre à leur ambition de croissance de leur chiffre d'affaires de recherche pour l'innovation des entreprises pour atteindre un milliard d'euros à l'horizon 2030. ●

Les actions Carnot filières ont été soutenues par le Programme d'Investissements d'Avenir.



© CEA LIST

Développement de systèmes numériques intelligents centrés sur l'intelligence artificielle, Carnot CEA LIST.

À la rencontre des entreprises

Deux Rencontres Ecotech

Les Rencontres Ecotech Innovation ont pour objectif de développer les partenariats entre laboratoires de recherche et entreprises de l'environnement. En juillet, pour la 15^e édition d'une série dédiée à l'innovation dans les cleantech, 14 instituts Carnot présentaient leur offre R&D sur la thématique « Plastiques - Recyclage - Biosourcés » : enjeux du recyclage, solutions innovantes, perspectives R&D. En décembre, les actions Carnot filières du secteur de l'énergie, EnergiCs, Extra&Co et le PEXE ont organisé avec le soutien de l'AiCarnot et du CSF NSE, la 4^e édition de la Rencontre Ecotech Énergie. Cet événement offre une vitrine aux nouvelles solutions et ruptures technologiques dans le domaine a été un succès avec la participation de près de 200 experts du domaine.



Cap'CARNOT. Système de titration pour la mesure des concentrations en ammoniacque et acides gras volatils. Partenariat Carnot 3BCAR - Entreprise BioEntech.

Cap'CARNOT

15 ans de R&D Carnot

Près de 220 personnes étaient au rendez-vous pour fêter les 15 ans de R&D Carnot à Cap'CARNOT 2021, la rencontre d'été annuelle des Carnot avec les acteurs de l'innovation organisée par l'Association des instituts Carnot. Ce fut l'occasion de présenter 24 démonstrateurs, résultats de recherche permettant la mise sur les marchés de nouveaux produits

et services dans les domaines de la Santé/Bien-être-Sport, du Transport, de l'Agri-Agro, de l'Environnement, de l'Énergie et du Manufacturing. Une session d'interventions a permis de revenir sur l'engagement et les succès des Carnot au cours des 15 dernières années et a donné la parole aux entreprises et aux Carnot pour illustrer l'apport de la recherche partenariale au travers de différentes success stories.

GLOBAL INDUSTRIE

Pour la 3^e édition, les Carnot étaient présents sur l'espace Industrie avec sept démonstrateurs illustrant une offre intégrée destinée à accompagner les projets d'innovation des entreprises.



Rencontre Philippe Véron, président de l'AiCarnot avec Jean Castex, Premier ministre à l'occasion de l'inauguration de Global Industrie.

96,7%
des entreprises satisfaites
de la qualité de leurs rendez-vous.



Les Rendez-vous Carnot 2021 ont rassemblé 1900 participants, avec, une nouvelle fois, un haut niveau de satisfaction des entreprises participantes :

- 96,7% des entreprises satisfaites de la qualité de leurs rendez-vous (visiteurs porteurs de projets d'innovation),
- 93,4% d'entre elles ont identifié de nouveaux partenaires.

Dans un contexte de crise sanitaire et de concentration de la plupart des salons 2021 sur le deuxième semestre, on a observé une baisse de fréquentation de ces salons de l'ordre

de 25 à 30%. Les Rendez-vous Carnot n'ont pas échappé à cette règle avec 1900 participants en 2021, à comparer aux 2700 participants de la précédente édition lyonnaise. Plus des deux tiers des entreprises portant un projet d'innovation ont participé aux rendez-vous d'affaires en présentiel, les autres ayant préféré opter encore cette année pour des rendez-vous d'affaires en visio. 6 600 rendez-vous se sont tenus pendant les Rendez-vous Carnot 2021 et 85% d'entre-eux étaient préprogrammés. Un showroom pour marquer les 15 ans des Carnot a également été présenté avec 38 démonstrateurs pour illustrer 15 ans de R&D Carnot au service de l'innovation des entreprises. ●

« Les Rendez-vous Carnot est un événement pertinent, très riche en technologies et incontournable. »

O. Ghassan – Simutec Technologies



« Journées productives : j'ai pu faire des rencontres et avoir des discussions/conseils très pertinents. Merci d'avoir organisé cet événement. »

A. Ben Tahar – The element biotechnology



Parole de Carnot

L'excellence scientifique au service des entreprises



Amor BEN FRAJ

Chercheur au sein de l'équipe de recherche DIMA (Durabilité, Innovation et valorisation des Matériaux Alternatifs) du Cerema, Carnot Clim'adapt.

« C'est très important pour moi que la recherche soit mise au profit des entreprises, et le label Carnot attribué au Cerema a permis de concrétiser cela de façon plus visible et officielle. Ce label nous crédibilise, il joue un rôle important dans la construction et la consolidation de la passerelle recherche-entreprises et donne du sens à nos travaux de recherche, menés en amont. » ●

Mettre l'innovation à la portée de toutes les entreprises



Marie BLANCHARD

Responsable communication du Carnot Icéel.

« Le Carnot Icéel a choisi de travailler en liens étroits avec les territoires en menant des opérations de relations publiques au service de leur développement économique. Ainsi, nous avons créé un dispositif d'opérations événementielles pensées pour les entreprises, en lien étroit avec les décideurs économiques et politiques. En « allant vers », le Carnot Icéel rend l'expertise de la recherche publique accessible, même dans les territoires plus ruraux, souvent éloignés de l'écosystème de l'ESRI. » ●

La communication au service de la notoriété Carnot



Émilie NAOURI

Responsable communication du Carnot ARTS.

« Notre stratégie de communication Carnot ARTS consiste à faire rayonner et augmenter la visibilité de nos activités de recherche et d'ingénierie et ainsi attirer les industriels vers notre offre de services. Nos actions de communication mettent en valeur nos compétences, expertises et services, mettant en exergue nos innovations en lien avec les technologies 4.0 de pointe. Une stratégie de communication 360° claire, définie et performante au service de la R&D industrielle et de l'innovation. » ●

Renforcer nos partenariats industriels



Manuel COLLET

Président du Carnot
Ingénierie@Lyon.

La mobilité autrefois pensée sur l'usage de véhicules individuels symboles de liberté et d'autonomie doit être repensée profondément pour répondre aux défis environnementaux profonds actuels. Repenser l'usage, la fonction, l'organisation des flux conduit à reconsidérer fondamentalement le véhicule qui devra devenir adaptable, modulaire, éco-conçu, sobre en énergie, garantissant toujours sécurité et confort tout en allongeant sa durée de vie.

L'alliance des mobilités fédère les efforts de recherches des Instituts Carnot pour l'innovation des entreprises afin de construire les connaissances nécessaires à cette révolution. Des nouveaux systèmes énergétiques aux matériaux innovants en passant par l'organisation des flux multimodaux et des usages, les Carnot s'inscrivent pleinement dans l'effort d'innovation nécessaires pour offrir de nouvelles solutions efficaces et soutenables. ●



Un fort ancrage territorial facilitant l'accès aux entreprises



— Retrouvez les 39 Carnot sur notre site internet :
www.instituts-carnot.eu/fr39-carnot

Auvergne-Rhône-Alpes

- 3BCAR
- ARTS
- CALYM
- CEA LETI
- Cetim
- Clim'Adapt
- Cognition
- Eau et Environnement
- Énergies du futur
- France Futur Élevage
- IFPEN Ressources Énergétiques
- IFPEN Transports Énergie
- Ingénierie@Lyon
- Inria
- LSI
- M.I.N.E.S
- MECD
- MICA
- OPALE
- Plant2Pro
- PolyNat
- Qualiment
- Télécom & Société numérique

Bourgogne-Franche-Comté

- ARTS
- Clim'Adapt
- Cognition
- OPALE
- Plant2Pro
- Qualiment
- Télécom & Société numérique

Bretagne

- AgriFood Transition
- ARTS
- CALYM
- Clim'Adapt
- France Futur Élevage
- Inria
- MERS
- MICA
- Plant2Pro
- Qualiment
- Télécom & Société numérique

39

**instituts
Carnot
implantés
dans chaque
région
française**

Centre-Val de Loire

- Cetim
- Clim'Adapt
- France Futur Élevage
- MECD
- OPALE

Grand Est

- 3BCAR
- ARTS
- Clim'Adapt
- ICÉEL
- Inria
- MICA
- Télécom & Société numérique

Hauts-de-France

- ARTS
- Cetim
- Clim'Adapt
- Cognition
- Inria
- MERS
- M.I.N.E.S
- MICA
- OPALE
- Plant2Pro
- Qualiment

Île-de-France

- 3BCAR
- AP-HP
- ARTS
- CALYM
- CEA LIST
- Cetim
- Clim'Adapt
- Cognition
- Curie Cancer
- Eau et Environnement
- France Futur Élevage
- ICÉEL
- ICM
- IFPEN Ressources Énergétiques
- IFPEN Transports Énergie
- Imagine
- Inria
- IPGG Microfluidique
- M.I.N.E.S
- MECD
- OPALE
- Pasteur MS
- Plant2Pro
- PolyNat
- Qualiment
- Télécom & Société numérique
- Voir et Entendre

Normandie

- AgriFood Transition
- CALYM
- Clim'Adapt
- ESP
- I2C

Nouvelle-Aquitaine

- AgriFood Transition
- 3BCAR
- ARTS
- CALYM
- Clim'Adapt
- Cognition
- Eau et Environnement
- France Futur Élevage
- Inria
- ISIFOR

- MECD
- MICA
- OPALE
- Plant2Pro
- PolyNat

Occitanie

- 3BCAR
- CALYM
- Chimie Balard Cirimat
- Clim'Adapt
- Cognition
- France Futur Élevage
- Inria
- ISIFOR
- M.I.N.E.S
- MECD
- MERS
- OPALE
- Plant2Pro
- Qualiment

Pays de la Loire

- AgriFood Transition
- ARTS
- CALYM
- Cetim
- Clim'Adapt
- France Futur Élevage
- Inria
- MERS
- M.I.N.E.S
- Qualiment

Région Sud

- 3BCAR
- ARTS
- CALYM
- Clim'Adapt
- Cognition
- Eau et Environnement
- Inria
- M.I.N.E.S
- OPALE
- Plant2Pro
- Qualiment
- STAR
- Télécom & Société numérique



**Les instituts Carnot
s'engagent pour
soutenir la relance
et le développement
industriel de la France**

1Md€

C'est l'ambition de CA de R&D pour les entreprises en 2030.

En 15 ans, les instituts Carnot ont su se hisser au premier rang des acteurs de la R&D engagés pour l'innovation des entreprises. Avec plus de 9 600 contrats de recherche directe pour les entreprises et un chiffre d'affaires annuel de près de 510 M€, ils ont prouvé qu'ils étaient organisés pour répondre aux besoins des industriels et de notre économie. Ils sont aujourd'hui convaincus qu'ils peuvent encore progresser et amplifier leur action partenariale pour accroître la transformation de leur excellence scientifique en nouveaux produits et services pour les marchés et la société.

Dans la guerre économique mondialisée que nous traversons, notre capacité à innover dans tous les domaines avec l'appui d'une recherche d'excellence reste la seule voie capable de garantir le bien-être et l'avenir de notre société. Les instituts Carnot constituent, dans ce contexte, un élément remarquable en tant que communauté soudée d'acteurs de la recherche engagés pour l'innovation des entreprises. Leur attractivité pour les entreprises repose sur le triptyque Excellence scientifique, Professionnalisme de la relation partenariale et Engagement à développer leur volume de recherche partenariale.

Excellence Scientifique

En ce qui concerne l'excellence scientifique, les Carnot sont notamment sollicités pour leurs compétences et plateformes technologiques au meilleur niveau international. Ainsi, l'un des défis de chaque Carnot consiste à maintenir et améliorer cette excellence scientifique dans ses domaines de base, mais aussi à les faire évoluer sur de nouveaux champs de connaissances et de nouveaux axes en lien avec les besoins économiques et sociétaux émergents.

Cela passe par une réflexion continue sur la stratégie recherche de chacun pour anticiper et développer les nouvelles compétences nécessaires pour répondre aux évolutions du besoin des entreprises et des marchés. Les réflexions et actions actuelles et futures portent sur la manière d'optimiser collectivement des moyens humains et matériels naturellement

contraints et finis pour pouvoir répondre à un nombre sans cesse croissant de demandes d'entreprises.

Professionnalisme de la relation partenariale

En matière de professionnalisme de la relation partenariale, les Carnot ont développé un savoir-faire et des outils qui leur permettent la prise ...



© DR

Fabrication additive.

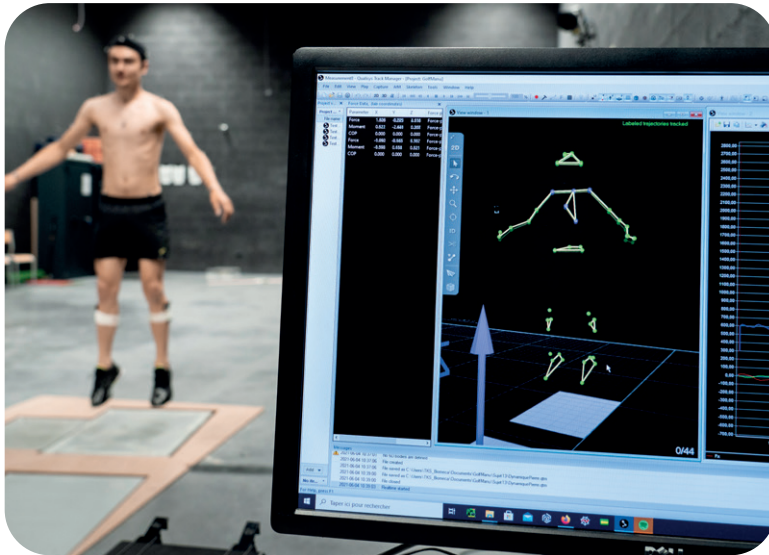
... en compte de tous les besoins et attentes de leurs partenaires industriels – du premier contact de la relation commerciale à l'intégration de toutes les contraintes du partenaire lors de la contractualisation, puis à la mise en place de tous les moyens pour réaliser une prestation de recherche de qualité optimale dans les délais impartis. Faciliter l'accès aux compétences – équipes et plateformes – pertinentes pour les entreprises est un élément déterminant de la réussite d'un partenariat ; nous y avons beaucoup travaillé dans chaque Carnot et collectivement au sein du réseau depuis le début, mais nous pouvons encore progresser avec la mise en place de portails d'accès et d'une organisation multi-Carnot par grands secteurs économiques. C'est l'un des enjeux de notre développement pour les prochaines années, notamment auprès des start-ups et des PME.

© DR



Un engagement et une ambition assumés

Avec un triplement du chiffre d'affaires de recherche directe pour les entreprises en 15 ans, l'engagement des Carnot pour l'innovation de celles-ci n'est plus à démontrer. Celui-ci constitue l'ADN des chercheurs des instituts Carnot et de leurs directions.



Technosport : l'écran affiche en temps réel la position 3D des marqueurs pour analyser le mouvement. ISM.

C'est dans ce contexte que tous les instituts Carnot se sont engagés à contribuer activement à une nouvelle ambition collective d'1 Md€ de chiffre d'affaires de R&D pour les entreprises à l'horizon 2030. Un tel engagement qui intervient après un triplement du chiffre d'affaires traduit bien le volontarisme Carnot ; il va nécessiter la mise en place de nouveaux schémas organisationnels pour aller au-delà des résultats actuels : mise en place d'alliances Carnot en regard de toutes les filières économiques, développement de nouveaux outils autour de preuves de concepts, d'accompagnement spécifique des projets d'innovation des PME, de présence au plus près des entreprises dans tous les territoires, appui sur différents laboratoires académiques non-Carnot avec effet d'entraînement à la recherche partenariale... sur lesquels nous avons commencé à travailler. L'État, dans le cadre de la Loi de Programmation pour



Projet Asclepios, Inria Sophia Antipolis - Méditerranée.

la Recherche a prévu de soutenir cette croissance et d'accompagner financièrement le dispositif et le réseau des Carnot. Nul doute que fort de cet accompagnement, du volontarisme et de l'effort conjugué des chercheurs, ingénieurs et techniciens des instituts Carnot, nous tiendrons notre ambition au service de la réindustrialisation et du développement économique national. ●

© Tiern Ripoll – VOST Collectif / Carnot STAR

© Inria



Les Carnot en images

1. Installation d'une antenne de mesure dans une chambre anéchoïde, CEA LETI.
2. Géologie : couches de roches sédimentaires de différentes tonalités dans le Parc national de Kalbari, IFPEN Ressources Énergétiques.
3. Métrologie de la dose pour radiothérapie, CEA LIST.
4. Bactéries anaérobies, Qualiment.
5. Multicom développe avec ses partenaires industriels une « rétine » de 1600 antennes RFID couvrant 1 m², permettant d'interagir avec des objets équipés de badges RFID, Carnot LSI.
6. Transport et performance, concept, IFPEN Transports Énergie.
7. Centre d'efficacité énergétique des systèmes, M.I.N.E.S ParisTech.
8. Tâche d'évitement d'obstacles, Institut de la Vision CNRS.

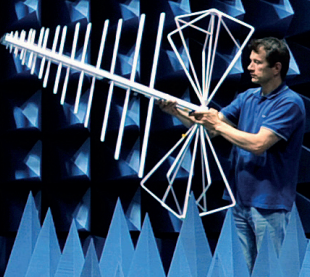




© IPPENTE



© M.I.N.E.S ParisTech



© Christophe Hargoues / CNRS Photothèque



**Association
des instituts Carnot**

120 avenue du Général Leclerc

75014 Paris – France

T. +33(0)1 44 06 09 00

F. +33(0)1 44 06 09 09

M. contact@aicarnot.fr

www.instituts-carnot.eu

