

CARNOT, LA RECHERCHE POUR L'INNOVATION DES ENTREPRISES

RAPPORT
D'ACTIVITÉ
2022 / 2023



**Préparer l'avenir
économique
et industriel
de la France**
en accompagnant
les entreprises
dans leurs
stratégies de
recherche et
développement.



suivez-nous sur...

www.lereseudescarnot.fr



MOT DE LA DIRECTION

Le Réseau des Carnot a transformé l'écosystème de recherche et d'innovation

Le Réseau des Carnot, depuis sa création en 2006, est le chef de file de l'activité de recherche partenariale contractuelle avec les entreprises sur le territoire français. Aujourd'hui, en fédérant 20% des effectifs de la recherche publique, soit 35 000 personnes dans 200 organismes, il réalise 55% de cette activité clé pour l'innovation, donc pour la compétitivité et la création d'emplois. Tout au long de ces années, les membres de ce

réseau unique ont su faire évoluer leurs pratiques avec pour résultat une accélération importante de cette activité pour laquelle notre pays était en retard sur ses concurrents, ce qui se traduit désormais par la signature d'un contrat de recherche entre une entreprise et un institut Carnot toutes les 10 minutes. Comme le montre clairement le baromètre dévoilé à l'occasion des Rendez-vous Carnot 2024, le Réseau des Carnot a largement démontré sa capacité de transformation de l'écosystème de recherche et d'innovation avec un volume d'activité partenariale en croissance très importante, dont une augmentation d'un facteur huit du chiffre d'affaires avec les PME, une contribution massive à la production de brevets et de publications scientifiques de haut niveau, la formation de jeunes chercheurs et une empreinte internationale en croissance régulière.

Ces deux dernières années, notre association a connu quelques évolutions importantes. Tout d'abord, une nouvelle équipe permanente est maintenant au commandement des opérations avec à sa tête un nouveau Directeur général. Un nouveau bureau et un nouveau Président ont été élus en juin 2023, avec la volonté de s'appuyer sur le socle extrêmement solide bâti par leurs prédécesseurs pour élaborer une trajectoire permettant de progresser encore sur la voie de la construction des partenariats bilatéraux entre la recherche publique et les entreprises. Par ailleurs, quatorze réseaux thématiques ont été mis en place, constituant désormais la colonne vertébrale de notre action. Nous sommes convaincus que la maîtrise des technologies par les entreprises en s'appuyant sur le formidable vivier de la recherche publique est une condition nécessaire pour les aider à définir et mettre en œuvre leur stratégie d'innovation afin d'apporter des réponses aux grandes transitions et construire ensemble un monde durable. C'est la mission que nous poursuivons à l'heure où nous entrons dans un nouveau cycle avec le lancement des Pôles Universitaires d'Innovation, initiative de l'État de coordonner des acteurs sur chacun des territoires, et le cinquième appel à candidatures Carnot sur lequel nous allons nous appuyer pour renforcer encore la dynamique que nous avons lancée il y a 18 ans. ●



**ALEXANDRE
BOUNOUH**

PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION
DES INSTITUTS CARNOT



JEAN-DENIS MULLER
DIRECTEUR GÉNÉRAL
DE L'ASSOCIATION
DES INSTITUTS CARNOT

SOMMAIRE

02	QUI SOMMES-NOUS ?
04	CHIFFRES CLÉS
06	UN RÉSEAU FÉDÉRATEUR
08	NOS INSTITUTS
10	ORGANIGRAMME
12	CARNOT ET ENTREPRISES
14	UN RÉSEAU ENGAGÉ
16	RELATIONS AVEC LES ENTREPRISES
18	MOBILISER LE RÉSEAU
20	SUCCESS STORIES
24	PAROLES D'EXPERTS
26	VISIBILITÉ DES CARNOT
28	DISTINCTIONS DE NOS CHERCHEURS
30	STRATÉGIE DE PARTENARIAT AVEC L'ÉCOSYSTÈME
32	LES RENDEZ-VOUS CARNOT
34	ÉVÉNEMENTS 2022/2023

Qui sommes-nous ?

Le Réseau des Carnot, le pont entre la recherche et l'entreprise

Le réseau des Carnot est la première force de recherche publique mobilisée pour l'innovation des entreprises. Il fédère 35 000 professionnels de la R&D au sein de 39 instituts labellisés par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, collectivement porteurs d'une mission clé : préparer l'avenir économique et industriel en accompagnant les entreprises dans leurs stratégies de différenciation par l'innovation.

Le réseau des Carnot réalise 55% de la R&D financée par les entreprises à la recherche publique française en mobilisant 20% de ses effectifs. Il signe chaque année 11 000 contrats directs dans tous les secteurs de l'économie et lance une centaine de start-up technologiques. Le réseau propose une gamme complète de solutions permettant aux entreprises de se connecter et de travailler en partenariat avec la recherche académique.

Afin de tirer parti de leurs complémentarités et de faire jouer les synergies au profit de leurs partenaires économiques, les Carnot sont organisés en **réseau opérationnel animé par l'AiCarnot**. Leur contact permanent avec les entreprises leur permet d'appréhender et d'anticiper les réponses R&I pour les différents secteurs d'activité au travers d'une action proactive de ressource scientifique orienté par le besoin.

Les instituts Carnot s'appuient sur une démarche d'amélioration continue du **professionnalisme de leur relation partenariale**, du premier contact à la fourniture des livrables et au recueil du retour de satisfaction, en passant par les phases de négociation et de montage de projet. ●



ALEXANDRE BOUNOUH
PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION DES INSTITUTS CARNOT

« La souveraineté technologique et scientifique de la France repose sur la capacité des entreprises à innover et à préparer les technologies du futur. Les instituts Carnot sont pour elles un point d'accès privilégié à la recherche publique dans tous les domaines. Grâce à l'engagement des Carnot, le réseau joue un rôle majeur pour permettre aux entreprises de faire face aux défis auxquels elles sont confrontées pour préparer l'avenir économique et industriel. »

LABEL CARNOT

Créé en 2006, le label Carnot a vocation à développer la recherche partenariale c'est-à-dire la conduite de travaux de recherche menés par des laboratoires publics en partenariat avec des acteurs socio-économiques, principalement des entreprises (de la PME aux grands groupes), en réponse à leurs besoins. 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.

Les Carnot, un modèle unique et exemplaire

Le réseau des Carnot présente une **spécificité unique** : il ouvre aux entreprises l'accès à un véritable réseau fédérant le meilleur de la recherche publique française.

Chaque année, l'État consacre environ 20 milliards d'euros à la recherche publique. Les dépenses des entreprises en R&D s'élèvent à 35 milliards d'euros par an. Sur ces 35 milliards, 1,1 milliard est dédié à la recherche partenariale, c'est-à-dire confié par les entreprises à des organismes publics. Les Carnot représentent 55% de ce volume d'activité.

Les Instituts Carnot prennent des engagements, quantitatifs et qualitatifs, sur le développement de leur activité de recherche partenariale avec les entreprises. Ils mènent les actions qu'ils jugent nécessaires à la tenue de leurs objectifs, en recevant un financement dépendant des résultats effectivement obtenus. Ces actions sont du ressource scientifique pour préparer les réponses R&D de demain, mais aussi une amélioration continue pour atteindre toujours plus de professionnalisme et un renforcement du fonctionnement en réseau.

Ses spécificités

- Une **structure d'animation**, l'Association des instituts Carnot (AiCarnot), en contact permanent avec les 39 instituts membres. L'Association facilite le travail en réseau et les échanges entre instituts Carnot en particulier en favorisant le partage de bonnes pratiques pour toujours plus de professionnalisme de la relation partenariale.
- Les **instituts Carnot ont la capacité, unique dans le paysage français de la recherche et de l'innovation**, de pouvoir faire

Une structure de coordination opérationnelle au service de

39
instituts
Carnot

voir page 08



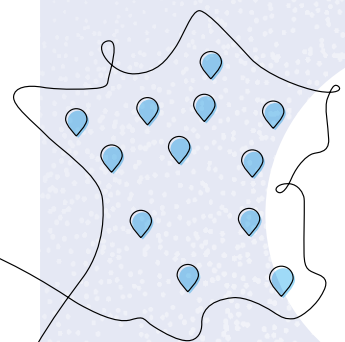
travailler ensemble des équipes de recherche complémentaires, de faire jouer les synergies afin de construire des réponses R&D aux grands défis auxquels sont confrontés les entreprises des différents secteurs économiques

- Le **réseau couvre un large spectre thématique**, ce qui le met en capacité d'apporter des réponses R&D aux entreprises de tous les secteurs économiques
- Une **présence sur toute la chaîne de montée en TRL** menant de la recherche fondamentale au développement de prototypes préparant la mise sur le marché
- Une **démarche proactive vers les entreprises grâce à des événements dédiés comme Les Rendez-Vous Carnot**, la participation à des événements clés comme Global Industrie ou des salons professionnels thématiques où les Carnot concernés présentent globalement l'offre du réseau pour les entreprises du domaine
- Une **R&D "Made in France"**, un outil décisif de souveraineté technologique. ●



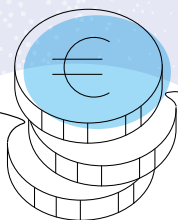
Chiffres-clés du réseau des Carnot

CHIFFRES 2023



39

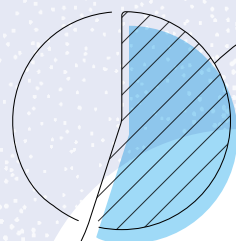
Carnot implantés dans toutes les régions françaises



595 M€

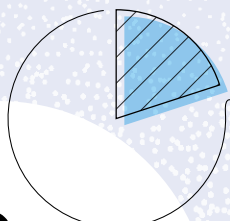
de recherche contractuelle avec les entreprises

- Autres recettes avec les entreprises
- 58 M€ de PI
 - 118 M€ de projets collaboratifs européens
 - 342 M€ de projets collaboratifs nationaux
 - 153 M€ de prestations et expertises



55%

de la R&D financée par les entreprises à la recherche publique est confiée au réseau Carnot, soit plus de **9700 contrats** de recherche par an dont **40%** avec des PME-ETI



20%

des effectifs de la recherche publique

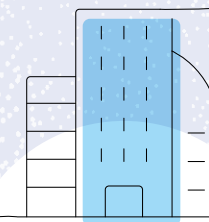


35 000

professionnels de la recherche en ETP dont **10 000 doctorants** (1700 en contrat CIFRE)

29 000

publications de rang A par an

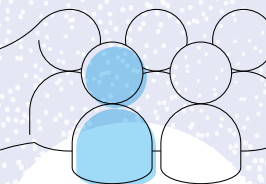
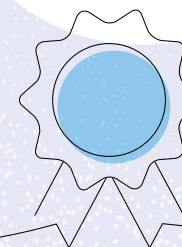


100

sociétés essaimées dans l'année

900

brevets prioritaires déposés dans l'année



40

équipes communes avec l'industrie créées en 2023

Un réseau fédérateur

Renforcer l'appartenance : clé de la réussite collective du Réseau des Carnot

Le Réseau des Carnot constitue une force unique au service de la recherche partenariale en France, son efficacité reposant en grande partie sur l'engagement de ses membres. Les équipes des 39 instituts Carnot se fédèrent pour participer collectivement à la mission et au rayonnement du réseau. Ce sentiment d'appartenance renforce la cohésion interne, favorise les synergies et contribue à la mise en œuvre d'actions collectives à l'échelle nationale.

Le développement et la réussite des projets collaboratifs, qu'ils soient scientifiques ou industriels, dépendent de la capacité de chacun à se sentir pleinement intégré dans une communauté dynamique et innovante. **L'appartenance au Réseau des Carnot** n'est pas simplement symbolique, elle est **un levier pour accélérer l'innovation** et pour garantir

un partage fluide des bonnes pratiques, des expertises et des ressources. Ainsi, fédérer cette communauté de talents devient une **priorité stratégique**, créant un environnement propice à l'émergence de solutions nouvelles et audacieuses, en réponse aux défis majeurs de la société et de l'industrie.

En 2022 et 2023, des initiatives spécifiques ont été mises en place pour renforcer ce lien au sein du réseau, que ce soit par l'organisation de séminaires, de réunions inter-communautés ou par la valorisation des réussites collectives. Ces actions ont pour objectif de faire du Réseau des Carnot un espace d'échanges ouverts, où chaque membre se sent partie prenante et contribue à l'ambition commune : faire de la recherche un moteur de l'innovation en France. ●

Faits saillants sur ces deux dernières années

1. En 2022, l'Association des instituts Carnot a connu un tournant important. En juin, après avoir assuré la direction générale depuis sa création, Alain Duprey a fait valoir ses droits à la retraite et a passé le relais à Jean-Denis Muller. Quelques mois plus tôt, en janvier, Jacques Larrouy, responsable des relations industrielles, a également pris sa retraite, laissant la place à Pierre Gohar qui a repris la direction des relations industrielles. ❶
2. Augmentation des réunions de partage de bonnes pratiques : l'année 2023 a marqué une montée en puissance des rencontres entre les chargés de communication et d'affaires, renforçant les synergies et la coordination au sein du réseau.
3. Organisation des réunions communes entre les chargés de communication et d'affaires qui favorise désormais les échanges croisés, stimulant une approche transversale des actions du Réseau. ❷



4. Voyage d'étude au Carnot STAR : ce voyage a été réalisé en lien avec les grands événements sportifs sur le territoire en 2023 et 2024, offrant une opportunité d'apprentissage et de partage d'expériences pour les communicants Carnot.
5. Séminaire annuel à Carnac : élection du nouveau bureau et du conseil d'administration de l'Association des instituts Carnot. ❸

Le séminaire sur le thème "Préparer et mener la recherche de nouveaux partenariats industriels" a accueilli des intervenants de renom, notamment le Directeur de l'innovation d'Air France Industrie, partageant sa vision du développement de la R&D dans les grandes entreprises.



6. Quatre séminaires stratégiques des directeurs : organisés en avril et décembre, ces séminaires ont abordé des thématiques clés comme l'évolution des pratiques (relations entreprises, communication, etc.) et les actions collectives (alliances, CSF, grandes transitions). ❹
7. Poursuite des visites des Carnot par la Direction Générale : des visites régulières par le Directeur général et son équipe ont permis de maintenir un lien étroit avec les instituts et de participer activement aux comités stratégiques et scientifiques.
8. Lancement d'une nouvelle formation en marketing stratégique : en partenariat avec Vianeo, cette formation axée sur les projets d'innovation a rencontré un grand succès, plébiscitée pour son approche concrète et en adéquation avec les besoins du réseau. ●

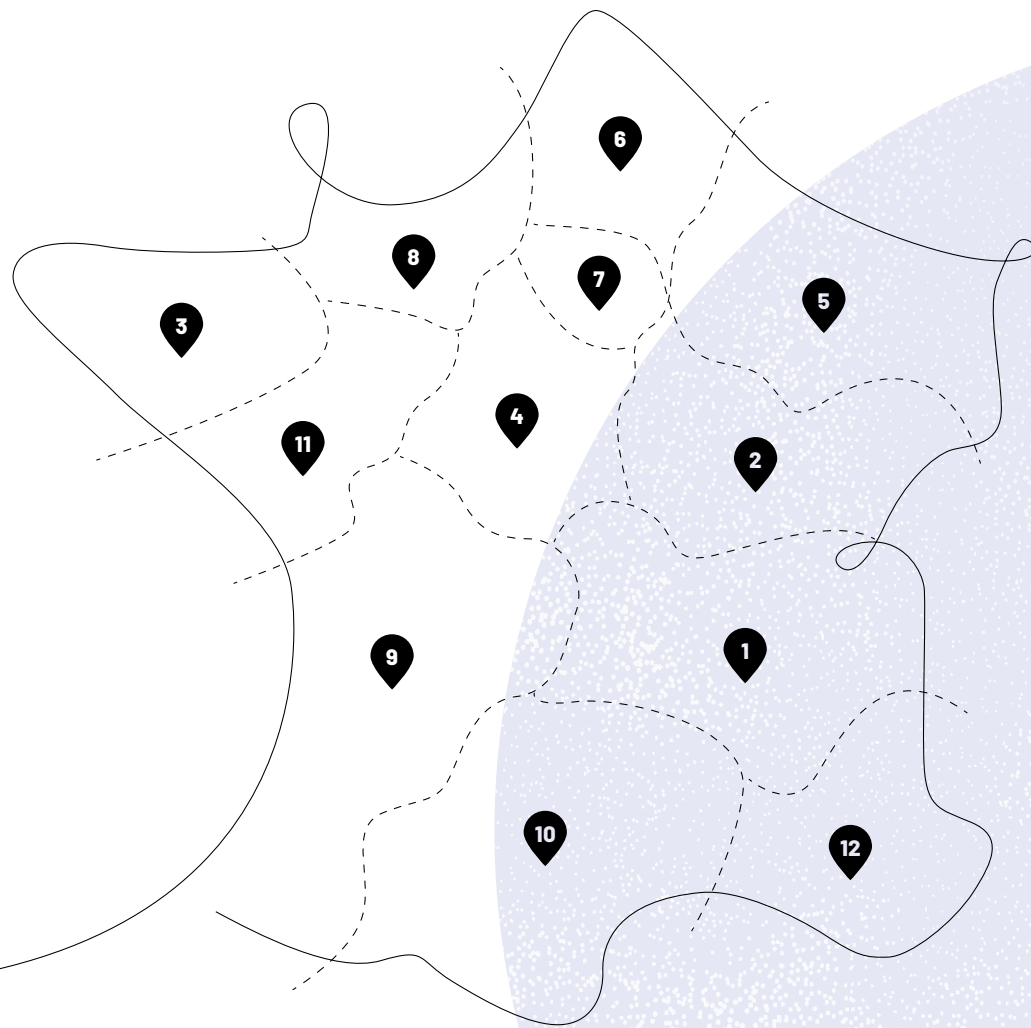
Initiatives structurantes 2022/2023

1. Renforcement de l'animation des réseaux thématiques : les 14 thématiques des Carnot, créées en référence aux Comités Stratégiques de Filières, ont vu leurs actions se structurer, soutenant une meilleure coordination des efforts au sein du réseau.
2. Réunions stratégiques dédiées aux transitions majeures : les directeurs des Carnot ont discuté des contributions collectives aux grandes transitions industrielles, telles

que la transformation écologique et numérique, dans le cadre des Comités Stratégiques de Filières.

3. Collaboration renforcée autour des événements nationaux : l'organisation des Rendez-vous Carnot depuis 16 ans, la participation active du Réseau des Carnot à des événements stratégiques comme Global Industrie et d'autres manifestations clés a consolidé leur visibilité auprès des industriels.

Un fort ancrage territorial facilitant l'accès aux entreprises



39
instituts
Carnot
implantés
dans chaque
région
française



Retrouvez les 39 Carnot sur notre site internet : www.lereseaudescarnot.fr/fr/regions

- 1 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

- 2 Bourgogne-Franche-Comté**
- ARTS
 - Clim'Adapt
 - Cognition
 - OPALE
 - Plant2Pro
 - Qualiment
 - Télécom & Société numérique

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

- 4 Centre-Val de Loire**
- Cetim
 - Clim'Adapt
 - France Futur Élevage
 - MECD
 - OPALE

- 5 Grand Est**
- 3BCAR
 - ARTS
 - Clim'Adapt
 - Iceél
 - Inria
 - MICA
 - Télécom & Société numérique

- 6 Hauts-de-France**
- ARTS
 - Cetim
 - Clim'Adapt
 - Cognition
 - Inria
 - MERS
 - M.I.N.E.S
 - MICA
 - OPALE
 - Plant2Pro
 - Qualiment

- 7 Île-de-France**
- 3BCAR
 - AP-HP
 - ARTS
 - CALYM
 - CEA LIST
 - Cetim
 - Clim'Adapt
 - Cognition
 - Curie Cancer
 - Eau et Environnement
 - France Futur Élevage
 - Iceél
 - 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

- 8 Normandie**
- AgriFood Transition
 - CALYM
 - Clim'Adapt
 - ESP
 - I2C

- 9 Nouvelle-Aquitaine**
- AgriFood Transition
 - 3BCAR
 - ARTS
 - CALYM
 - Clim'Adapt
 - Cognition
 - Eau et Environnement
 - France Futur Élevage
 - Inria
 - ISIFoR
 - MECD
 - MICA
 - OPALE
 - Plant2Pro
 - PolyNat

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

- 11 Pays de la Loire**
- AgriFood Transition
 - ARTS
 - CALYM
 - Cetim
 - Clim'Adapt
 - France Futur Élevage
 - Inria
 - MERS
 - M.I.N.E.S
 - Qualiment

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

Organigramme

L'équipe de l'Association des instituts Carnot

JEAN-DENIS MULLER
DIRECTEUR GÉNÉRAL



HUBERT CHAMEAUD
ADJOINT DU DIRECTEUR GÉNÉRAL



CHARLOTTE CHOQUET
ASSISTANTE DE DIRECTION



PIERRE GOHAR
DIRECTEUR DES RELATIONS INDUSTRIELLES



DIANE VINET
DIRECTRICE DE LA COMMUNICATION



LOUISE GUIHENEUF
CHARGÉE DE COMMUNICATION



Bureau de l'Association des instituts Carnot 2023

ALEXANDRE BOUNOUH
PRÉSIDENT (INSTITUT CARNOT CEA LIST)



AMAURY MARTIN
PREMIER VICE-PRÉSIDENT (INSTITUT CARNOT CURIE CANCER)



PHILIPPE LUBINEAU
VICE-PRÉSIDENT (INSTITUT CARNOT CETIM)



MANUEL COLLET
VICE-PRÉSIDENT (INSTITUT CARNOT INGENIERIE@LYON)



PHILIPPE TAILHADES
TRÉSORIER (INSTITUT CARNOT CHIMIE BALARD CIRIMAT)



AHMED LBATH
TRÉSORIER ADJOINT (INSTITUT CARNOT LSI)



THIERRY BRAINE-BONNAIRE
SECRÉTAIRE (INSTITUT CARNOT CLIM'ADAPT)



CATHERINE RENARD
SECRÉTAIRE ADJOINTE (INSTITUT CARNOT QUALIMENT)

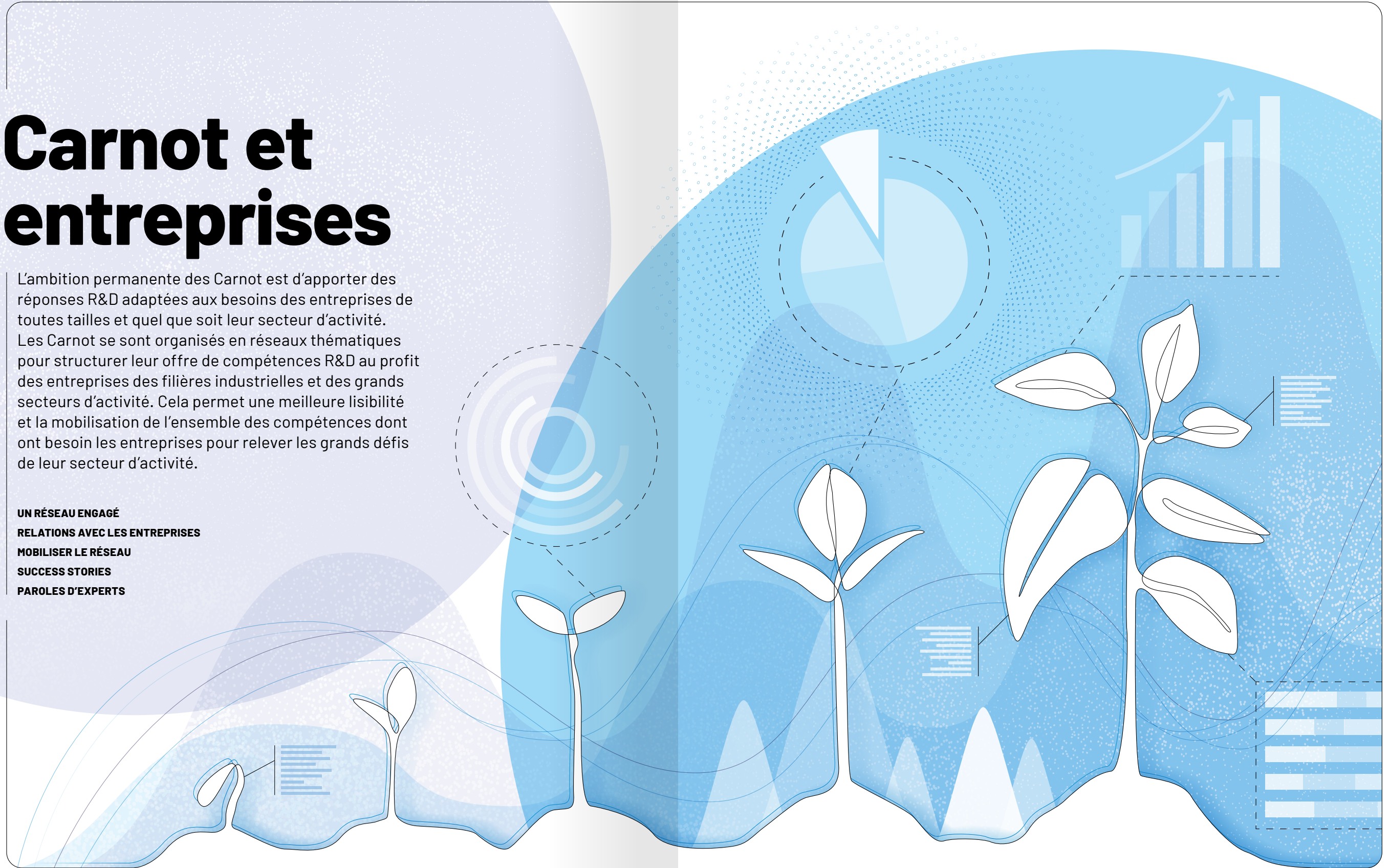


Composition du bureau de juin 2019 à juin 2022 : **Philippe Véron** Président de l'Association des instituts Carnot (Carnot ARTS) / **Susana Bonnetier** Vice-présidente de l'Association des instituts Carnot (Carnot Cea Leti) / **Alexis Génin** Vice-président de l'Association des instituts Carnot (Carnot Institut du Cerveau) / **Philippe Lubineau** Secrétaire (Carnot Cetim) / **Philippe Lénée** Secrétaire adjoint (Carnot 3BCAR) / **François Weiss** Trésorier (Carnot Énergies du futur) / **Philippe Tailhades** Trésorier adjoint (Carnot Chimie Balard Cirimat)

Carnot et entreprises

L'ambition permanente des Carnot est d'apporter des réponses R&D adaptées aux besoins des entreprises de toutes tailles et quel que soit leur secteur d'activité. Les Carnot se sont organisés en réseaux thématiques pour structurer leur offre de compétences R&D au profit des entreprises des filières industrielles et des grands secteurs d'activité. Cela permet une meilleure lisibilité et la mobilisation de l'ensemble des compétences dont ont besoin les entreprises pour relever les grands défis de leur secteur d'activité.

- 14 **UN RÉSEAU ENGAGÉ**
- 16 **RELATIONS AVEC LES ENTREPRISES**
- 18 **MOBILISER LE RÉSEAU**
- 20 **SUCCESS STORIES**
- 24 **PAROLES D'EXPERTS**



Un réseau engagé pour les entreprises

Ambition 2030

Depuis 18 ans, les Carnot se sont imposés comme le premier réseau français de R&D au service de l'innovation des entreprises, avec plus de 11 000 partenariats industriels chaque année. Forts de cette réussite, les Carnot se sont engagés dès 2021 à amplifier leur impact et à relever une nouvelle ambition collective, en renforçant leur rôle clé dans l'innovation des entreprises d'ici 2030.

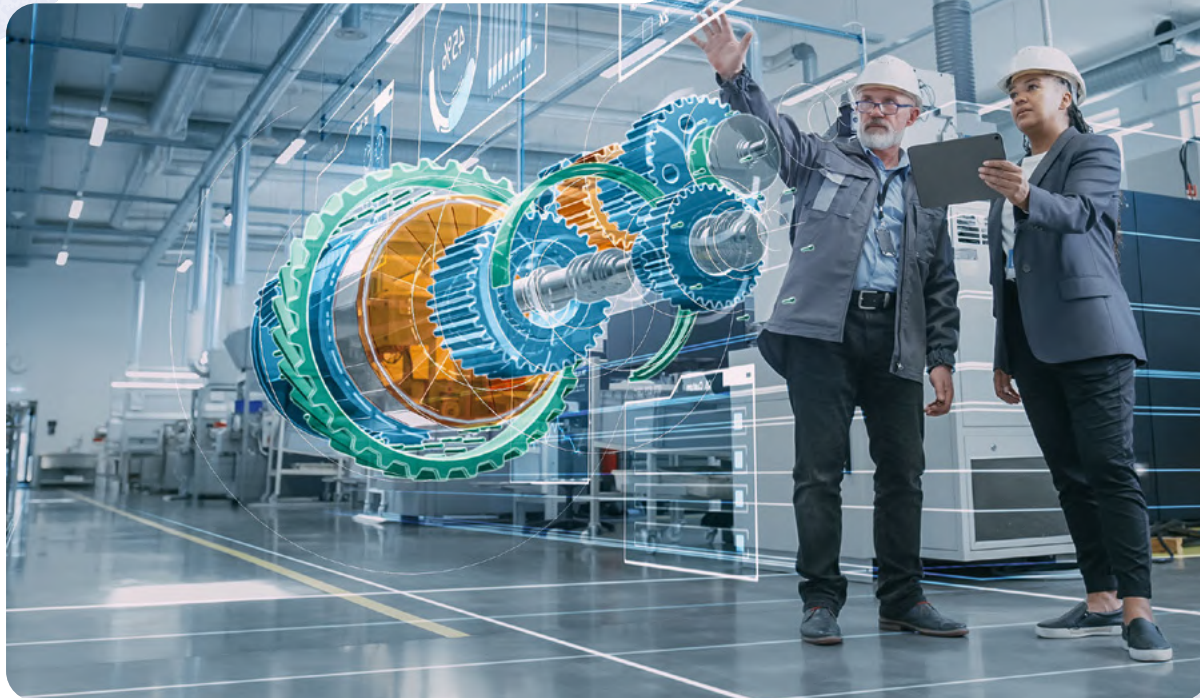
Cet engagement traduit bien le volontarisme Carnot qui nécessite la mise en place de nouveaux schémas organisationnels pour aller au-delà des résultats actuels.

Être identifié par les Grands Groupes comme un partenaire stratégique d'innovation

- Partenariat avec le Club de Paris des Directeurs de l'Innovation
- Expérimentation d'une formule d'accélération de l'accès aux équipes Carnot.

Positionner le réseau des Carnot comme un partenaire des PME et ETI en régions

- Définir nos cibles prioritaires : PME de croissance, PME cherchant à pivoter...
- Exister et agir dans les réseaux existants, collaborer avec les autres acteurs : Club PME-ETI innovation & territoires ANRT, Club Excellence Bpifrance, AFCRT, France Clusters...



JEAN-DENIS MULLER

DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ASSOCIATION DES INSTITUTS CARNOT

« Le Réseau des Carnot aspire à devenir le partenaire clé de la transformation des entreprises dans les grandes transitions, en particulier celles liées aux dérèglements climatique et environnemental, en soutenant l'effort national de réappropriation des technologies de souveraineté. Cette ambition se traduit par une intensification de la R&D partenariale en France, précise Jean-Denis Muller. Il faut amplifier notre action dans le développement, en étroite coopération avec les entreprises, des innovations qui irrigueront l'économie et créeront les emplois de demain. Nous nous appuyons pour cela sur nos 14 réseaux thématiques qui renforcent les synergies nécessaires entre la recherche publique et les entreprises, domaine où des progrès sont possibles et nécessaires. »

Attirer les start-up deeptech vers les Carnot

- Exister et agir dans l'écosystème de ces acteurs : incubateurs, accélérateurs, clubs...
- Créer un réflexe Carnot.

L'État, dans le cadre de la Loi de Programmation pour la Recherche soutient et accompagne financièrement le dispositif et le réseau des Carnot. C'est dans cet esprit que nous nous engageons à tenir notre ambition au service de la réindustrialisation et du développement économique national. ●

Relations avec les entreprises

Accélération de l'accès aux compétences des instituts Carnot : une initiative innovante

Objectif : faciliter et accélérer l'accès aux compétences des instituts Carnot pour les entreprises.

Format : une journée d'échanges entre l'entreprise et un panel d'instituts Carnot.

Méthode : co-construction de la feuille de route R&D de l'entreprise

Livrables : identification des sujets stratégiques pour l'entreprise et connexion avec l'expertise de haut niveau disponible dans le réseau des Carnot.

Originalité : rapidité, co-construction, pluridisciplinarité et hybridation de compétences.

À l'issue de deux années de test, le bilan est positif. Les participants : ETI, grands groupes et fédérations professionnelles ont noué de nouveaux partenariats avec plusieurs instituts Carnot. Ces résultats confirment la vocation d'accompagnement du réseau des Carnot pour l'innovation des entreprises.



PIERRE GOHAR
DIRECTEUR DES RELATIONS INDUSTRIELLES

« Plusieurs entreprises ont testé cette formule et les résultats sont significatifs : toutes ces rencontres ont permis d'engager des discussions sur des partenariats. Pour 2023, cette initiative s'est déclinée vers les PME/PMI, principalement à travers des fédérations professionnelles. »



Participation à des clubs et cercles d'entreprises



La participation à des clubs et cercles d'entreprises a été renforcée en 2023 : les relations avec le Club de Paris des Directeurs de l'Innovation ont été intensifiées avec la co-organisation de deux événements majeurs et l'invitation du Directeur général de l'AiCarnot à intégrer le groupe chargé de proposer les thématiques à traiter par le Club. Deux interventions ont été réalisées à l'ANRT : petit-déjeuner stratégique dédié à la recherche partenariale, en coopération avec le Délégué général de l'AF CRT, et Club PME-ETI innovation & territoires où le dispositif Carnot et son actualité ont été présentés.

Learning expedition à Paris-Saclay

Le Réseau des Carnot a co-organisé avec le Club de Paris des directeurs de l'innovation une journée de visite des centres de R&D Danone, Servier et Thalès. Une rencontre entre 70 directeurs et responsables innovation d'entreprises et 10 instituts Carnot présents à Paris Saclay a permis de mettre en valeur l'exceptionnelle richesse de cet écosystème. La journée s'est achevée par une visite du Carnot CEA LIST où des solutions avancées, développées pour et avec des partenaires industriels, ont été présentées : plateformes de réalité virtuelle et augmentée, jumeaux numériques, contrôle non destructif robotisé...



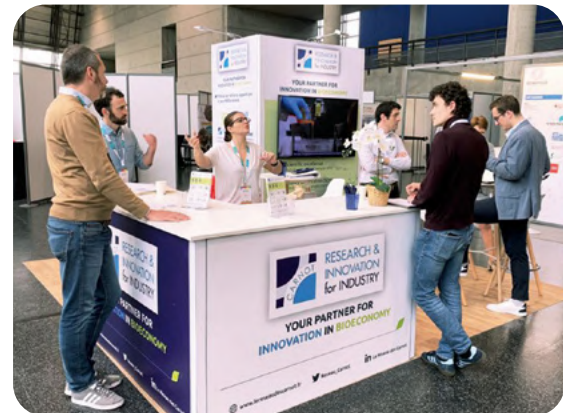
Mobiliser le réseau pour les filières industrielles

Les instituts Carnot possèdent une capacité unique en France à fédérer des équipes de recherche aux compétences complémentaires, créant ainsi des synergies pour proposer des solutions R&D pluridisciplinaires innovantes. Ils répondent aux grands défis auxquels font face les entreprises de tous secteurs économiques, renforçant ainsi leur compétitivité et leur adaptation aux transitions majeures.

Dans un contexte de grandes mutations technologiques, sociétales et environnementales, le monde socio-économique se structure. Le réseau des Carnot s'intègre parfaitement dans ce contexte avec la création de 14 réseaux thématiques en adéquation avec les comités stratégiques de filière (CSF), outil majeur de la stratégie industrielle de la France.

Autre exemple d'outil majeur : le plan d'investissement France 2030 qui traduit une double ambition : transformer durablement des secteurs clés de notre économie (énergie, automobile, aéronautique ou encore espace) par l'innovation technologique, et positionner la France non seulement en acteur, mais aussi en leader du monde de demain.

Le Réseau des Carnot pour la bioéconomie à Bioket 2023.



Le réseau des Carnot est une force de recherche incontournable dans le cadre de la réindustrialisation de la France. Les instituts Carnot disposent de la capacité, unique dans le paysage français de la recherche et de l'innovation, de faire travailler ensemble des équipes de recherche complémentaires, de faire jouer les synergies afin de construire des réponses R&D aux grands défis auxquels sont confrontés les entreprises des différents secteurs économiques.

Les plus de 250 projets de ressourcement scientifique préparant l'avenir lancés chaque année et impliquant au moins deux instituts Carnot distincts en sont une illustration.

Les réseaux thématiques des instituts Carnot

C'est dans cette dynamique que les réseaux thématiques ont été créés, offrant une organisation flexible et réactive. Ils permettent de mobiliser les expertises complémentaires de plusieurs instituts Carnot autour de 14 secteurs stratégiques :

- AgriFoodTech ;
- Économie bleue ;
- Énergies à faible impact carbone ;
- Industrie du futur ;
- Maladies infectieuses émergentes ;
- Médicaments de thérapie innovante ;
- Mobilité ;
- Mode et luxe ;
- Numérique ;
- Produits biosourcés pour la bioéconomie ;
- Santé alimentation ;
- Santé digitale et technologies numériques médicales ;
- Sport/Santé – Sport/Bien-être ;
- Ville durable.



8 instituts Carnot présents à Formnext, le salon internationale en fabrication additive en 2022.

L'objectif de ces consortiums est d'apporter aux entreprises des réponses structurées aux défis qu'elles rencontrent en matière d'innovation et de recherche développement et de construire des feuilles de route pour que les instituts Carnot soient toujours en avance de phase sur les enjeux scientifiques et technologiques de demain. Le choix de ces filières est cohérent avec la stratégie de l'État en matière de souveraineté technologique et d'investissements d'avenir.

Actions concrètes des collectifs Carnot

Le Réseau des Carnot cherche à renforcer leur visibilité, en particulier sur des thématiques incluant les dimensions politiques, territoriales, sectorielles et sociétales, en organisant des actions collectives lors de salons.

Cela permet également de valoriser leur positionnement unique dans le système recherche et innovation français et de montrer l'apport incontournable du réseau pour répondre aux grands enjeux (Stratégies d'accélération, France 2030...)

Exemples concrets :

Le Réseau des Carnot pour l'innovation en fabrication additive : 8 instituts Carnot se sont réunis pour présenter la plus puissante offre de R&D issue des meilleurs acteurs de la recherche française à Formnext 2022, le salon international de la fabrication additive du 15 au 18 novembre 2022 à Frankfurt am Main.

Le Réseau des Carnot pour mode & luxe présent à Luxe Pack Monaco en septembre 2022 : les équipes du réseau CARATS, représentées par les instituts Carnot Icéel, Ingénierie@Lyon, MICA et M.I.N.E.S, ont exposé les savoir-faire de leurs laboratoires et centres techniques dans le domaine du Luxe et du Packaging avec des démonstrateurs inédits, illustrant la variété des matériaux et procédés développés par nos experts.

Le Réseau des Carnot pour la bioéconomie à Bioket 2023 : les Carnot 3BCAR, Chimie Balard Cirimat, I2C et MICA, étaient présents à Bioket du 23 au 25 mai 2023 à Trois-Rivières (Canada), pour y exposer leurs solutions d'innovation pour la bioéconomie. Cette participation s'inscrit dans le cadre du projet de mobilité de l'Année de l'Innovation franco-québécoise (AIFQ). Consciente des enjeux liés aux changements climatiques et à l'environnement, cette délégation a présenté aux acteurs locaux des solutions sur mesure pour la bioéconomie sur diverses thématiques telles que :

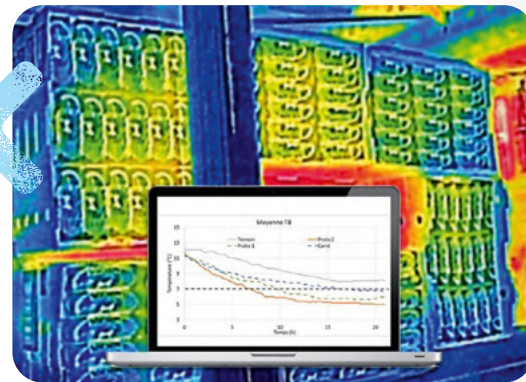
- La bioraffinerie ;
- La gestion de la biomasse ;
- Les produits biosourcés ;
- La biotechnologie industrielle ;
- L'éco-conception ;
- La transformation ;
- Le recyclage.

Success stories

Le réseau des Carnot a pour mission de préparer l'avenir industriel et économique en accompagnant toutes les entreprises dans leurs stratégies d'innovation et de transformation. Illustrations à travers différents partenariats Carnot & Entreprises, Carnot & Start-up, Carnot & Futur, Labcom et chaire industrielle.

AGRI-AGRO Des emballages de produits alimentaires optimisés

DS Smith, acteur majeur du secteur de l'emballage carton, a sollicité le Pôle Cristal, composante du Carnot AgriFood Transition, pour travailler sur le comportement thermique d'un conditionnement secondaire de produits alimentaires.



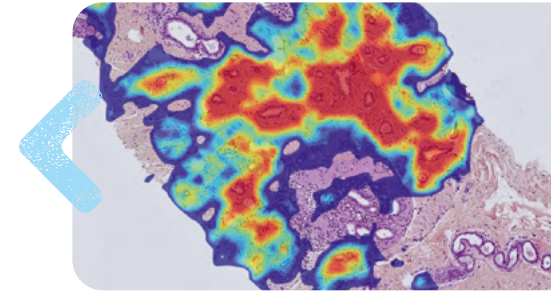
© CEA LETI

SANTÉ Première mondiale : une personne paraplégique pilote sa marche par la pensée

C'est un très bel espoir pour les personnes paralysées ! Pour la première fois, une personne paraplégique a pu marcher en pilotant ses jambes par la pensée. Ceci grâce à une interface cerveau-moelle épinière développée dans le cadre d'un partenariat franco-suisse impliquant le Carnot CEA LETI.

SANTÉ Diagnostic du cancer du sein : l'intelligence artificielle d'IBEX bientôt réalité clinique au Carnot Curie Cancer

Pour la première fois au niveau mondial, un outil d'intelligence artificielle (IA) est validé cliniquement pour le diagnostic du cancer du sein. En effet, le Carnot Curie Cancer et Ibex Medical Analytics, pionnier du diagnostic du cancer basé sur l'IA, viennent de démontrer la performance, la fiabilité et la mise en application clinique d'un algorithme d'IA pour le diagnostic des biopsies mammaires. Ces résultats viennent d'être publiés dans la revue NPJ Breast Cancer.



© Woodoo

MATÉRIAUX Collaboration partenariale entre Woodoo et le Carnot Icéel : Une thèse CIFRE pour la Recherche sur le Bois Translucide

L'exemple de la collaboration entre l'entreprise française Woodoo et le Laboratoire L2n (CNRS - UTT), composante du Carnot Icéel, est une parfaite illustration du partenariat public-privé. Initiée grâce à la rencontre entre le CEO de Woodoo et un Sénateur local, cette collaboration a évolué pour donner naissance à une thèse CIFRE centrée sur l'étude des propriétés optiques du bois translucide.

CALCUL QUANTIQUE Lancement de Siquance, start-up issue du Carnot CEA LETI et du CNRS, dédiée au calcul quantique

Cofondée et dirigée par Maud VINET, Siquance a pour objectif de développer et de commercialiser à terme un ordinateur quantique sur la base des technologies de la microélectronique en exploitant les capacités des producteurs de semiconducteurs européens. Siquance souhaite être aux avant-postes de la souveraineté française et européenne dans le domaine du calcul quantique.



© Siquance



ÉNERGIE Un nouveau réacteur à lit dynamique pour transformer le CO₂ gazeux en liquide

Le Carnot Ingénierie@Lyon (laboratoire CP2M) a développé un réacteur constitué d'une colonne d'eau à l'intérieur de laquelle sont placées deux mousses élastomères soumises à des cycles de compression et détente. Utilisé notamment pour transformer le CO₂, il permet une intensification du transfert gaz-liquide tout en consommant peu d'énergie. Ce projet est co-financé par les Carnot Ingénierie @Lyon et MICA.

ÉNERGIE Chaire industrielle de recherche : décarbonation progressive de la propulsion marine et de la production d'électricité

École centrale de Nantes, un des membres fondateurs du Carnot MERS a renouvelé sa chaire industrielle de recherche avec MAN Energy Solutions pour la décarbonation progressive de la propulsion marine et de la production d'électricité.



© École Centrale de Nantes



MOBILITÉS Aviation du futur : la chaire BELISAMA prend son envol

En avril dernier, la chaire industrielle BELISAMA dédiée à la "Maîtrise des systèmes hydromécaniques haute vitesse" a été officiellement inaugurée sur le campus Arts et Métiers de Paris. Ce projet ambitieux sera mené sous la direction éclairée du Professeur Farid BAKIR au sein du laboratoire LIFSE. Le partenariat de recherche sur 5 ans, conclu entre SAFRAN Aircraft Engines et le Carnot ARTS, contribuera à jeter les bases essentielles de l'aviation du futur.

SANTÉ Projet Chaire Multiwave : amélioration de la qualité des images IRM afin de mieux prévenir certaines maladies

En 2016, une collaboration débute entre les deux entités de recherche de l'institut Carnot STAR : Fresnel et CRMBM-CEMEREM. Également accompagné par la start-up Multiwave Imaging, ce projet est porté sur la chaire industrielle et a pour but d'améliorer l'imagerie médicale par Résonance Magnétique (IRM).



MATÉRIAUX Grâce au Carnot MICA, Velcorex et l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse lancent un laboratoire commun (labcom)

L'entreprise de textile alsacienne Velcorex et l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M) composante du Carnot MICA, lancent leur premier laboratoire commun après avoir remporté un appel à projets auprès de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). À travers ce nouveau laboratoire commun, baptisé Bio@Tex, Velcorex et l'IS2M entendent développer ensemble de nouveaux matériaux biosourcés destinés à terme à une application industrielle.



© Emanuel Lang



© Eco-Tech Ceram

STOCKAGE DE L'ÉNERGIE Partenariat Carnot M.I.N.E.S & Eco-Tech Ceram pour exploiter le filon de la « chaleur fatale »

Le laboratoire RAPSODEE d'IMT Mines Albi du Carnot M.I.N.E.S accompagne Eco-Tech Ceram, une PME en pleine expansion, dans le développement de systèmes de récupération et de stockage de la chaleur émise au cours de procédés industriels. Ce partenariat a permis la création d'un labcom.

Le principe ? Des cuves métalliques contiennent des matériaux qui stockent la chaleur afin de la réutiliser plus tard, soit à nouveau sous forme de chaleur, soit convertie en une autre forme d'énergie (électricité, froid), ce sur place ou ailleurs.

IA PyRAT : garantir la fiabilité des IA à base de réseaux de neurones

De plus en plus utilisés dans l'industrie pour des applications variées (véhicules autonomes, traitement d'images, langues...), les réseaux de neurones sont parfois impliqués dans des fonctions nécessitant un haut niveau de fiabilité. L'outil PyRAT, développé par le Carnot CEA LIST, permet de garantir la robustesse de ces objets logiciels complexes.



Paroles d'experts

Innovier pour développer des chaînes de valeurs alimentaires durables

Dans les marchés financiers d'aujourd'hui, il est de plus en plus essentiel d'atteindre simultanément les trois objectifs de durabilité : économique, sociale, et environnementale. Il faut donc plus que jamais innover pour éviter de devoir faire des compromis entre ces différents objectifs. Pour améliorer une chaîne de valeur alimentaire, il convient de s'appuyer sur un ensemble cohérent et coordonné de différentes améliorations apportées le long de la chaîne ou dans l'environnement porteur et qui s'attaquent à tous les obstacles clés qui empêchent la concrétisation des objectifs. On peut en distinguer quatre grands types :

- l'amélioration des pratiques agricoles et des technologies agroalimentaires ;
- l'amélioration concernant la gouvernance ;
- l'amélioration des services pour l'agriculture et l'agroalimentaire (assurance contre les risques météorologiques, outils numériques pour l'irrigation et la pulvérisation de précision) ;
- l'amélioration de l'environnement porteur pour les entreprises (modification des politiques publiques). ●



MARC DANJON

DIRECTEUR DU CARNOT AGRIFOOD TRANSITION
(JUSQU'EN 2022)

« Une chaîne de valeur alimentaire durable doit être rentable d'un bout à l'autre (durabilité économique), avoir des effets positifs pour la société (durabilité sociale) et un impact positif ou neutre sur l'environnement (durabilité environnementale). »

Comment innover davantage ?

Quels sont les besoins du marché ?

C'est l'enjeu des projets déployés par les Carnot Agrifood Transition, Eau & Environnement, France Futur Élevage que l'on retrouve dans l'analyse de Marc Danjon.

Retrouvez l'article complet avec cinq exemples qui illustrent les apports des instituts Carnot au développement des chaînes alimentaires durables. un partenariat avec l'AEF :

www.lereseaudescarnot.fr/fr/actualite/parole-dexpert-innover-pour-developper-des-chaines-de-valeurs-alimentaires-durables



Combustion et mix énergétique au programme de la mobilité décarbonée



Comment passer de la maîtrise technologique à la maîtrise scientifique des systèmes de combustion et de propulsion pour répondre aux enjeux de la décarbonation des transports ? C'est tout l'enjeu des projets menés par les Carnot ESP (Énergies et systèmes de propulsion), Énergies du futur et IFPEN Transports Énergie, expliqué dans l'analyse de Nelson de Oliveira, directeur délégué de l'institut Carnot ESP.

Alors que les sociétés modernes se sont organisées autour de la consommation d'énergie, tout ou presque nécessite une fabrication ou une transformation qui implique l'utilisation d'énergie. La résolution de la problématique actuelle du réchauffement climatique exige une pluralité de réponses, tant sur les aspects liés à la production de cette énergie qu'à ses usages. L'énergie est nécessaire aux besoins fondamentaux de l'humanité : pour la production d'électricité (alimentation des turbines à gaz), pour la production ou le traitement de gaz (combustion industrielle), et pour la mobilité motorisée (transport routier, ferroviaire, maritime, aérien). En France, la production primaire d'énergie représente environ 50 % de l'approvisionnement du pays. La consommation, elle, tend à décroître depuis quelques années. En revanche, à l'échelle mondiale, la consommation d'énergie augmente, portée principalement par la croissance de la demande asiatique, notamment celle de la Chine. Selon le SDES (service des données et études statistiques du ministère de la Transition écologique), cette consommation a doublé en 40 ans (hors crise sanitaire).

Aujourd'hui, plus de 90 % de l'énergie produite dans le monde résulte de la combustion, dont 80 d'hydrocarbures fossiles (pétrole, gaz, charbon). Toute combustion produit du CO₂ sauf celle de l'hydrogène. Quelle qu'en soit l'utilisation, le recours aux hydrocarbures a un impact sur l'environnement et sur la santé. ●



NELSON DE OLIVEIRA

DIRECTEUR DÉLÉGUÉ DU CARNOT ESP

« C'est bien le recours aux expérimentations à différentes échelles, couplé au développement de la simulation numérique et du calcul haute performance pour étudier la combustion des carburants durables et les nouvelles technologies de combustion et de propulsion, qui ouvre les nouvelles voies de progrès et d'innovation du domaine. »

Ainsi, les instituts Carnot (notamment ESP, Énergies du futur, IFPEN Transports Énergie, Ingénierie@Lyon) accompagnent cette nécessaire transition et aident les industriels de la mobilité motorisée à passer de la maîtrise technologique à la maîtrise scientifique des systèmes de combustion et de propulsion pour répondre aux enjeux de la décarbonation des transports. »

Retrouvez l'article complet.

Un partenariat avec l'AEF :

www.lereseaudescarnot.fr/fr/actualite/parole-dexpert-combustion-et-mix-energetique-au-programme-de-la-mobilite-decarbonee



Visibilité des Carnot

Le Réseau des Carnot, acteur majeur de la recherche partenariale en France, renforce sa visibilité en mettant en avant son offre d'excellence en R&D à travers une communication événementielle ambitieuse. En participant à des salons de premier plan comme Global Industrie, en organisant des événements phares tels que les Rendez-vous Carnot ou plus spécialisés comme BreizhCarnoTech, et en s'associant à des initiatives telles que les Rencontres Ecotechs, le Réseau des Carnot valorise et met en avant son expertise.

- 28 **DISTINCTIONS DE NOS CHERCHEURS**
- 30 **STRATÉGIE DE PARTENARIAT AVEC L'ÉCOSYSTÈME**
- 32 **LES RENDEZ-VOUS CARNOT**
- 34 **ÉVÉNEMENTS 2022/2023**



Distinctions de nos chercheurs



CLAIRE WILHELM

CARNOT CURIE CANCER

Récompensée par la médaille d'argent du CNRS 2022. Claire Wilhelm, chercheuse dans l'unité Physico-chimie Curie (Carnot Curie Cancer), a reçu la médaille d'argent. La médaille d'argent du CNRS distingue des chercheurs et des chercheuses pour l'originalité, la qualité et l'importance de leurs travaux, reconnus sur le plan national et international.



YOANN LEVAQUE

CARNOT ESP

Lauréat de la Médaille de cristal du CNRS 2022. Ingénieur Carnot ESP sur des études expert de l'automatisation de cellules d'analyse spectroscopiques de matériaux au Laboratoire Catalyse et Spectrochimie (LCS-CNRS/ Université de Caen Normandie/ ENSICAEN) sur la plateforme VISIO, il est lauréat de la Médaille de cristal du CNRS 2022.



PRE DOMINIQUE STOPPA-LYONNET

CARNOT CURIE CANCER

Pre Dominique Stoppa-Lyonnet, à la tête du service de génétique du Carnot Curie Cancer, s'est vu décerner la prestigieuse **Bourse de Recherche Grand Prix Ruban Rose 2022** pour ses avancées majeures en oncogénétique, et notamment en matière de diagnostic de prédisposition aux cancers du sein et de l'ovaire. Ses récents travaux ont permis d'accompagner plus de 1600 familles françaises dont les informations génétiques ne permettaient pas, jusque-là, d'établir un diagnostic.



MATTHIEU PIEL

CARNOT CURIE CANCER

Matthieu PIEL, chef de l'équipe Biologie cellulaire systémique de la polarité et de la division au Centre de recherche du Carnot Curie Cancer, est l'heureux **lauréat d'une médaille d'argent 2023 du CNRS**. Cette distinction reconnaît l'originalité, la qualité et l'importance de ses travaux, sur le plan national et international.



TROIS PROJETS SOUTENUS PAR LE CARNOT MERS (IFREMER) PARMIS LES LAURÉATS DU CONCOURS D'INNOVATION DE L'ÉTAT

Le premier s'est distingué dans la catégorie I-Lab, le projet Essaim, porté par DEESS (Provence-Alpes-Côte d'Azur) et les deux autres dans la catégorie I-Nov, les projets Premice et IAS-WEC, initiés respectivement par les sociétés BiOceanOr (Sofia Antipolis) et Seaturns (Bordeaux). Ils partagent l'ambition commune de proposer des solutions par et pour l'Océan. DEESS s'attache à mieux connaître la biodiversité et son évolution, Seaturns entend réduire l'impact carbone de la production d'énergie et BiOceanOr surveille la qualité de l'eau et accompagne le développement de l'aquaculture.



« INNOVATION TEAM BEST PRACTICES » : CINQ CARNOT DISTINGUÉS

Le 8 juin 2023, 5 instituts Carnot (AP-HP, ARTS, CALYM, Institut du Cerveau, Ingénierie@Lyon) parmi 31 équipes projets ont reçu le trophée Innovation Team Best Practices pour avoir collaboré sur une innovation exemplaire, au service des individus et de la société (santé, développement durable, nouvelles mobilités...).

Le trophée est décerné par le Club de Paris des Directeurs de l'Innovation, l'Institut Européen de Stratégies Créatives et d'Innovation (EICSI), l'École d'Économie de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, la Chaire ETI - IAE Paris Sorbonne School. Ces innovations sont issues des collaborateurs de grands groupes, d'ETI, de PME, de nouvelles entreprises et d'administrations.

Les prix sont délivrés sur la base de 12 critères liés à la qualité de l'équipe, la performance technologique, l'impact sociétal, économique et environnemental. On y trouve également l'esthétique, la simplicité, l'accessibilité à tous, la création d'emplois etc.

Un grand bravo aux 5 lauréats Carnot :

- **Projet SYNSYS**, une première solution de prothèse mécatronique passive pour personne amputée fémorale développée comme un système complet cohérent, genou-cheville-pied, porté par ENSAM/ Institut Biomécanique Humaine Georges Charpak du **Carnot ARTS**, CERAH et l'ETI PROTHEOR ;
- **Projet Care Lab**, un laboratoire d'innovation de l'Institut du Cerveau **labellisé institut Carnot**, basée dans l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, axé sur la neurologie et la psychiatrie ;
- **CALYM**, une association qui accélère l'innovation et son transfert dans les pathologies lymphoïdes malignes **labellisée institut Carnot** ;
- **Projet SYNCHRO-TC**, une application web d'e-rééducation qui prend en considération l'hétérogénéité des troubles du patient victime de traumatisme crânio-cérébral (TCC) en proposant un parcours de rééducation personnalisé au travers de scénarios se jouant dans des contextes de vie quotidienne, porté par le **Carnot AP-HPP** ;
- **Le projet Co'Lab 3D**, une première plateforme hospitalière d'impression 3D certifiée ISO 13485, porté par Les Hospices Civils de Lyon, en collaboration avec l'INSA Lyon composante du **Carnot Ingénierie@Lyon**.



LAURETTE PIANI

CARNOT ICÉEL

Récompensée du prix Irène Joliot-Curie dans la catégorie - Jeune femme scientifique 2023. Laurette PIANI est chargée de recherche CNRS en géologie et cosmochimie au Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques de Nancy (CNRS/ Université de Lorraine) composante du Carnot Icéel. Ses travaux de recherche portent sur l'origine et l'évolution des éléments volatils dans le Système solaire jeune.



ANNARITA MICCIO

CARNOT IMAGINE

Récompensée du prix des Innovateurs IDF 2023. Annarita Miccio, directrice de recherche Inserm - Carnot Imagine, reçoit le 1^{er} Prix pour son travail sur la régulation du gène de la globine. Avec son équipe, la chercheuse a mis au point un nouveau traitement contre les bêta-hémoglobinopathies, des maladies causées par des mutations affectant l'hémoglobine adulte.



SAMUEL QUAEGBEUR

CARNOT INGÉNIERIE@LYON

Prix de la jeune recherche 2023 de la Métropole de Lyon et la Ville de Lyon. Samuel Quaegebeur, Carnot Ingénierie@Lyon, enseignant chercheur de l'École Centrale de Lyon au LTDS, obtient le prix de la jeune recherche 2023 de la Métropole de Lyon et la Ville de Lyon en « sciences et ingénierie » pour le développement des approches numériques et expérimentales pour l'innovation dans le domaine de la dynamique non linéaire des rotors. Il mène une recherche transversale qui combine à la fois la dynamique des structures, le contrôle vibratoire mais aussi la mécanique des fluides pour prédire et optimiser le comportement des avions de demain.

Stratégie de partenariat avec l'écosystème

Le Réseau des Carnot a une longue expérience de l'animation d'écosystèmes associant recherche publique et entreprises. Il est d'ores et déjà pleinement engagé, sur le volet recherche partenariale bilatérale qui est le sien, dans les Pôles Universitaires d'Innovation en cours d'installation.

Cette action prolonge l'intensification du dialogue initié en 2022 avec les acteurs de l'écosystème, notamment le réseau des SATT, l'ANRT, l'AF CRT et le Réseau des CTI, sur l'objectif commun d'augmenter le recours à la recherche partenariale par les entreprises.

Un convention de partenariat signée entre le Réseau des Carnot et le Réseau CTI

Lors des Rendez-vous Carnot, mercredi 18 octobre 2023 à Lyon, Alexandre Bounouh, président du Réseau des Carnot et Stéphane Le Guirriec, président du Réseau CTI ont signé une convention de partenariat, afin d'accélérer ensemble le passage de la recherche à l'innovation pour les entreprises industrielles et contribuer ainsi au futur technologique de l'industrie.

Ensemble ils s'engagent à :

- Renforcer leurs liens pour promouvoir mutuellement l'originalité et les points de succès de leurs modèles auprès de leurs tutelles institutionnelles, des fédérations professionnelles et relais en soutien à l'industrie ;
- Promouvoir l'excellence en recherche et développement menée dans leurs établissements respectifs ;

Stéphane Le Guirriec, président du Réseau CTI et Alexandre Bounouh, président du Réseau des Carnot ont signé une convention de partenariat.



- Encourager conjointement les entreprises à oser la recherche partenariale avec un Institut Carnot. Ils partagent la conviction que la recherche prépare les réponses aux grands défis scientifiques, économiques et sociétaux de demain et que, pour faire bénéficier les entreprises de leurs résultats, les acteurs de la recherche doivent leur proposer des offres adaptées à leur environnement spécifique.

Une collaboration forte avec le Club de Paris des directeurs de l'innovation

En 2022, le Réseau des Carnot participe à trois mardis de l'innovation.

En avril sur les matériaux biosourcés, vecteur d'innovation pour la bioéconomie

Une bioéconomie circulaire a le potentiel de jouer un rôle important dans la construction d'un futur durable et peut contribuer à l'atteinte des objectifs ambitieux du « Pacte Vert » (Green Deal) pour l'Europe. À travers 3 questions clés sur les définitions de la « bioéconomie » et des « matériaux biosourcés », comment s'articulent le cycle de la bioéconomie et le rôle des Carnot et les obstacles scientifiques & techniques s'offrent à la recherche, l'objectif était de mettre en évidence l'effet moteur des Carnot dans cette nouvelle dynamique industrielle mais également les opportunités à saisir et les défis à relever en R&D. Les Carnot 3BCAR, Chimie Balard Cirimat, I2C, MICA, PolyNat sont intervenus avec des exemples concrets de partenariats Carnot - entreprise : par exemple, le partenariat Carnot 3BCAR avec la société Mondin sur l'utilisation de matériau biosourcé d'origine non animale comme les cuirs végétaux (ananas, champignon, hévéa, thé, algue, pomme, raisin) pour l'industrie du luxe à partir de coproduits de la viticulture.



En novembre, Club de Paris des Directeurs Innovation et Réseau des Carnot : Séance inaugurale par Marc Giget et Jean-Denis Muller

Dérèglement climatique, pollution et effondrement de la biodiversité, raréfaction des ressources, pandémies, bouleversements géostratégiques, comment la R&D peut-elle contribuer à relever les grands défis du siècle ? Comment les instituts de recherche – et en particulier les 39 Carnot – évoluent-ils dans ce contexte et se positionnent-ils face aux attentes de la société ? Marc Giget a exposé une analyse multidimensionnelle de l'activité de R&D mondiale, implication des États et du secteur privé, spécialisations relatives et positions des grands pays, relation et création de richesse, activités et efficacité des 2500 grandes entreprises technologiques représentant plus de 90% de la R&D mondiale, cas des GAFAs, état de la production et des échanges internationaux des secteurs de haute technologie. Jean-Denis Muller a positionné le réseau des Carnot comme élément de réponse aux questions abordées :

Les activités de R&D répondent elles aux grands défis actuels ? Leur financement est-il à la hauteur des enjeux ? Quels faiblesses et atouts scientifiques, technologiques et industriels de l'Europe face à ces défis ? Où en sont les Instituts de Recherche Européens en général et français en particulier et comment voient-ils leur mission face à ces enjeux historiques, entre lanceurs d'alerte, tiers de confiance et concepteurs de solutions ?

En décembre, « Sobriété & Frugalité versus Science & Technologies : complémentarité et synergies »

Un débat se développe actuellement sur l'efficacité relative et la priorité à accorder à la sobriété et de la frugalité d'une part et à la recherche de solutions scientifiques et technologiques d'autre part, pour faire face aux défis environnementaux et climatiques.

S'agit-il réellement d'une alternative et existe-t-il plutôt des synergies entre la démarche de sagesse de la sobriété et la dynamique des progrès scientifiques et technologique pour décarboner les activités humaines ?

Peut-on parler de la nécessité d'une « sobriété technologique » comme l'on parle de sobriété digitale et faut-il définir et promouvoir des « technologies de la sobriété » dites aussi technologies vertes, technologies douces, low-tech...

À cette occasion, trois scientifiques, également experts des solutions industrielles et aussi particulièrement engagés dans le développement durable nous ont apporté leurs visions et témoignages des relations entre sobriété

et développements technologiques dans leurs champs de responsabilité :

- Pierre Gohar, Directeur des Relations Industrielles du réseau des Carnot, ex. Directeur de l'Innovation du CNRS, puis de l'Université Paris-Saclay. Précurseur, Pierre Gohar a monté dès 2014 la première chaire industrielle sur la frugalité à l'Université Paris-Saclay avec AgroParisTech, Telecom et Institut d'Optique.
- Thierry Weil, Ingénieur du Corps des Mines, Professeur d'économie et de management de l'innovation au CERNA, à MINES ParisTech, expert en innovation.
- Jean-Philippe Bourgoïn, Directeur de Recherche au CEA, Directeur adjoint de la recherche technologique du CEA (instituts Carnot CEA LETI, CEA LIST et Énergies du futur).

En 2023, Le Réseau des Carnot consolide ses partenariats :

- **Trois interventions d'instituts Carnot à la Rencontre Nationale des Directeurs de l'Innovation** : Les Carnot IFPEN Transports Énergie, Énergies du futur et Clim'adapt sont intervenus sur le panel « Nature et ampleur des enjeux climatiques et objectifs "Net Zéro" » lors de la Rencontre Nationale des Directeurs de l'Innovation, de la R&D, de la RSE et des Directeurs d'Instituts qui s'est tenue avec un grand succès sur ce thème le 8 juin 2023 à la Maison de l'Océan (Paris).
- **Grand Forum des Stratégies d'Innovation « Souveraineté technologique et réindustrialisation des territoires », co-organisé avec le Club de Paris des Directeurs de l'Innovation** : Alexandre Bounouh, président de l'AiCarnot est intervenu pour réaffirmer l'importance du rôle de la recherche publique dans le développement de l'innovation des entreprises, qui est un facteur clé de la souveraineté. « Dans un contexte international en forte compétition en matière de technologies, la souveraineté technologique et la réindustrialisation de nos territoires sont des priorités essentielles pour la France », précise Alexandre Bounouh. À cette occasion, le Grand Prix de la recherche partenariale a été remis à la chercheuse Irène Gonzalès Salgados du Carnot 3BCAR pour un projet mené avec la société Nereus. ●

Les Rendez-vous Carnot

Créé en 2007, cet événement incontournable qui rassemble chaque année plus de 2 000 participants, industriels et chercheurs, a pour but de favoriser l'innovation des entreprises, de toutes tailles et de tous secteurs d'activité, en leur permettant de rencontrer, en un lieu unique, les acteurs principaux de la R&D pour les entreprises et du soutien à l'innovation.

De très bons résultats pour les éditions 2022 et 2023 des Rendez-vous Carnot :

- Un nombre de participants en croissance régulière (2 000 participants) ;
- 8 000 rendez-vous d'affaires tenus, en augmentation de plus de 20 % par rapport à l'édition 2021.

Les résultats de l'enquête de satisfaction auprès des entreprises de toutes tailles (start-up, PME, ETI, grands groupes) montrent le haut niveau de satisfaction des participants. Les Rendez-vous Carnot répondent pleinement aux attentes des entreprises :

- 97% des représentants d'entreprises porteurs de projets d'innovation, ayant répondu à l'enquête réalisée après l'événement, sont satisfaits de la qualité de leurs rendez-vous et déclarent avoir identifié de nouveaux partenaires R&D potentiels ;
- 93% d'entre eux ont apprécié les échanges informels pendant l'événement.



Ce chiffre traduit la capacité de mise en relation des Rendez-vous Carnot entre le monde de la recherche et celui des entreprises. Il constitue également un bon indicateur de la potentialité de transformation des rendez-vous en contractualisation.

Ces bons résultats confortent le positionnement des Rendez-vous Carnot en tant qu'événement de référence en France pour la rencontre entre les acteurs de la recherche et les entreprises de toutes tailles (37% de grands groupes et 35% de start-up) et de tous secteurs d'activité. ●

Témoignages

Les Rendez-vous Carnot : un salon où l'on vient pour "faire du business"

« Très bonne formule, bien axée R&D avec des interlocuteurs du métier et souvent de bonne qualité. Très bonne organisation. »

SÉBASTIEN RIGHINI - SOLVAY

« Les Rendez-vous Carnot permettent de rencontrer en une unité de temps et de lieu la plupart des centres de recherche Français, tous domaines confondus. C'est d'une efficacité et d'un gain de temps indéniables. »

PACÔME MAGNIN - SIEMENS

Prix Carnot de la recherche partenariale



Le Réseau des Carnot a lancé en 2022 la première édition du Prix Carnot de la Recherche partenariale à l'occasion des Rendez-vous Carnot à Lyon. Ce Prix Carnot, doté de 5 000 € par lauréat, a pour objectif de mettre en avant des partenariats de recherche remarquables entre un institut Carnot et une entreprise et de récompenser les chercheurs acteurs de ces partenariats.

Parmi les 11 000 contrats de R&D qu'ils signent chaque année, les instituts Carnot ont présélectionné les plus emblématiques.

Lauréats 2023 du Prix Carnot de la recherche partenariale.



Le jury décerne quatre Prix illustrant la diversité des projets et des acteurs :

- Prix de la Recherche partenariale menée par un jeune chercheur (moins de 35 ans) ;
- Prix de la Recherche partenariale soutenant la création d'une entreprise ;
- Prix de la Recherche partenariale avec une PME/ETI ;
- Prix de la Recherche partenariale s'inscrivant dans la durée (3 ans et plus).

Un Grand Prix récompense l'un des quatre lauréats sur un critère décidé chaque année. En 2022, le Jury a décidé de récompenser un projet porteur de fortes valeurs environnementales, en 2023 le thème choisi était la réindustrialisation du territoire.

Les lauréats reçoivent chacun un trophée original conçu et fabriqué par des étudiants d'une école de design. Pour 2022 et 2023, c'est Strate Design, école membre du Carnot Télécom & Société numérique, qui a été choisie.



En savoir plus sur le Prix Carnot :
www.lereseaudescarnot.fr/fr/actualite/prix-carnot-de-la-recherche-partenariale-bravo-aux-quatre-laureats

Prix IFPEN-ANRT

En 2022, IFPEN et l'ANRT se sont associés pour créer un Prix de thèse dédié à la Collaboration Science-industrie pour la transition écologique remis pendant les Rendez-vous Carnot.

En 2023, le Prix de thèse IFPEN-ANRT a récompensé deux candidats :

- Thèse de Julie Figueras : production de méthane biogénique à l'échelle d'un pilote (Carnot Eau & Environnement) ;
- Thèse de Raphaël Billot : des enzymes pour lutter contre les bactéries. ●

Clarise Angelier, déléguée générale de l'ANRT ; Raphaël Billot, lauréat ; Olivier Appert, ancien président d'IFPEN ; Julie Figueras, lauréate et Pierre-Franck Chevet, président d'IFPEN



Événements 2022/2023

Global Industrie

Le Réseau des Carnot est présent sur cet événement depuis sa création en 2018 avec la mise en valeur de démonstrateurs à chaque édition ;

En 2023 10 Carnot ont participé sur deux univers :

- Salon Smart Industrie avec un stand corporate Le Réseau des Carnot : Grandes tendances, risques et transitions : anticiper par la R&D et l'innovation avec 7 démonstrateurs Carnot sélectionnés ;
- Salon Industrie avec un stand sur le traitement de surfaces représenté par 5 Carnot.

Et dans le programme de conférences avec l'intervention de quatre experts Carnot sur trois conférences :

- "Du robot aux AMR, le monde de la robotique se transforme" les Carnot CEA LIST et Télécom & société numérique ;
- "Batteries made in France : quels enjeux industriels ?" Carnot Ingénierie@Lyon ;
- "Jumeau numérique, Metavers et blockchain : les nouvelles briques de l'industrie 4.0 ?" Carnot ARTS. ●



VISIBILITÉ DES CARNOT

Rencontres Ecotechs en partenariat avec le réseau des Carnot

Énergie

La 5^e Rencontre Ecotech® Énergie, organisée par PEXE – Les éco-entreprises de France et ses réseaux, l'ADEME et les Carnot fédérés autour des Énergies à Faible Impact Carbone – Carnot Énergies du futur, Icéel, IFPEN Ressources Énergétiques, ISIFoR et M.I.N.E.S, avec le soutien du CSF Nouveaux systèmes énergétiques a eu lieu le 6 décembre 2022 au Ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique, et à distance.

Cette nouvelle édition s'inscrit dans un contexte géopolitique particulier et les questions autour de l'indépendance énergétique et les nouveaux systèmes énergétiques sont plus que jamais d'actualité. Ainsi 6 solutions innovantes issues des Carnot ont été présentées pour répondre aux problématiques de la décarbonation de l'industrie, des bio-gaz, ainsi que de l'hydrogène décarboné et des systèmes énergétiques terrestres.

En 2023, la 6^e édition des Rencontre Ecotech® Énergie s'est tenu le 8 décembre à l'auditorium de Bpifrance co-organisée par PEXE – Les éco-entreprises de France et ses réseaux, l'ADEME et le Réseau des Carnot pour les Énergies à Faible Impact Carbone (EFIC).

Cette rencontre portait sur les enjeux des ressources dans les systèmes énergétiques, et plus particulièrement :

- Éco-innovation & Écoconception (économie circulaire, analyse technico-économique, ACV, impact sociétal, économie de matière, recyclabilité, maintenabilité...);
- Minéraux critiques (réduction, substitution...);
- Recyclage & réemploi (tri, démantèlement des équipements, procédés et traitements, solutions pour une seconde vie des dispositifs...).

Gestion des eaux pluviales en milieux urbain et industriel

Le 27 septembre 2023 à Paris, les Carnot Clim'adapt et Eau & Environnement coorganisaient avec PEXE, France Water Team, Bpifrance, l'OFB, les agences de l'eau, ADOPTA et Suez la première Rencontre Ecotech dédiée à la gestion des eaux pluviales en milieux urbain et industriel.

Cet événement avait pour ambition de valoriser des innovations portées par des laboratoires, startups et PME auprès de grands comptes et territoires en recherche de solutions pour la gestion durable des eaux pluviales, mais aussi de faciliter les mises en relation pour accélérer cette transition. Un objectif pleinement atteint. Plus de 200 participants ont assisté à la Rencontre Ecotech Gestion des Eaux pluviales, dont 80% étaient en présentiel (auditorium de Bpifrance à Paris) et près de 180 rendez-vous en BtoB ont été réalisés. ●



En savoir plus sur la Gestion des eaux pluviales en milieux urbain et industriel :
https://www.lereseaudescarnot.fr/system/files/2022-09/eauxpluviales_V4.pdf



THIERRY BRAINE-BONNAIRE
 DIRECTEUR DE L'INSTITUT CARNOT CLIM'ADAPT

« Avec nos amis du Carnot Eau & Environnement, et plusieurs autres partenaires, nous avons organisé une journée Ecotech consacrée à la gestion des eaux pluviales en ville. Un sujet dont l'actualité nationale, européenne et mondiale nous rappelle combien il est prégnant, ceci souvent de façon dramatique. »

10 ans Labcom ANR

10 ans du programme ANR LabCom : plus de la moitié de ces structures bénéficient de l'expertise partenariale des Instituts Carnot.

À cette occasion, les Instituts Carnot participent à plusieurs temps forts :

- Table ronde le matin : la place des Labcom dans les écosystèmes d'innovation, avec l'intervention d'Ivan Jordanoff, Carnot ARTS, Directeur de la Recherche et de l'Innovation Arts et Métiers ParisTech - École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers ;
- Stand du Réseau des Carnot : rencontre de LabCom Carnot afin d'échanger sur les facteurs de succès avec deux LabCom du Carnot Icéel, In-Fine (Gilles Lerondel, nanostructures pour l'environnement et le médical) et Solaris (Fabien Capon, nouvelle génération de panneaux solaires thermiques) ;
- Table ronde à l'après-midi : comment pérenniser un projet LabCom ? À partir de trois exemples de projets public-privé, a été évoqué l'intérêt d'inscrire ce type de partenariat dans la durée et de discuter des options pour y arriver. Intervention de Jean-Denis Muller, Directeur Général du Réseau des Carnot. ●





DeepTech Connect 2023

Le DeepTech Connect, premier événement de mise en relation des industriels et investisseurs avec les startups issues de la recherche académique française, est organisé par le réseau des SATT.

Le Réseau des Carnot, partenaire de cet événement, était présent sur un stand avec 3 Carnot Icéel, Imagine et Pasteur MS pour faire connaître davantage l'offre R&D des Carnot. ●



Breizh CarnoTech 2023

Une initiative Les Rendez-vous Carnot en Bretagne. Organisé par le Carnot AgriFood Transition avec 9 Carnot 3BCAR, Cetim, CEA LETI, CEA LIST, France Futur Élevage, Inria, Plant2Pro, Qualiment et MICA.

- 130 participants ;
- Plus de 600 interactions chercheurs-entreprises ;
- Plus de 50 présentations de projets de recherche, de plateformes et d'expertises par les chercheurs des 10 Carnot ;
- 5 sessions thématiques ;
- Plus de 70 rendez-vous individuels pour adresser les enjeux spécifiques à chaque entreprise.

Cap'CARNOT

Cap'CARNOT 2022 a eu lieu le mardi 5 juillet de 17h à 20h à la Mairie du 13^e de Paris avec comme thématique : La transition énergétique de l'industrie, avec la R&D et les solutions à apporter pour réduire l'impact énergétique des procédés industriels. Au programme un showroom de démonstrateurs et une table ronde avec des experts du Carnot Cetim avec l'entreprise SFH et du Carnot M.I.N.E.S accompagné de l'entreprise Hélioclim. Une belle opportunité de faire connaître l'offre R&D Carnot capable de répondre aux grands enjeux économiques et sociétaux. ●



Crédits
Sauf mention contraire, les photographies sont issues de la banque d'images Carnot. Droits de reproduction des textes et illustrations réservés.

Conception & réalisation graphique
Efil / 02 47 47 03 20 / www.efil.fr



**Association
des instituts Carnot**

120 avenue du Général Leclerc
75014 Paris - France
+33(0)1 44 06 09 00
contact@lereseaudescarnot.fr

www.lereseaudescarnot.fr

