RAPPORT D'ACTIVITÉ

PARTENARIATS INDUSTRIELS MARQUANTS SUR LA PÉRIODE

2020 2025

LE CARNOT ÉNERGIES DU FUTUR,
À LA POINTE DES TECHNOLOGIES
POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

INSTITUT CARNOT
Énergies du Futur

ÉDITO

Depuis plus de 17 ans, nos équipes se sont mobilisées dans un contexte particulièrement exigeant pour la transition énergétique. La période a été marquée par la crise sanitaire, par les tensions géopolitiques persistantes et par la volonté de la décarbonation des industries européennes. La guerre en Ukraine a profondément fragilisé les chaînes d'approvisionnement énergétique et technologique, rappelant l'urgence de renforcer la souveraineté industrielle de la France et de l'Europe. Ces événements ont souligné, plus que jamais, l'importance d'une recherche partenariale solide, capable d'apporter des solutions concrètes aux industriels de l'énergie, du stockage, de la mobilité, des matériaux et de la conversion d'énergie.

Sur 2020–2025, nos collaborations industrielles se sont intensifiées. Elles ont porté aussi bien sur l'électrification des usages, les batteries de nouvelle génération, les technologies hydrogène, les réseaux intelligents et les systèmes énergétiques hybrides. Les partenariats structurants avec nos industriels historiques se sont élargis à de nouveaux acteurs émergents, qu'il s'agisse des filières des gigafactories, du stockage stationnaire, ou des intégrateurs de solutions pour les réseaux d'énergie. Plusieurs laboratoires et équipes communes ont vu le jour, notamment autour des batteries tout-solide, des convertisseurs de puissance bas carbone, des matériaux avancés pour l'électrolyse ou encore des systèmes d'intégration PV-stockage. Des industriels tels que Blue Solutions, Stellantis, Renault, Schneider Electric, Enedis, Naval Group, Thales ou Air Liquide ont joué un rôle déterminant dans l'orientation et la valorisation de nos travaux.

Les années 2023 et 2024 ont notamment vu la consolidation de projets ambitieux autour des matériaux innovants, des plateformes de test pour les batteries, des dispositifs de conversion d'énergie et de la gestion numérique des systèmes complexes.

Les start-ups issues de nos laboratoires ont poursuivi leur expansion malgré un contexte économique fluctuant. Certaines ont franchi des étapes majeures en matière de démonstration, d'industrialisation ou de levées de fonds, bénéficiant de l'environnement intégré entre l'Institut, le CEA et nos partenaires industriels.

Nos appels à projets internes, organisés annuellement avec une évaluation systématique par les pairs, ont permis de financer plus d'une soixantaine de projets sur la période. Ils ont soutenu des travaux exploratoires, mais aussi des actions de maturation technologique en lien direct avec les besoins exprimés par les industriels dans les domaines du stockage, de l'hydrogène, des réseaux électriques intelligents et des matériaux fonctionnels.

Enfin, notre Institut s'est fortement impliqué dans la dynamique nationale du réseau Carnot, notamment au sein du réseau des Carnot pour la Transition Energétique consacré aux énergies à faible impact carbone. Notre contribution vise à offrir aux industriels une R&D agile, fiable, orientée vers la souveraineté énergétique et la compétitivité des filières françaises. Entre 2020 et 2025, cette vocation s'est affirmée avec une intensité nouvelle : accompagner l'industrie dans sa transformation profonde, et mettre la science et l'ingénierie au service d'une transition énergétique crédible, durable et technologiquement souveraine.

Les exemples qui suivent illustrent l'aboutissement des recherches menées par l'Institut, des laboratoires communs avec nos partenaires industriels à la création d'usines « Carnot Inside », caractérisant le dynamisme de notre institut Carnot au service de l'industrie française et européenne.

Bertrand Raison
Directeur

Sébastien Hentz
Directeur adjoint

SOMMAIRE

CARNOT, LA FORCE D'UN RÉSEAU 04

CARNOT ÉNERGIES DU FUTUR : PORTRAIT 05

NOS SUCCESS STORIES 07

CARNOT,
LA FORCE D'UN RÉSEAU

LE 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.

Il est attribué par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche à la suite d'une évaluation quadri annuelle.

Fédéré par l'association des instituts Carnot, le réseau des Carnot structure l'offre de compétences et de plateformes technologiques par secteur d'activité économique.

La recherche partenariale constitue un levier important pour l'économie en favorisant l'innovation des entreprises, gage de compétitivité et de croissance.

La mission des 39 Carnot est de préparer l'avenir industriel et économique en accompagnant toutes les entreprises dans leurs stratégies d'innovation et de transformation

La recherche CARNOT pour l'innovation des entreprises

INSTITUT CARNOT Énergies du Futur

CARNOT ÉNERGIES DU FUTUR, **PORTRAIT**

Le Carnot Énergies du Futur réunit **4 Départements du CEA-Liten** et **dix laboratoires académiques** pour proposer une offre de R&D et d'innovation centrée sur le développement de nouveaux systèmes énergétiques à faible empreinte carbone, offre élargie sur l'échelle de maturité technologique (TRL) grâce à la complémentarité de nos équipes.

En associant **depuis 2007**, une **recherche scientifique de très haute qualité** avec **une culture du partenariat et du transfert industriel**, les équipes de recherche d'Énergies du Futur visent à développer des innovations pour une énergie garante de notre environnement.

EN 2024,

1 885
PROFESIONNELS DE LA RECHERCHE

40 M€
DE CHIFFRE D'AFFAIRES POUR DES CONTRATS AVEC LES ENTREPRISES

1 640
BREVETS PRIORITAIRES

1 200
PUBLICATIONS DE RANG A

NOS ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Les activités de recherche du Carnot Énergies du Futur couvrent l'ensemble de la chaine de la valeur des nouveaux systèmes énergétiques.

3SUN

Cellules et modules photovoltaïques à haut rendement

- **2019 :** démarrage de l'usine 200 MW/an (Catane, Italie) sur la base d'une technologie développée au CEA
- **2024-2025 :** démarrage de l'usine 3 GW/an (Catane, Italie)

ORANO

Procédés de recyclage de batteries

- **2023 :** démarrage du pilote industriel (Bessines-sur-Gartempes) sur la base de procédés développés au CEA
- **2024 :** Orano et XTC New Energy s'associent pour une industrialisation dans le Dunkerquois dès 2026

orano

ACC

Batteries pour véhicules électriques

- **2020:** création d'ACC, démarrage du partenariat de recherche avec le CEA
- **2023 :** inauguration de l'usine 13 GWh/an (Billy-Berclau)
- **2024 :** démarrage de la production
- **2024-2025 :** premières livraisons de batteries à des constructeurs automobiles

AUTOMOTIVE CELLS Co

STELLANTIS

Batteries pour véhicules électriques

- **2024 :** Stellantis s'associe au CEA pour développer des technologies de batteries de nouvelle génération

STELLANTIS

Électrolyseursà haut rendement pour production d'hydrogène décarboné

- **2021 :** création de Genvia sur la base d'une technologie développée au CEA
- **2023-2024 :** démarrage de la ligne pilote de fabrication d'électrolyseurs (Béziers)
- **2025-2026 :** déploiement d'un premier électrolyseur chez ArcelorMittal (St-Chély-d'Apcher)
- **2027-2028 :** démarrage de l'usine de fabrication d'électrolyseurs (Béziers)

GENVIA

INOCEL

Piles à combustibles pour le stationnaire et le maritime

- **2022 :** création de Inocel, startup lancée sur la base d'une technologie développée au CEA
- **2024 :** levée de fonds 64 M€
- **2024-2025 :** démarrage de l'usine (Belfort)

inocel
Hydrogen Powered Solutions

Un laboratoire commun pour inventer les batteries du futurs

- **Novembre 2022 :** le laboratoire LEPMI et l'entreprise Blue Solutions s'associent pour créer le laboratoire commun Li² (Lab Lithium & Interface)
- **8 Millions d'euros**
- **16 personnels de recherche engagés**

ALCAL'HYLAB

Un laboratoire commun pour accélérer la production d'hydrogène vert

- **Mars 2024 :** le laboratoire LEPMI et l'entreprise Michelin s'associent pour créer le laboratoire commun Alcal'HyLab
- **20 personnels de recherche engagés** (dont 3 doctorants et 6 post-doctorants)

NEL

Un laboratoire commun consacré à l'étude de l'électromagnétisme des navires

- **2023 :** le laboratoire G2Elab et l'entreprise Naval Group s'associent pour créer le laboratoire commun NEL
- **500 000€/an**
- **15 personnels de recherche engagés** (dont 2 doctorants Cifre)

LIFE

Un laboratoire commun pour inventer le futur de l'énergie

- **Avril 2025 :** le laboratoire G2Elab et l'entreprise Schneider Electric s'associent pour créer le laboratoire commun LIFE
- **700 000€**
- **60 personnels engagés**
- **5 projets achevés,**
  - **11** projets en cours
  - **12** projets identifiés

3ALP

Un laboratoire commun pour l'aluminium de demain

- **Mai 2022 :** le laboratoire LEPMI et l'entreprise Blue Solutions s'associent pour créer le laboratoire commun Li² (Lab Lithium & Interface)
- **14 personnels de recherche engagés**

ALTAIR

Un laboratoire commun pour créer un logiciel en modélisation électromagnétique basse fréquence

- **2017 :** une collaboration entre le G2Elab et la société Altair, à l'origine du logiciel FLux, 3ème logiciel mondial en modélisation électromagnétique basse fréquence.
- **90 000€/an**
- 17 **personnels de recherche engagés** (dont 3 doctorants Cifre)

10 ANS DE LA CHAIRE SMARTGRIDS

Des réseaux intelligents destinés à faire évoluer l'ensemble du réseau actuel

- **Avril 2012 :** création de la Chaire SmartGrids par l'entreprise Enedis et l'Université Grenoble Alpes

- **Depuis sa création :**

  - **20 thèses** soutenues, en cours et à venir
  - **15 études techniques**
  - **8 stages**
  - **62 publications scientifiques**
  - **3 présentations internationales invitées**
  - **5 éditions du MOOC**
  - **6 journées scientifiques**
  - **1 forums innovation**
  - **5 prix de thèse**

LE CARNOT ÉNERGIES DU FUTUR, À LA POINTE DES TECHNOLOGIES POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Carnot Énergies du Futur
Grenoble INP - UGA
46 Avenue Félix Viallet
38031 GRENOBLE

carnotenergiesdufutur@grenoble-inp.fr

www.energiesdufutur.fr