

**EMETTEUR**

Direction I2C

**DIFFUSION**

Chercheurs I2C *via* Directeurs laboratoires I2C / Référents domaine d'activité

## Appels à Projets Carnot I2C « Innovation Chimie Carnot » 2022

Le Carnot I2C est engagé dans le développement d'une recherche partenariale pour accompagner l'innovation en chimie ; un levier de développement pour de nombreux secteurs industriels stratégiques en France. Sur un secteur en pleine mutation, I2C a cœur de développer **une chimie durable tournée vers la santé et le bien-être**, mais aussi de revoir **la façon de concevoir et de produire** les molécules de demain. Fort d'une expertise métier reconnue à l'international en Chimie de Synthèse, Analyse et Formulation/Polymères, I2C propose une offre R&D sur 5 secteurs d'activités : Chimie pour la Santé, Cosmétique, Matériaux polymères, Développement durable et Chimie de spécialité ; une offre structurée et différenciante sur des segments stratégiques demandant une forte expertise, et des savoir-faire spécifiques (voir Annexe 1).

En 2022, le Carnot I2C lance **3 typologies d'appels AAP** à destination de ses équipes de recherche, pour soutenir le ressourcement scientifique ; facteur clé pour maintenir notre compétitivité sur le marché de la R&D des secteurs ciblés.

*On entend par action de **ressourcement scientifique Carnot** toute action menée par un institut Carnot en vue de consolider ou développer une thématique innovante ou une solution à un verrou technologique au regard des besoins du monde industriel. Les actions de ressourcement scientifique sont à finalité industrielle (R&I) et ont pour objectif d'améliorer l'offre recherche partenariale d'I2C auprès des industriels en renforçant les expertises ou par l'acquisition de nouvelles compétences scientifiques/technologies. Les projets menés dans le cadre de partenariats établis avec des entreprises ne peuvent solliciter de financement via ces appels à projets.*

### **Deux typologies d'actions pour différencier et élargir l'offre I2C,**

#### **une troisième pour se développer à l'international.**

**1-AAP Carnot ou Intra-Carnot** : Soutien au renforcement des expertises existantes reconnues à fort potentiel partenarial et au développement d'axes stratégiques émergents susceptibles d'élargir l'offre R&D I2C via des ruptures technologiques majeures à forts potentiel de « transférabilité » vers l'industrie, par la mise en place de projets collaboratifs ou individuels au sein du Carnot I2C.

**2-AAP Inter-Carnot** : Soutien à la recherche de nouvelles expertises dans le réseau Carnot pour élargir les champs d'action d'I2C en favorisant les collaborations et complémentarités au sein du réseau des Instituts Carnot (39 iC) (<http://www.instituts-carnot.eu/fr>) afin de proposer une offre partenariale globale et plus attractive pour les industriels.

**3-AAP International-Carnot** : Soutien à toute initiative/action structurante qui vise au développement à l'International de nouveaux partenariats avec les RTOs (Fraunhofer, VTT Finlandais, TNO hollandais ...), plateformes technologiques européennes et avec des centres R&D d'entreprises à l'international par le financement de missions à l'étranger et d'échanges entre chercheurs, par exemple.

Calendrier	
Publication de l'appel à projet	1er Décembre 2021
Date limite de dépôt	7 février 2022
Résultats	Fin Juin 2022
Démarrage projet	Octobre 2022

## I. Modalités

- **AAP - Carnot ou Intra Carnot** : Les projets seront développés seul ou en collaboration avec au moins un autre laboratoire/plateforme membre de l'institut Carnot I2C.
- **AAP-Inter Carnot** : Les projets seront développés en collaboration avec au moins un autre Institut Carnot qui s'engage à assumer financièrement les travaux réalisés dans son périmètre.
- **AAP-International** : Les projets devront permettre d'établir des partenariats (identification du partenaire, construction du projet) avec des laboratoires étrangers ou plateformes technologiques en fortes interactions avec l'industrie dans les secteurs ciblés par I2C (ex : entité membre d'une RTO). L'entité étrangère assurera son propre financement.

Un **mail motivé d'un responsable ou représentant de l'institut Carnot partenaire ou du laboratoire étranger**, statuant de son implication dans la collaboration, est nécessaire afin de valider la complémentarité et la pertinence du partenariat en vue d'un éventuel financement.

- ➔ L'objectif général est d'anticiper les futurs besoins du marché de la R&D des secteurs industriels ciblés par le Carnot I2C pour renforcer l'offre de l'institut en favorisant la montée en compétences ou l'acquisition de nouvelles technologies.
- ➔ Les projets devront présenter une plus-value sur le développement d'applications industrielles et l'émergence de nouveaux marchés.
- ➔ Le projet devra porter de préférence sur les axes stratégiques de développement décrits en annexe 1 dont les marchés et les partenaires socio-économiques ont été clairement identifiés dans la proposition.
- ➔ Le projet devra permettre d'avoir des retombées concrètes à une échelle de 3 à 5 ans par un transfert vers les entreprises (contrat industriel direct avec un nouveau client et/ou fidélisation d'un

partenariat, brevet, concession de licences ou de nouveaux savoir-faire, consolidation de notre positionnement sur une expertise ou sur un marché...).

- Selon la thématique et le marché visé, ces AAPs visent à soutenir des projets à un stade de prématuration (TRL 1-2) en vue d'atteindre un TRL 3-4 permettant d'acquérir de nouvelles preuves de concept ou d'amener les premiers résultats à un niveau de TRL suffisamment élevé (3,4 ou 5) pour que les organismes de maturation puissent prendre le relai (voir annexe 2).
- Le financement **ne vise pas à soutenir une collaboration de recherche avec un industriel, ni à soutenir des projets pour lesquels une démarche de (pré)maturation** a déjà été engagée auprès du CNRS ou de Normandie Valorisation (NV). En accord avec les porteurs, les propositions pourront être visées par NV et/ou le CNRS afin d'en évaluer le potentiel de transfert. Le rapport d'expertise pourra être accompagné d'un retour de NV et/ou du CNRS sur l'aspect « transférabilité » du projet.

## II. Coûts / Durée du projet / Dépenses éligibles

- **Aide allouée** : jusqu'à 100 000 €
- **Durée** : jusqu'à 24 mois

La dotation vise à couvrir tout ou partie des **frais de personnel** spécifiquement pour le projet (post-doctorants, ingénieurs). Elle peut aussi couvrir des **dépenses de fonctionnement à hauteur de 10 K€ par projet**.

La totalité des dépenses devront être engagées avant le 31 octobre 2024.

Un projet d'un coût spécifique (hors masse salariale statutaire environnée) supérieur à la dotation attribuée sera recevable, à condition que les équipes co-porteuses assurent de manière explicite dans le dossier le complément de financement.

**Remarque** : L'aide allouée aux actions visant à initier de nouveaux contacts (échanges entre chercheurs, visite de site...) dans la cadre de l'AAP international sera limitée à 1 500 €/action

*Le nombre et durée de projets sélectionnés par typologie sera fonction de l'accompagnement régional.*

## III. Modalités d'évaluation

Les projets seront expertisés par les référents de l'équipe de développement du Carnot I2C qui solliciteront des experts externes académiques). Un avis industriel du domaine sera également donné. Les résultats des expertises (scientifique, industriel et stratégique) des projets seront présentés au COPIL du Carnot I2C, qui procédera à la présélection des projets. Une audition de projets à avis favorable ou suscitant un questionnement aura lieu devant le Comité d'Orientation Stratégique (COS) du Carnot I2C

(composé de la direction d'I2C, de référents sectoriels de l'équipe de développement d'I2C, industriels, organisations professionnels, représentants de Normandie Université et le CNRS,...). A l'issue du COS, la liste des projets à financer en priorité sera établie.

Les projets seront évalués notamment sur les critères suivants :

- Pertinence de la solution (au regard des besoins en R&D, des solutions existantes)
- Gains potentiels
- Caractère innovant scientifique et/ou rupture technologique
- Transférabilité / effort d'industrialisation si lieu / Marchés visés
- Cohérence avec l'offre partenariale I2C, et son potentiel de renforcement
- Niveau de risque / verrous scientifiques et technologiques
- Répartitions des tâches et complémentarité des équipes ou thématiques s'il y a lieu.
- La motivation /capacité du porteur du projet à développer une activité partenariale.
- *L'originalité, la prise de risque, le positionnement dans le contexte local et national et les retombées possibles dans un secteur économique, seront des atouts à faire ressortir.*

#### IV. Modalités de soumission

Le dossier de candidature\* devra respecter le template fourni (I2C\_AAP2022\_Dossier de candidature) et inclure un descriptif concis du projet scientifique, des défis sociétaux et technologiques relevés et de la plus-value dans un contexte de futurs partenariats industriel/I2C, de la méthodologie de travail (déroulement, planification) et de la structuration de la collaboration.

\* Le PPT associé au dossier de candidature constituera la version synthétique du projet, qui sera transmise à l'industriel du domaine pour recueillir son avis. Ce même support sera utilisé en cas d'audition pendant le COS.

Le porteur doit soumettre le dossier de candidature au format word et au format pdf. Les propositions peuvent être rédigées **en anglais ou en français**.

***Les propositions devront être soumises à chaque directeur de laboratoire par voie électronique qui transmettra à I2C ([vincent.levacher@univ-rouen.fr](mailto:vincent.levacher@univ-rouen.fr) ; [carine.thiot-sabot@normandie-univ.fr](mailto:carine.thiot-sabot@normandie-univ.fr) ; [geraldine.gouhier@univ-rouen.fr](mailto:geraldine.gouhier@univ-rouen.fr)) avant la date de clôture indiquée au calendrier.***

**Pour toute information complémentaire sur cet appel à projets, merci de contacter :**

[christophe.rochais@unicaen.fr](mailto:christophe.rochais@unicaen.fr) : Chimie pour la santé

[geraldine.savary@univ-lehavre.fr](mailto:geraldine.savary@univ-lehavre.fr) : Cosmétique

[pascal.cardinael@univ-rouen.fr](mailto:pascal.cardinael@univ-rouen.fr) : Développement durable

[loic.le\\_pluart@ensicaen.fr](mailto:loic.le_pluart@ensicaen.fr) : Matériaux polymères

[jacques.rouden@ensicaen.fr](mailto:jacques.rouden@ensicaen.fr) : Chimie de spécialité

## V. Engagement

Les bénéficiaires de ces AAP s'engagent à :

- Assurer la publicité du financement Carnot par la mention systématique de ce soutien dans les publications scientifiques (posters, articles, communications orales) avec, le cas échéant, l'utilisation du logo d'I2C, et/ou en mentionnant dans l'affiliation à I2C par la mention « laboratoire/plateforme, membre du Carnot I2C). La phrase type suivante pourra être utilisée : This research was supported by the French National Research Agency (ANR) as part of the N° 20 CARN 0036 01 project.
- Répondre à toute demande d'I2C concernant le bilan scientifique et/ou financier relatif au projet. Les porteurs doivent aussi fournir l'ensemble des communications orales et écrites relatives au projet.
- Fournir un rapport final.

## Annexe 1 : Enjeux sociétaux & axes de développement du Carnot I2C

Le ressourcement scientifique vise à élargir les champs d'action d'I2C en renforçant son offre R&D en proposant des projets ambitieux et innovants qui adressent les enjeux industriels et sociétaux sur chacun de ces secteurs :



### Les Grandes thématiques I2C



#### MATERIAUX POLYMERES

- Alternatives polymères biosourcés
- Membranes - Propriétés barrière
- Revêtements / Modification de surface
- Matériaux antibactériens / anti-pollution

#### CHIMIE SANTE

- Conception / synthèse molécules bioactives
- Repositionnement thérapeutique / Cristallisation / Drugabilité
- Diagnostic - Imagerie - Radiopharmaceutique
- Biothérapies et Bioproduction

#### ENVIRONNEMENT & DD

- Analyse de l'impact environnemental (air, eau, sol)
- Dépollution – Recyclage chimique
- Valorisation de biomasse et de co-produits
- Biostimulants - Phytoprotection

#### COSMETIQUE

- Naturalité – Ingrédients/actifs - Multifonctionnalité
- Formulation innovante / Modèles prédictifs
- Sensoriel / Olfaction / Interaction peau
- Désodorisation / Innocuité
- **Beautytech**

#### CHIMIE DE SPECIALITE

- Synthèse organique
- Nouvelles technologies (flux, photocatalyse, électrosynthèse..)
- Procédés durables - Intensification - Cristallisation
- Analyses avancées / matrices complexes – Miniaturisation



**Chimie pour la Santé :** Si le marché pharmaceutique est extrêmement concurrentiel (privé/académique, avec 9 Instituts Carnot en santé), I2C est reconnu et s'y positionne stratégiquement en se développant sur ses niches porteuses (biomédicament, imagerie médicale) et en pénétrant un marché émergent pour I2C, celui des biomatériaux.

- Répondre aux besoins récurrents des industriels de la chimie fine pharmaceutique en **nouvelles molécules à haute valeur ajoutée** et en **méthodologies de synthèse durables**.
- Améliorer la **bioproduction d'anticorps recombinants/vaccins/glycoprotéines chez les végétaux et l'analyse de biomédicaments** qui nécessitent des technologies de pointe présentes sur nos plateformes pour assurer un contrôle qualité optimal.
- Proposer de nouveaux repositionnements thérapeutiques en développant des **formulations innovantes** de PA (biodisponibilité, libération contrôlée et ciblée) dans les domaines des nanovecteurs, colloïdes stimulables et des biomatériaux antibactériens
- Innover en **imagerie médicale** (outils diagnostic et de suivi), de la conception de sondes moléculaires jusqu'aux études *in vitro* et *in vivo* sur le petit animal.
- Tout projet de R&D se rapportant au domaine de la santé et ne rentrant pas dans la définition des axes précédents

**Cosmétique** : I2C possède une forte expertise sur une grande partie de la chaîne de valeur cosmétique, rare filière à rester en France. I2C bénéficie d'une concurrence encore très peu marquée (aucun Carnot positionné en cosmétique) et d'une visibilité auprès des industriels apportée par des formations Master reconnues et intégrées dans l'EUR XL-Chem, qui conforte le Carnot dans sa volonté de consolider sa position d'acteur R&D incontournable sur ce secteur.

- Proposer des alternatives durables aux industriels en utilisant des **matières premières biosourcées en développant une chimie végétale** et des ingrédients issus des **biotechnologies (glycosciences...)** et/ou **via des procédés éco-responsables** (extraction, solvants verts).
- Développer de formulations/galéniques durables et minimalistes aux **propriétés anti-pollution et antibactériennes** pour aller vers une **formulation « responsable »**
- **Beautytech (cosmétique digitale, AI, capteurs, ...)**, développer des approches prédictives **de propriétés sensorielles** (odeurs, couleur, texture).
- **Surface de peau artificielle, microbiote cutané**
- Plus globalement, contribuer à la construction plus durable de l'industrie cosmétique par « le mieux produire, le mieux consommer ».
- Tout projet de R&D se rapportant au domaine de la cosmétique et ne rentrant pas dans la définition des axes précédents

**Chimie - Développement durable** : Tous les secteurs d'activité doivent répondre aux attentes sociétales et réglementaires en faveur d'une industrie éco-responsable. La chimie de synthèse et analytique a un rôle primordial à jouer pour adresser ces défis :

- Apporter des solutions analytiques à la recherche de **contaminants** dans des matrices complexes et d'impacts environnementaux, et des solutions de traçabilité (cosmétique, production industrielle)
- Développer de nouvelles molécules biocides sur les plantes, des **biostimulants** ou des **éliciteurs**.
- Proposer de nouveaux procédés de **dépollution**, de **recyclage** et de valorisation des **bioressources**
- Tout projet de R&D se rapportant à l'approche de transition écologique et ne rentrant pas dans la définition des axes précédents

→ I2C vise à intégrer le critère de « sustainability » de façon globale, orienté produit et process.

**Matériaux polymères** : Malgré un marché des matériaux innovants très concurrentiel (10 pôles de compétitivité, 5 instituts Carnot), le développement partenarial d'I2C dans ce domaine est important. Les compétences de nos chimistes dans la fonctionnalisation et la formulation sont désormais reconnues. Plusieurs axes de développement sont en cours :

- Accélérer le développement de monomères & polymères **biosourcés/biodégradables** pour sortir du plastique « fossile » et travailler sur le critère durabilité des matériaux
- Optimisation des **propriétés barrières** des membranes
- Fonctionnalisation de surface des matériaux (propriétés antifouling, antifouling, antifogging, antiadhésives ou antibactériennes...)
- Recyclage chimique pour aller vers du « zéro déchet »
- Tout projet de R&D se rapportant aux matériaux et ne rentrant pas dans la définition des axes précédents

**Chimie de spécialité** : La Chimie de spécialité irrigue en produits l'ensemble des secteurs industriels (produits phytopharmaceutiques, les peintures, vernis et encres...). Quelles que soient les applications, l'innovation porte sur le développement de nouvelles voies de synthèses de composés plus respectueuses de l'environnement, de technologies innovantes et de procédés éco-efficaces répondant aux enjeux de productivité sur ce marché compétitif. Fort de ces compétences, I2C peut apporter des solutions aux entreprises soucieuses d'optimiser leurs procédés, de la fabrication à la purification.

- Concevoir de nouveaux procédés de **synthèse éco-compatibles** rapides (photochimie, catalyse verte, microfluidique, procédé continu...) et minimisant fortement l'impact environnemental
- Comprendre et maîtriser les **procédés de cristallisation** (préférentielle, dédoublement, polymorphisme, monocristaux, défauts macroscopiques...)
- Structurellement, contribuer à l'autonomie pharmaceutique industrielle et indépendance technologique
- Tout projet de R&D se rapportant à la chimie de spécialité et ne rentrant pas dans la définition des axes précédents

## Annexe 2 : TRL (Technology Readiness Level)

L'échelle TRL (Technology Readiness Level) évalue le niveau de maturité d'une technologie jusqu'à son intégration dans un système complet et son industrialisation.

