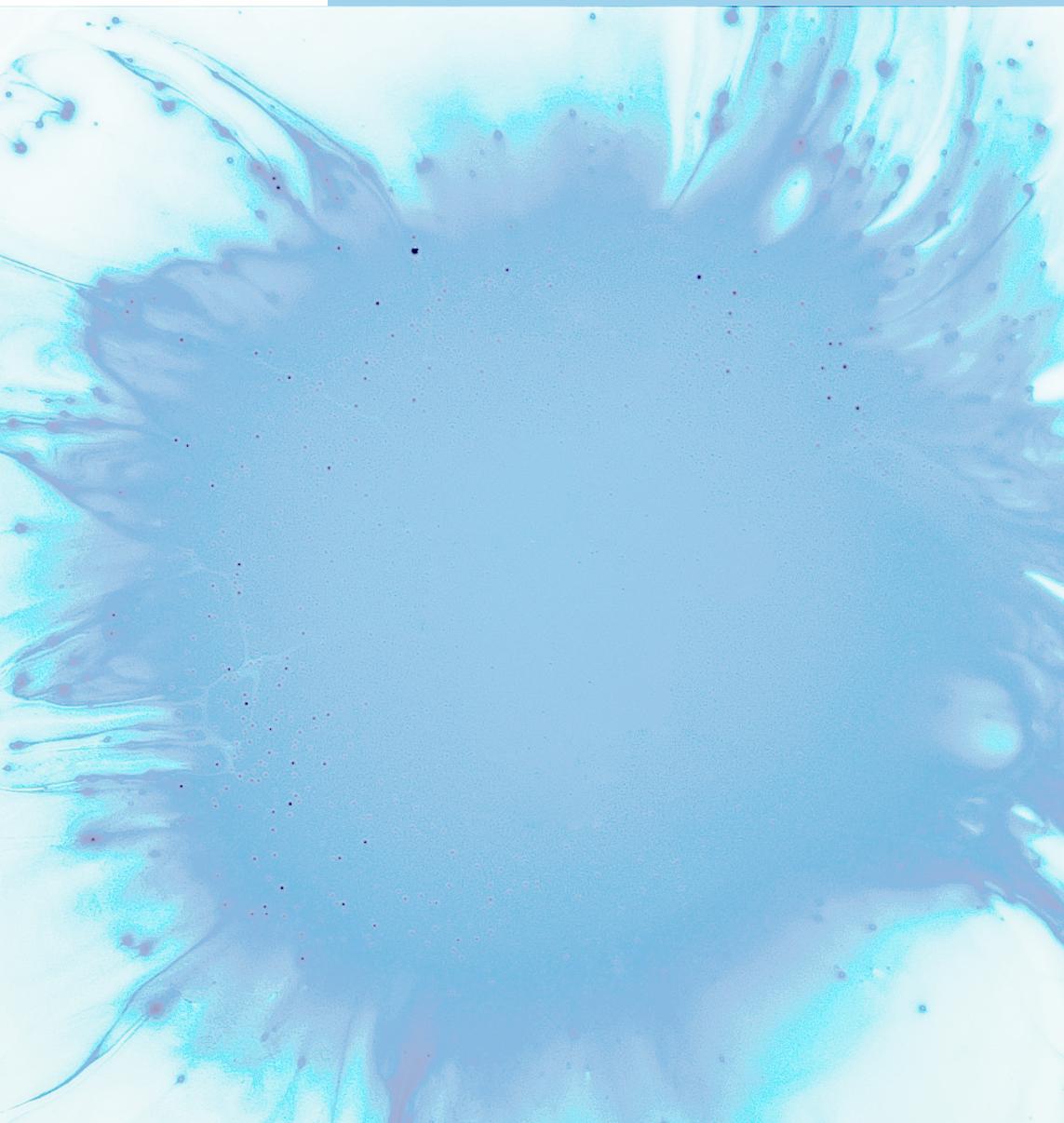


CEREMA EFFI-SCIENCES



 **Cerema**
Effi-sciences

 **TREPLIN
CARNOT**
Cerema Effi-sciences

La R&D du Cerema pour aider les entreprises et les collectivités territoriales
à repenser les espaces publics, ses usages et les services associés

Rapport d'activité _____

2017 - 2018

Sommaire

Editorial du Directeur-délégué	3
Qui sommes-nous ?	4
L'intégration au dispositif Carnot	7
Chiffres clés	8
Temps forts	10
Une gouvernance structurée	12
Une stratégie de recherche affirmée	14
Une opportunité de structurer et renforcer le ressourcement scientifique	16
La propriété intellectuelle du Cerema : des opportunités à valoriser pour les industriels	18
Cerema Effi-sciences, un outil de communication et de professionnalisation	20
La R&D du Cerema pour aider les entreprises et les collectivités territoriales à repenser les espaces publics, ses usages et les services associés	22
Quelques exemples de nos prestations	24
Villes et bâtiments	24
Ecosystèmes et économie de la ressource	27
Infrastructures et mobilités	30
Contacts	33

Édito

De la stratégie de recherche à la stratégie partenariale de Cerema Effi-sciences

Cerema Effi-sciences a conduit en 2017 plusieurs études pour fonder «sa stratégie de recherche». Les choix faits dans ce cadre ont guidé la construction de la stratégie de partenariat de Cerema Effi-sciences.

Les premiers résultats de cette démarche de clarification ne devraient pas tarder à se faire sentir. Nous pouvons mesurer dans le nombre de contrats de recherche partenariale signés en 2018 les résultats de notre démarche de fidélisation/élargissement auprès des collectivités territoriales et des grandes entreprises. La démarche de prospection, qui sera entreprise en 2019 auprès des ETI (Entreprises de Taille Intermédiaire) devrait confirmer les premiers résultats obtenus auprès de ce type d'entreprises.

Nos recettes liées à notre propriété intellectuelle restent fortes et traduisent la richesse de notre portefeuille.

Notre travail de ressourcement scientifique et de professionnalisation a favorisé le repositionnement de notre recherche sur des thématiques plus «amont», en faisant évoluer le TRL (Technology Readiness Level) de nos prestations de recherche.

M. Hubert PERRIER

Directeur Délégué Cerema Effi-sciences

La structuration de la recherche du Cerema devrait aboutir rapidement à l'intégration de 9 équipes projet dans des Unités Mixtes de Recherche (UMR).

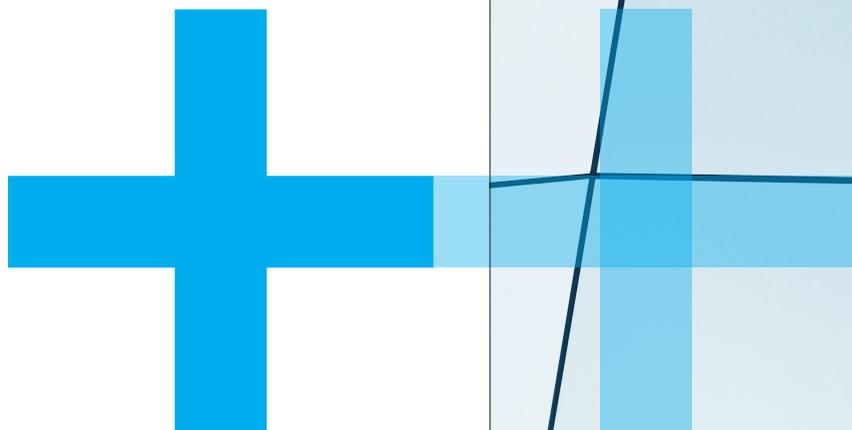
L'ouverture de nos plateformes technologiques aux industriels permet dès à présent d'offrir une large gamme de prestations, des essais à l'encadrement de chercheurs CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la Recherche).

« **Cerema Effi-sciences se positionne clairement comme un acteur incontournable pour accompagner les entreprises qui veulent repenser les espaces publics, leurs usages et les services associés au service des territoires en transition.** »



Partie 01. _____

Qui sommes-nous ?



Historique

Les premiers pas du tremplin Carnot Cerema Effi-sciences

07.16	Intégration au réseau Carnot	Thierry Mandon, Secrétaire d'État chargé de l'Enseignement supérieur et de la Recherche annonce la labellisation tremplin Carnot de Cerema Effi-sciences
09.16	Gouvernance	Mise en place de 22 relais Carnot dans les directions
10.16	Intégration au réseau Carnot	RDV Carnot 2016
01.17	Intégration au réseau Carnot	La convention de labellisation est signée avec l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) : Cerema Effi-sciences est tremplin Carnot
02.17	Professionnalisation de la relation commerciale	Recrutement de Cloé Levointurier-Vajda, chargée de mission Cerema Effi-sciences
06.17	Gouvernance	1 ^{ère} réunion du Comité d'Orientation Stratégique (COS), composé en très grande partie d'acteurs du monde socio-économique (entreprises)
07.17	Ressourcement scientifique	1 ^{ers} projets inter-Carnot sélectionnés
10.17	Intégration au réseau Carnot	RDV Carnot 2017
11.17	Professionnalisation de la relation commerciale	Mise en ligne des 2 premiers modules de la e-formation à destination de l'ensemble des agents du Cerema
02.18	Gouvernance	3 ^e réunion du COS pour échanger sur la stratégie et le ressourcement scientifique
03.18	Gouvernance	Validation de la stratégie de recherche de Cerema Effi-sciences par le Comité de Pilotage (CoPil)
03.18	Ressourcement scientifique	Validation de 4 projets de ressourcement scientifique
04.18	Ressourcement scientifique	Lancement des appels à projet (AAP) et appels à investissements (AAI) 2019
06.18	Intégration au réseau Carnot	Audit de mi-parcours tremplin Carnot
06.18	Intégration au réseau Carnot	Mise en place d'une démarche d'unification des Carnot en région Normandie
09.18	Gouvernance	Réunion du COS afin de préparer la stratégie partenariale
10.18	Intégration au réseau Carnot	RDV Carnot 2018
Objectif		Institut Carnot en 2020

Cerema Effi-sciences intègre le réseau des Instituts Carnot

Qu'est-ce que le label Carnot ?

Créé en 2006, le label Carnot a pour objectif de 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. Ces acteurs sont principalement des entreprises, de la start-up aux grands groupes, et des collectivités territoriales.

À l'issue d'un appel à candidatures très sélectif, le Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) attribue le label Carnot à des organismes publics de recherche qui mènent simultanément :

- des activités de recherche leur permettant de renouveler leurs compétences scientifiques et technologiques
- et une politique volontariste en matière de recherche contractuelle auprès des entreprises. Pour preuve de l'efficacité du label, les établissements Carnot représentent 18% des moyens humains de la recherche publique, mais ils réalisent 50 % des contrats de R&D externalisés par les entreprises auprès de la recherche publique.

Être reconnu comme Institut Carnot, c'est bénéficier d'un label d'excellence pour :

- la qualité de nos prestations de recherche
- le professionnalisme de nos relations avec les entreprises.

En 2016, 38 établissements publics de recherche ont été labellisés Carnot, dont 29 instituts et 9 tremplins.

L'Agence Nationale de la Recherche (ANR) assure la gestion du dispositif Carnot et l'Association des Instituts Carnot (AiC) anime le réseau des Instituts et tremplins Carnot.

Le réseau Carnot, une garantie d'excellence scientifique et de qualité pour préparer l'avenir industriel et économique en accompagnant toutes les entreprises dans leurs stratégies d'innovation et de transformation

Retrouvez-nous aux RDV Carnot 2019 !

Du 16 au 17 octobre, à Paris. Espace Champerret



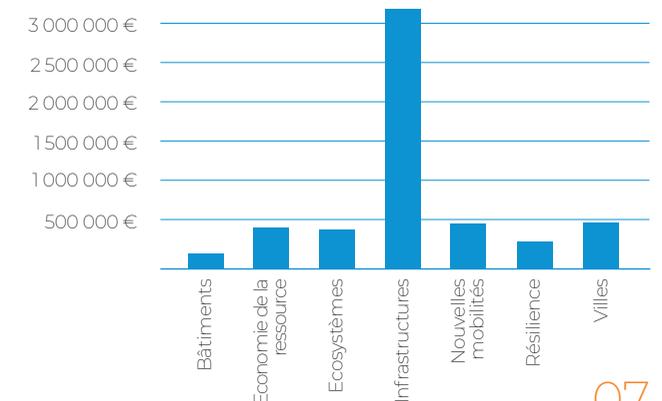
Qu'est-ce que Cerema Effi-sciences ?

Cerema Effi-sciences est l'interface en charge du développement de la recherche partenariale du Cerema auprès des acteurs socio-économiques et notamment des entreprises.

Le tremplin Carnot Cerema Effi-sciences intervient sur les champs d'action suivants :

- Infrastructures et nouvelles mobilités
 - Villes et bâtiments
 - Écosystèmes et économie de la ressource
- Et leur résilience...

Montant des contrats de recherche partenariale 2018 répartis par thème



Chiffres clés

Des personnels et matériels pour une recherche à la pointe

500

Chercheurs, ingénieurs et techniciens mobilisés

dont **62** doctorants, **11** directeurs de recherche, **44** chargés de recherche, **27** ingénieurs de recherche «CESAAR» et **257** autres personnels de recherche (ingénieurs d'études et techniciens)

22

Relais Carnot

à votre service répartis dans nos **11** directions techniques et territoriales

29

Sites

sur l'ensemble du territoire dont **17** laboratoires

11

Plateformes technologiques

ouvertes aux entreprises certifiées **ISO** (Organisation internationale de normalisation) et labellisées **COFRAC** (Comité Français d'Accréditation)



Les plateformes technologiques des outils au service des industriels pour concevoir, simuler et essayer des nouveaux produits ou services

Adhérence des matériaux et des revêtements

Bron

Vibrations et leur impact dans l'environnement

Clermont-Ferrand, Saint-Brieuc, Rouen, Lille, Paris, Nancy, Blois, Autun, Bron, Toulouse

Sols et roches tendres et phénomènes cycliques pouvant les dégrader

Aix-en-Provence

Chimie analytique pour l'environnement et le génie civil

Paris, Nancy

Expérimentation en grandeur réelle pour les infrastructures et le bâtiment

Rouen

Phénomènes climatiques en milieu urbain

Nancy

Toitures végétalisées pour la gestion de l'énergie, de l'eau, des polluants et de la biodiversité

Nancy, Paris

Bâtiment

Angers, Nantes

Conditions climatiques dégradées

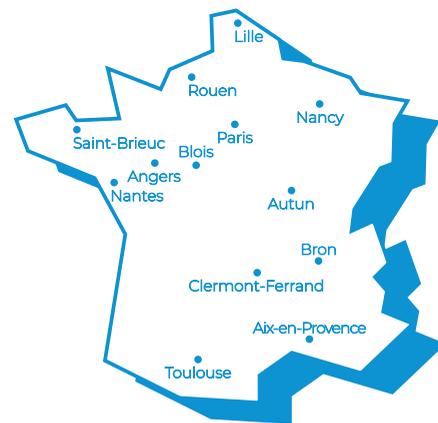
Clermont-Ferrand

Prototypage

Angers, Rouen

Géosynthétiques pour l'environnement et la durabilité

Nancy, Rouen



Retrouvez nos 11 fiches plateformes

Sur internet à l'adresse : <https://www.cerema.fr/fr/innovation-recherche/innovation/offres-technologie>

30 M€

De budget consolidé de recherche en 2018

4,06 M€

De contrats de recherche contractuelle

avec le monde socio-économique

221

Contrats de recherche

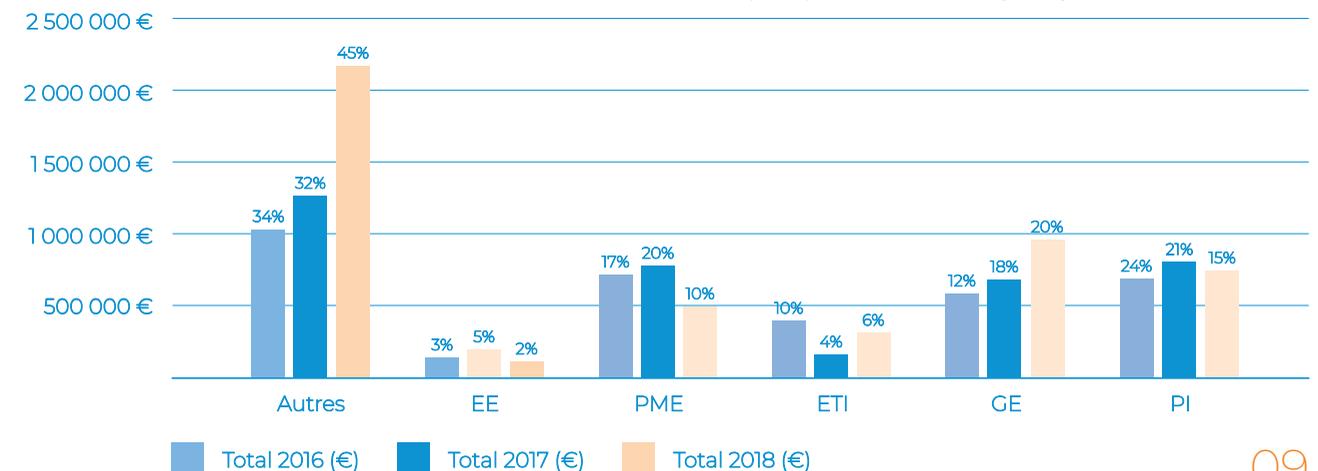
avec le monde socio-économique

742 k€

Recettes liées à la valorisation de notre propriété intellectuelle. Licences matériels et logiciels

Des recettes de recherche contractuelle en constante augmentation qui traduisent la fidélisation de nos clients traditionnels (collectivités territoriales) et un début d'élargissement vers les entreprises.

Recettes Carnot 2018 validées par l'ANR par type de clients
2018 = 4,81 M€ / 2017 = 3,89 M€ (+22%) / 2016 = 3,54 M€ (+36%)



Les temps forts

— 02.18

Rendez-vous sur

www.cerema.fr/fr/innovation-recherche/cerema-effi-sciences

Le début de l'année 2018 a été marqué par le lancement du nouveau site internet du Cerema et la création de pages entièrement consacrées au tremplin Carnot Cerema Effi-sciences et à ses activités. Cet espace permet de mettre en avant les outils de R&D à disposition des acteurs socio-économiques et l'intérêt de recourir au Cerema. Sont également mises en avant les plateformes technologiques ouvertes aux industriels et les brevets déposés par la recherche du Cerema.



— 09.18

Le site d'Aix-en-Provence fête ses 50 ans

À cette occasion, le laboratoire d'Aix-en-Provence a ouvert ses portes à ses partenaires institutionnels et privés pour leur permettre de découvrir les installations et équipements, mais surtout le savoir-faire des équipes de recherche du Cerema. Des visites, mini-conférences, stands & ateliers et tables rondes ont été organisés autour de nos domaines d'expertise (prévention des risques, infrastructures, mobilités et transports, habitat, ville et stratégie urbaine, environnement et transition énergétique).



— 06.18

Inauguration du canal à houle à Caen

Dans le but de développer des solutions d'adaptation au réchauffement climatique, la recherche du Cerema et l'Ecole Supérieure d'Ingénieurs des Travaux de la Construction (ESITC) de Caen ont investi dans un canal de 40m de long permettant de simuler l'action de la houle sur les littoraux protégés ou naturels. Ce canal a été inauguré le 5 juin 2018, en présence des représentants de la région Normandie et du Ministère de la Transition énergétique et solidaire.

Retrouvez-nous sur Bâtimat

Du 4 au 8 novembre 2019

À Paris – Villepinte

Hall 6 - stand H044



— 09.18

Réception d'un spectromètre à décharge lumineuse au laboratoire de Nancy

Pour une valeur de 234 000€, le laboratoire de Nancy s'équipe d'un spectromètre à décharge lumineuse pour développer son expertise et ses recherches sur les métaux et en particulier sur les aciers auto-patinables.

— 09.18

3 projets lauréats FEREC

L'équipe « projet de recherche » ENDSUM du Cerema, dont les travaux sont consacrés à l'Evaluation Non Destructive des Structures Et des Matériaux, est lauréate de 3 prix de la fondation FEREC en 2018 :

- Optimisation de la méthode de détection précoce des décollements de couche de chaussées par la technique du radar à sauts de fréquence (Projet CINC RSF)
- Localisation 3D des réseaux de canalisations enterrés par RSF (projet Loca_3D)
- Maintenance prédictive des infrastructures vis-à-vis de la corrosion (Projet MPP MorphoPredict)



— 11.18

Participation au salon Pollutec

Le Cerema met sa R&D à disposition des entreprises et le fait savoir sur un stand commun avec son partenaire, la PME Afiteixinov, sur le salon Pollutec, qui s'est tenu du 27 au 30 novembre 2018 à Lyon Eurexpo. L'occasion pour Cerema Effi-sciences de présenter aux industriels ses plateformes technologiques ouvertes aux entreprises pour les aider à mettre de nouveaux produits ou services sur le marché. Cet accompagnement passe par l'expérimentation, la démonstration ou l'intégration à un système normatif en évolution.

— 11.18

OHMIGOD: 1^{er} LabCom avec Morphosense

Le projet de laboratoire commun OHMIGOD (Outils Hybrides pour le Monitoring et l'évaluation non destructive des Infrastructures: Gestion Optimisée de leur Durabilité) initié par l'équipe projet de recherche ENDSUM du Cerema et la start-up Morphosense a été retenu par l'Agence Nationale de la Recherche. Il permet de mettre en commun des équipements, matériels et logiciels, ainsi que des données et les savoir-faire pour développer des outils pour une maintenance prédictive des infrastructures.



— 12.18

Partenariat avec Provademse

Pascal Berteaud, Directeur Général du Cerema, Nicolas Penet, Président du directoire d'INSAVALOR (INSA), et Jean-Louis Six, Directeur Général de PROVADEMSE, ont signé le 20 décembre une convention de partenariat pour booster l'utilisation des matériaux alternatifs. Cette dernière, d'une durée de 5 ans, marque la volonté d'aller plus loin dans la collaboration entre les 3 structures sur des enjeux forts de société : économie circulaire et valorisation des matériaux alternatifs.



Gouvernance structurée

Un organisme mono-tutelle et un comité d'orientation stratégique issu du monde socio-économique

Cerema Effi-sciences est un Carnot mono-tutelle, celle du Cerema. Ses décisions sont prises en Comité de Pilotage (CoPil) et orientées par un Comité d'Orientation Stratégique (COS) composé d'acteurs du monde socio-économique. Ce COS rassemble des compétences qui visent à couvrir à la fois

le champ assez large des domaines d'intervention de Cerema Effi-sciences et à représenter les différents types d'acteurs socio-économiques.

Ainsi, sont membres du COS Cerema Effi-sciences les représentants des organisations suivantes



Bureau d'études international



Autoroutes Paris-Rhin-Rhône
Grandes entreprise



Grande entreprise



Institut de transition
énergétique



Fédération française
du bâtiment



Grands ports maritimes
Havre/Rouen/Paris



Etablissement public à caractère
scientifique et technique



Start-up



Pôle de compétitivité



Collectivité territoriale



Etablissement public à caractère
industriel et commercial



Etablissement public à caractère
industriel et commercial



ETI



Institut de transition énergétique

Le COS de Cerema Effi-sciences est sollicité 2 fois par an afin de

- donner un avis sur la stratégie de Cerema Effi-sciences et sur ses objectifs à court terme (feuille de route),
- proposer des orientations stratégiques à long terme dans lesquelles inscrire la stratégie de Cerema Effi-sciences à partir d'une identification des besoins des entreprises et des collectivités territoriales,
- donner un avis sur les choix d'investissements de Cerema Effi-sciences et plus largement sur les orientations pour l'utilisation de l'aide apportée par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

Ainsi, sur la période 2017-2018, les membres du COS ont participé à

- la définition du positionnement stratégique des activités de recherche partenariale de Cerema Effi-sciences
- l'orientation du ressourcement scientifique (appel à projets, appel à investissements)
- la définition de la stratégie partenariale (ciblage des prospects, prescripteurs et partenaires)

Stratégie de recherche

Une offre adaptée aux enjeux et aux besoins des entreprises

Dans une société tournée vers le développement durable où toute entreprise est confrontée au changement climatique, à la nécessité d'économiser les ressources, à la réduction des dépenses publiques et l'évolution des modes de faire, à la densification urbaine, à l'émergence de nouvelles pratiques de mobilités et à l'augmentation des usages numériques - Cerema Effi-sciences valorise un positionnement thématique, s'appuyant sur une approche technique interdisciplinaire. Notre objectif est d'aider nos clients à satisfaire les besoins des territoires pour assurer leur transition vers une économie sobre en ressources, décarbonée, respectueuse de l'environnement et équitable en agissant sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.

Ce cadre stratégique du tremplin Carnot Cerema Effi-sciences s'applique à différents objets (différents types d'espace public) et à différents stades de développement de solutions innovantes:

- Les trois objets tels qu'ils ont été identifiés sont des éléments présents sur le territoire, pour lesquels l'appui de Cerema est pertinent. Ces objets sont les suivants: Infrastructures et nouvelles mobilités, **Villes et bâtiments**, **Écosystèmes et économie de la ressource**.
- Les trois stades de développement des solutions: Modéliser et concevoir, Définir et développer des nouveaux usages, Outiller la gestion et la maintenance prédictive.

Chacun de ces objets peut faire l'objet de projets de recherche contractuelle faisant intervenir différents champs de compétences techniques: acoustique, thermique, géotechnique, sismologie, analyse et gestion et des flux, matériaux biosourcés et recyclés, méthodes et outils de gestion, instrumentation, traitement du signal, techniques de diagnostic non destructives, modélisation numérique, formulation, observation de la faune et la flore, etc. Cette énumération non exhaustive illustre bien la volonté de Cerema Effi-sciences de se positionner comme un **laboratoire orienté vers une problématique territoriale** et non centré sur un domaine scientifique (dont on définit a posteriori le lien avec les clients et bénéficiaires de la recherche), il s'agit de recherche finalisée.

De manière transverse à ce périmètre ainsi défini, Cerema Effi-sciences souhaite se donner deux axes directeurs pour guider ses choix et son action, véritables différenciants du Cerema de par sa nature et ses missions:

«**Expérimenter**»: Expérimenter les solutions innovantes développées ou co-développées par les entreprises ou les partenaires de recherche du Cerema à l'échelle des territoires est un point clé pour accompagner leur déploiement ultérieur sur les territoires et les marchés visés. Ce verrou, largement exprimé par les clients et partenaires du Cerema est majeur pour réduire le temps de mise sur le marché et se mettre dans les meilleures conditions d'usage par la suite.

«**Sortir des Cadres**»: Cerema Effi-sciences souhaite se positionner comme acteur incontournable pour accompagner les acteurs de l'espace public dans la transgression des pratiques et l'expérimentation de nouvelles méthodes, potentiellement dégradées en termes de performances par rapport à l'existant mais plus économiques et plus adaptées aux besoins nouveaux.

Cerema Effi-sciences a pour ambition d'accompagner l'ensemble des acteurs impliqués sur la conception et l'utilisation des espaces publics afin de pouvoir proposer à ses clients une vision intégrée sur toute l'échelle temporelle.

Pour ce faire, il mettra à leur disposition les résultats de R&D, les compétences et les moyens en observation, instrumentation, mesure, analyse et modélisation du Cerema pour comprendre et anticiper le fonctionnement de leurs produits ou services et évaluer leur impact. Il les aidera ainsi à proposer des produits, des services, des ouvrages, des aménagements en:

- améliorant leur «**efficacité technique**»
- qualifiant leur «**efficacité environnementale**»
- augmentant leur «**efficacité socio-économique**»

Transférer la R&D du Cerema aux entreprises pour accompagner la transition écologique des territoires pour mieux répondre aux besoins des collectivités est l'ambition de Cerema Effi-sciences. En mettant les résultats de notre recherche à disposition des entreprises, ce sont les territoires que nous servons et l'expertise de notre établissement que nous maintenons à la pointe !

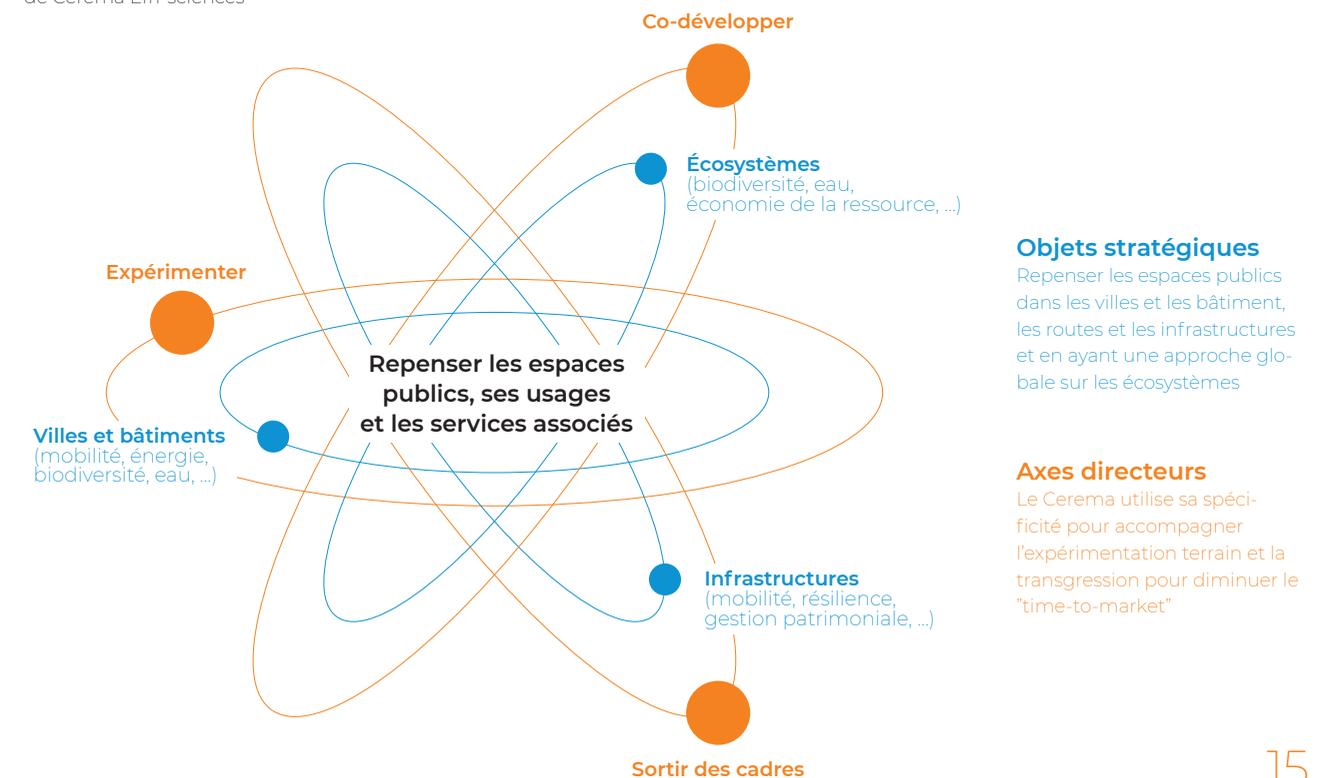


Imprimante 3D à disposition sur la plateforme de conception de matériels et de prototypage



Aigle 3D permet l'auscultation des chaussées à grand rendement et en 3 Dimensions, et traite les données pour faciliter la planification des travaux d'entretien, grâce à un système de traitement de données de pointe.

Figure 1 : Stratégie de recherche de Cerema Effi-sciences



Ressourcement scientifique

Une opportunité de structurer et renforcer le ressourcement scientifique

Le Cerema structure des équipes projets rassemblées autour de projets scientifiques formalisés. En 2017-2018, 9 équipes projets de recherche ont été constituées, certaines intégrant à terme des Unités Mixtes de Recherche (UMR). MouvGS est équipe associée de l'UMR Géoazur. ENDSUM est partenaire de l'UMR iCube (le laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie), de l'UMR Metis (Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydro-systèmes et les sols) et de l'UMR CESBIO (Centre d'études spatiales de la biosphère). DIMA et AE ont de nombreux partenaires académiques nationaux et internationaux. Cette démarche s'inscrit dans la volonté du Cerema de structurer sa recherche dans des équipes évaluées par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES).

Nos équipes projets de recherche contribuent à de nombreux projets, nationaux comme européens et internationaux. La diversité des sujets et des équipes traduit l'approche transversale et pluridisciplinaire du Cerema, on peut citer par exemple :



C-Roads France et C-Roads Platform



Built to Specifications: Self-Inspection, 3D Modelling, Management and Quality-Check Tools for the 21st Century Construction Worksite

<p>AE: Acoustique de l'Environnement</p> <p>8,5 ETP + Ifsttar => UMR depuis 2018</p>	<p>ENDSUM: Évaluation Non Destructive des Structures et des Matériaux</p> <p>16 ETP Lancée en 2018</p>	<p>DIMA: Durabilité Innovation et valorisation des Matériaux Alternatifs</p> <p>14 ETP Lancée en 2018</p>
<p>STI : Système de Transport Intelligents</p> <p>13 ETP En préfiguration à lancer en 2019</p>	<p>BPE : Bâtiments performants dans leur environnement</p> <p>13 ETP En préfiguration à lancer en 2019</p>	<p>MOUVGS: MOUVements Gravitaires et Sismiques</p> <p>12 ETP Lancée en 2018 + CNRS + UNS + IRD + OCA -> UMR GéoAzur en 2020</p>
<p>ESPRIM: Perturbation et Résilience des systèmes de Mobilité</p> <p>17 ETP En préfiguration à lancer en 2019</p>	<p>HA : Hydraulique pour l'Aménagement</p> <p>12 ETP UMR LHSV (+ENPC+EDF) depuis 2014 + UTC -> UMR - à lancer en 2019</p>	<p>TEAM : Transferts et interactions liés à l'Eau en Milieu construit</p> <p>14 ETP En préfiguration à lancer en 2019</p>

Par ailleurs Cerema Effi-sciences, avec les instituts Carnot BRGM et Irstea, encourage l'émergence de projets croisant des équipes de différents organismes labellisés Carnot. En 2017, ce sont trois projets inter-Carnot qui ont été lancés (WUI-Net: un réseau d'acteurs pour lutter contre le risque incendie, METHYDIS: MÉthode d'évaluation de l'état HYdrique des Installations de Stockage des déchets non dangereux et INTHRIG: Interactions Hydro-sédimentaires entre fleuves et littoral et Risques en Guyane).

Les équipes du Cerema collaborent étroitement dans le domaine de la recherche avec d'autres établissements du réseau scientifique et technique du Ministère de la Transition écologique et solidaire (comme IFSTTAR, IRSTEA, BRGM, INERIS, IGN) ou avec les écoles sous tutelle du ministère (ENPC, ENTPE). Chaque direction du Cerema a développé également des liens avec les acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche de sa région, mais aussi avec des entreprises ou des collectivités sur des thèmes précis de recherche.



Absorbeur de vibrations, élaboré en collaboration avec l'ENTPE

Des conventions de partenariat ont déjà été signées avec plusieurs établissements, comme par exemple



Ineris, dans le domaine de la maîtrise des risques du sous-sol, ainsi que de la sécurité industrielle et environnementale.



Irstea, dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations



CSTB, un partenariat consolidé dans le domaine du bâtiment



Ifsttar, dans les domaines du développement durable, des transports et leurs infrastructures, l'aménagement des territoires, la prévention des risques environnementaux et la sécurité routière.

Une recherche plus affirmée, qui s'appuie sur un nombre croissant de doctorants et un soutien au ressourcement scientifique

L'activité de recherche doctorale au sein du Cerema est un levier d'amplification de nos résultats. Elle contribue à la reconnaissance de la qualité scientifique et technique du Cerema par ses interlocuteurs, français et étrangers, et par là même, favorise le développement des partenariats avec des établissements ou laboratoires de recherche. Ceci comprend un ensemble de doctorants agents (y compris CDD) du Cerema et un nombre important de doctorants accueillis. Un volet d'action à ce titre est la structuration et l'affermissement de la formation par la recherche des agents du Cerema, qui va au-delà du renforcement de la recherche doctorale. Le Cerema accueille en moyenne une soixantaine de doctorants.

L'aide de l'ANR octroyé pour les 3 ans du dispositif tremplin Carnot est en grande partie redistribué aux équipes sous forme d'Appel à Projets et d'Appel à Investissements. De nombreux projets ont d'ores et déjà pu bénéficier de ce soutien pour embaucher du personnel ou faire l'achat de matériel coûteux. Cette politique de ressourcement scientifique nous permet d'étendre considérablement le champ de nos compétences mobilisables pour les entreprises.



Clément Piegay réalise une thèse sur les laines végétales du bâtiment



Le projet IMAGINER a obtenu la somme de 29 000€ dans le cadre de l'AAI 2018-2019 lui permettant d'acquérir une caméra haute résolution



Retrouvez les appels à projets et investissements en cours

À l'adresse : www.cerema.fr/fr/innovation-recherche/cerema-effi-sciences

Propriété intellectuelle

La propriété intellectuelle du Cerema : des opportunités à valoriser pour les industriels

Le Cerema a une stratégie de valorisation reposant principalement sur :

Le secret de son savoir-faire

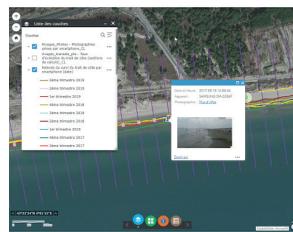
en particulier dans le domaine du développement de prototypes et démonstrateurs



Rugo 2: Appareil de mesure de la Macrotexture et de la Mégatexture

Une protection raisonnée

dans le domaine des logiciels, déposés à l'Agence pour la Protection des Programmes (APP)



« Rivages » : application smartphone du suivi des relevés du trait de côte

Une stratégie de protection

par brevet adaptée. Déposer une nouvelle demande de brevet ou décider de maintenir le portefeuille en vigueur se fait après avoir analysé les opportunités de valorisation sur des marchés cibles. Aussi, au cours de l'année 2017-2018, plusieurs initiatives ont été lancées en ce sens, par exemple :



Coluroute2: Comment caractériser la brillance et la clarté d'un revêtement sans prélèvement

Sur une sélection de logiciels développés par le Cerema

Les directions techniques Territoires et ville et Infrastructures de Transport et Mobilité du Cerema ont développé une quinzaine de logiciels qui ont été ces dernières années valorisés, de manière ponctuelle, par la vente de licences. Certains de ces logiciels arrivant en fin de vie d'un point de vue technique, il était nécessaire d'évaluer l'opportunité de maintenir ces logiciels actifs, ce qui nécessitait forcément un investissement.

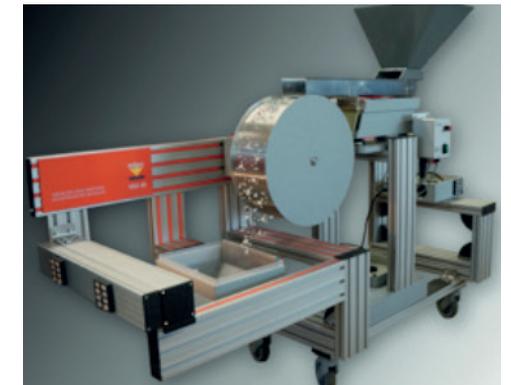
Une étude de marché a été réalisée pour aider à la prise de décision quant à la poursuite des développements de logiciels développés par le Cerema. Pour chacun des logiciels :

- L'environnement concurrentiel dans lequel il évolue a été caractérisé ;
- Le besoin des marchés a été qualifié en testant l'intérêt de ces logiciels auprès d'acteurs positionnés sur les marchés concernés.

Sur un dispositif appelé vidéogranulomètre développé par le Cerema et dont le principe de fonctionnement a été breveté

Ce dispositif est utilisé pour suivre la régularité de la production des carrières. Étant donné la variabilité des situations d'usage possibles, et dans une volonté de valoriser au mieux son patrimoine d'actifs (im)matériels, le Cerema a engagé une étude de marché dont l'objectif était d'explorer et analyser les opportunités de valorisation du brevet afférent. Il s'agissait de :

- Dresser un panorama des situations d'usage potentielles, au-delà du suivi de la production des carrières ;
- Évaluer les attraits de ces marchés et les atouts du Cerema pour y prendre position ;
- Comprendre finement les besoins des situations d'usage les plus pertinentes ;
- Comprendre le jeu d'acteurs et la chaîne de valeur pour ce type d'instrument utilisateurs, fournisseurs de solutions concurrentes, prescripteurs, etc. ;
- Formuler des recommandations quant aux suites à donner (cibles prioritaires, co-développement à conduire, etc.).



Retrouvez la liste des brevets du Cerema

À l'adresse : www.cerema.fr/fr/innovation-recherche/innovation/offres-technologie

Communication

Cerema Effi-sciences, un outil de communication et de professionnalisation

Inexistante en 2016, Cerema Effi-sciences s'est peu à peu dotée d'outils pour mieux faire connaître les capacités de recherche du Cerema et la compétence de ses équipes. La direction de Cerema Effi-science a été accompagnée dans cette démarche par le réseau des Instituts Carnot et a bénéficié du partage de bonnes pratiques.

à disposition du monde socio-économique.

La présence sur les **réseaux sociaux** (LinkedIn et Twitter) de Cerema Effi-sciences s'est structurée début 2017 et voit ses abonnés augmenter de mois en mois. Le Cerema suit également les retombées médiatiques dans la presse et sur internet des actions qu'il entreprend

Cerema Effi-sciences a été présent sur plusieurs **colloques, séminaires, et événements** pour augmenter sa notoriété et sa visibilité ainsi que celle du réseau des Carnot (RDV Carnot, World Efficiency, ITS Strasbourg, Congrès de la viabilité hivernale, Pollutec, ...).

Cerema Effi-sciences a initié en même temps une démarche de communication interne, destinée à professionnaliser les équipes. Celles-ci sont régulièrement sensibilisées au dispositif Carnot et bénéficient d'outils de formation à la démarche commerciale.



La **marque Cerema Effi-sciences** a été déposée et est valorisée sur les différents éléments

de communication tant en interne qu'en externe et est utilisée pour signaler les innovations matérielles et logicielles dans le périmètre du tremplin.

Le **logo tremplin Carnot Cerema Effi-sciences** est utilisé de manière systématique sur les outils de communication, marketing, de contractualisation la plupart du temps au sein du bloc-marque à côté de la marque déposée Cerema Effi-sciences.



Le **site internet** du Cerema a été totalement revu et remis à jour (en contenu et en technologies du web utilisées) courant 2017, aboutissant au niveau site

www.cerema.fr en 2018. L'occasion a été saisie de dédier un espace à **Cerema Effi-sciences**, permettant de communiquer notamment autour des plateformes technologiques

 **Pour nous suivre sur les réseaux sociaux**
Rendez-vous dans la rubrique Contacts p.37



Pour permettre l'appropriation du dispositif, les 22 **relais Carnot** (un binôme par direction) ont été mis en place dans les directions. Ils mobilisent la «structure commerciale» et les acteurs territoriaux de la recherche partenariale. Ils assurent également le relais entre la direction opérationnelle Carnot et les personnels acteurs de la recherche partenariale.

Pour sensibiliser le plus grand nombre aux tenants et aboutissants du dispositif Carnot, la direction opérationnelle de Cerema Effi-sciences s'est déplacée dans toutes les directions à plusieurs reprises en 2017 et 2018. En 2018 elle est intervenue principalement pour expliquer et faire partager la stratégie de recherche de Cerema Effi-sciences validée début 2018.

Un module d'e-formation «**Tous acteurs du Label Carnot : un levier pour le développement des partenariats**» a été mis en place, afin que les principaux messages et l'explication du dispositif en détail soient accessibles à tout agent, quelles que soient ses contraintes de disponibilité. La plateforme d'e-formation est accessible en ligne de manière continue, et une assistance est disponible. Des sessions d'animation et de questions-réponses en lien avec cette e-formation ont été mises en place en 2018.

Enfin, des outils de communication ont été créés et diffusés et sont valorisés tant en interne qu'en externe (kakémonos, plaquettes de présentation de Cerema Effi-sciences, plaquette sur la recherche partenariale, plaquettes sur les plateformes technologiques, plaquettes sur les brevets valorisables, ...).



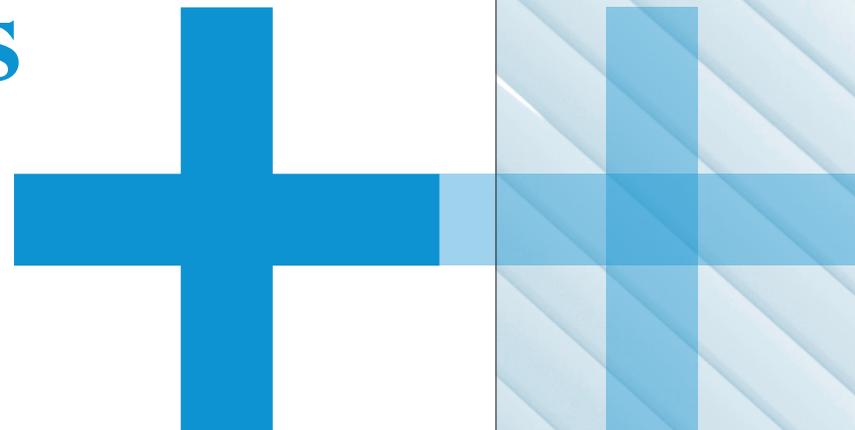
Poster Salon Pollutec 2018

Success stories

La R&D du Cerema

pour aider les entreprises et les collectivités
territoriales à repenser les espaces publics,
ses usages et les services associés

Quelques exemples de nos prestations



Villes & bâtiments

Accompagner l'évolution des villes et des territoires par la mesure, le suivi et la conception de nouveaux produits et services



Mieux intégrer la nature en ville dans la Métropole du Grand Nancy

Comment améliorer et objectiver l'intégration de la nature en ville à l'échelle d'une Métropole? C'est la question posée par la Métropole du Grand Nancy à laquelle les travaux du Cerema sur la climatologie urbaine et les services rendus par la nature en ville permettent de répondre.

Le Cerema et la Métropole ont ainsi formalisé leur partenariat sur la transition écologique et l'adaptation au changement climatique par la signature d'une convention cadre de collaboration (2018 à 2022), puis d'un contrat de recherche et d'innovation.

L'objectif est de produire des outils et éléments de diagnostic pour alimenter les politiques locales, schémas directeurs et la planification. Il s'agit de valoriser des développements réalisés dans le cadre de projets de recherche ou d'innovation pour produire entre autres des outils d'évaluation des bénéfices écosystémiques associés aux espaces végétalisés urbains, ou encore, d'établir un diagnostic de sensibilité des quartiers au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Dans le cadre de cette convention, le Cerema a également participé au montage du projet «Des Hommes et des Arbres», porté par la Métropole, en réponse à l'appel «Territoires d'Innovation» de la Caisse des Dépôts.

«Dans le contexte actuel, les enjeux d'une agglomération urbaine comme la métropole du Grand Nancy appellent au développement d'outils ambitieux pour mieux comprendre les impacts du changement climatique et s'y adapter. Les travaux du Cerema sur la nature en ville et le climat urbain permettent de répondre à ces problématiques par l'innovation et la recherche partenariale.



Romaine Chasteloux-Rivière,

Directrice de l'urbanisme et de l'écologie urbaine à la Métropole du Grand Nancy

En plus des démarches de co-construction menées avec nos partenaires et avec les habitants, nous souhaitons disposer d'un outil d'aide à la décision plus scientifique, nous permettant de hiérarchiser nos actions.

Nous nous sommes donc rapprochés du Cerema pour concevoir une méthodologie reproductible et partagée sur l'évaluation des services écosystémiques rendus par les espaces naturels du Grand Nancy.

Les travaux issus de cette collaboration contribueront à l'élaboration de notre prochain plan d'actions «Biodiversité» grâce à des indicateurs inédits et des outils cartographiques dédiés.»



«Nous recherchions une structure en mesure d'accompagner la Ville de Saint-Malo dans l'élaboration



Jacques Bénard,
adjoint au maire chargé de l'espace public de la Ville de Saint-Malo

de son schéma de modulation de l'éclairage public d'une part, et dans la concertation avec les usagers d'autre part. Cette collaboration a permis d'engager une réflexion approfondie au niveau technique et de déployer une concertation innovante avec les usagers dans le cadre d'une démarche d'acceptabilité. Son expertise en matière d'éclairage public, sa capacité à mobiliser des experts sur différentes phases du projet, notamment sur les démarches de concertation avec les usagers, sa neutralité vis-à-vis des solutions et des technologies proposées étaient les atouts du Cerema dans ce projet. La richesse des éléments produits lors de l'étude d'acceptabilité sera réinvestie dans d'autres projets d'aménagement de l'espace public. En complément, la ville a engagé un plan de rénovation ambitieux qui pourrait nous conduire, à moyen terme, à réduire de 70% notre consommation énergétique liée à l'éclairage public.»

Stratégie de modulation de l'éclairage public pour la ville de Saint-Malo

Réduire sa consommation énergétique liée à l'éclairage public, c'est l'objectif que s'est fixé la ville de Saint-Malo en faisant appel au Cerema pour établir un schéma de modulation de l'éclairage public selon les périodes et les quartiers. La première étape a été de définir les différentes classes d'éclairage (réseau structurant, secteurs touristiques, zones résidentielles...) grâce à des évaluations objectives telles que des mesures photométriques et une analyse des usages de l'espace urbain (fréquentation, temporalité, etc). Puis une étude sur le terrain auprès des usagers sous forme de micro-trottoirs, de murs d'expression ou de balades nocturnes a permis de qualifier les besoins réels des malouins selon les secteurs de la ville. Grâce à ces travaux de R&D, c'est bien la qualité de vie et le confort d'usage la nuit qui ont été recherchés dans une approche globale et concertée. L'analyse de ces informations a permis d'établir un schéma de modulation de l'éclairage qui définit les tranches horaires, les niveaux d'abaissement, les modulations par secteur.

Détecter et sécuriser les groupes de piétons

Le Cerema a analysé une traversée piétonne située sur un grand boulevard à Metz, entre plusieurs écoles et un équipement sportif. Lors de 30% des traversées de groupes scolaires, des enfants étaient encore sur la chaussée quand le feu redevenait vert pour les voitures. Sur ce boulevard très circulé, il y avait donc un réel enjeu de sécurité routière. Pour répondre à cette problématique, la ville de Metz a souhaité installer des capteurs thermiques innovants pour détecter la présence de groupes de piétons. En fonction de la taille du groupe, le temps de «vert» donné aux piétons est adapté en temps réel. Le Cerema a accompagné la collectivité à travers l'analyse des usages et comportements des piétons et l'évaluation technique du dispositif (fiabilité du capteur et apport global du système en termes de sécurité routière). Le bilan satisfaisant de cette expérimentation a permis de déployer le système sur d'autres traversées à Metz. À moyen terme, ce déploiement devrait être étendu à d'autres villes françaises.



«Dans le cadre de cette expérimentation, le Cerema nous a accompagnés sur plusieurs thématiques: l'analyse des usages et des comportements des piétons, l'exploitation des résultats enregistrés par les caméras et la rédaction du rapport final sur l'utilisation de cette nouvelle technologie.

L'enjeu était de mettre en évidence la capacité des capteurs à apporter une réponse à la fois sur la problématique de sécurité, mais également sur l'aspect économique et financier d'un tel dispositif. Ne pouvant être «juge et partie» dans un tel processus, l'idée d'un partenariat avec le Cerema a été une évidence du fait de leur grande expertise dans différents domaines de sécurité routière.

L'expérimentation a prouvé que, dans un contexte de régulation en temps réel, on pouvait allier sécurité et congestion du trafic, grâce à des investissements très réduits. Suite à ces résultats, Metz Métropole a validé ce principe de détection et va déployer sur plusieurs carrefours complexes ce dispositif innovant.»



Dominique Loesch,
responsable du PC régulation du trafic de Metz Métropole



Connaître l'immobilier touristique grâce aux informations foncières et fiscales

La connaissance du parc immobilier de loisir dans les stations de montagne et de ses dynamiques de développement est un préalable indispensable à l'élaboration d'un projet de territoire, ou d'une stratégie locale de remise en tourisme de l'immobilier de loisirs. Or, cette connaissance n'a jamais été réellement stabilisée: les méthodes et références utilisées par les territoires touristiques peuvent diverger et présentent souvent des imprécisions ou des lacunes.

Le Cerema a mis au point pour Atout France une méthode de connaissance de l'immobilier touristique à partir des informations foncières et fiscales baptisée CONITIFF®. Depuis 2016, cette méthode a été expérimentée à différentes échelles et pour diverses finalités: pour caractériser l'offre d'hébergement de la communauté de communes de la Vallée d'Aigueblanche, pour produire une base de connaissance départementale de l'immobilier de loisirs dans les stations de Savoie, pour constituer une base de données des propriétaires en Haute-Maurienne Vanoise.

Cette méthode est actuellement déployée sur 13 stations de montagne et du littoral, dans le cadre du dispositif national France Tourisme Ingénierie visant à impulser de nouvelles démarches innovantes pour la rénovation des hébergements et le montage de projets d'investissement. Les collectivités concernées bénéficient d'un outil de data visualisation permettant de décrire le parc d'hébergements touristiques et ses propriétaires depuis l'échelle de la station jusqu'à celle du bâtiment.

Écosystèmes et économie de la ressource

Contribuer à l'essor de l'économie circulaire par l'économie et le recyclage des ressources

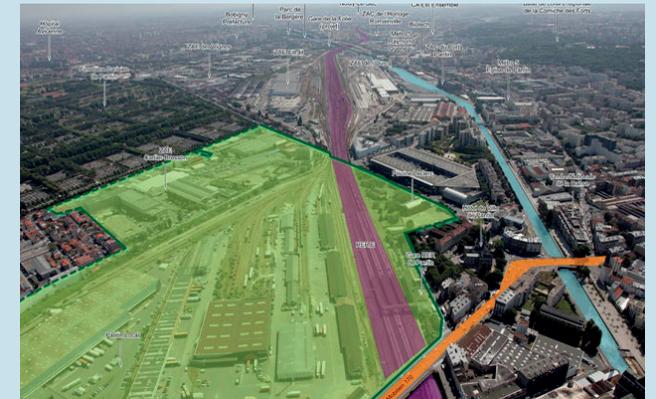
Faisabilité d'une politique d'infiltration des eaux pluviales en contexte sensible

L'«Écoquartier de la gare» à Pantin (93) est une zone d'aménagement de 45 ha aux portes de Paris. L'objectif visé initialement pour la gestion des eaux pluviales sur la ZAC a été le «zéro rejet», c'est-à-dire la gestion à la source des eaux pluviales, en priorité par infiltration. Les premières études opérationnelles ont toutefois montré que le site du projet était susceptible d'être concerné par des risques de dissolution du gypse, remettant en cause le principe de l'infiltration.

Cette problématique est récurrente sur le territoire de l'EPT¹ Est Ensemble, qui a conclu en 2016 une convention de partenariat de recherche et d'échanges de données avec le Cerema, afin d'étudier la faisabilité d'une politique d'infiltration des eaux pluviales dans des contextes hydrogéologiques sensibles, en particulier vis-à-vis du risque de dissolution du gypse. Ce projet est subventionné par l'Agence de l'eau Seine-Normandie.

Les travaux du Cerema consistent à quantifier le gypse réellement présent, caractériser de façon fine le fonctionnement hydrogéologique de la zone et modéliser l'impact des aménagements futurs sur les équilibres géochimiques contrôlant les phénomènes de dissolution du gypse, en vue d'optimiser les dispositifs de gestion des eaux pluviales.

1 - Établissement Public Territorial



«Le Cerema a su nous proposer un projet de recherche, qui s'il vise à faire progresser la connaissance, apporte à Est Ensemble des réponses opérationnelles pour donner une ambition écologique forte à son projet «Ecoquartier de la gare».



Julien Dalibart,
responsable du pôle hydrologie urbaine et qualité des rejets – Est Ensemble

Étude des opportunités territoriales offertes par le futur accélérateur de particules



100 kms de longueur et 400 m de profondeur, c'est la taille et la profondeur moyennes du futur collisionneur de particules du CERN¹, destiné à prendre le relais de l'actuel grand collisionneur de hadrons. Cette nouvelle infrastructure permettra à l'Europe de continuer à contribuer à la découverte de nouvelles particules élémentaires et à la compréhension approfondie du fonctionnement de la matière.

Ce projet emblématique a consisté pour le Cerema à développer une méthode pour caractériser et optimiser l'implantation des huit puits d'accès au tunnel coté français, au regard des richesses et enjeux environnementaux du territoire. La seconde mission a consisté à dresser un premier état des lieux des opportunités territoriales offertes par cet équipement. En effet qu'il s'agisse de production de chaleur, de desserte routière et numérique, de formation, d'éducation, nombreuses sont les opportunités en matière de développement économique et de développement touristique.

La décision d'approfondir l'étude et de développer un plan de réalisation de ce grand ouvrage de recherche, mobilisant des collaborations mondiales sous leadership européen, sera prise en mai 2020 par la mise à jour de la stratégie européenne pour la physique des particules.

Le cas échéant, les expertises du Cerema pourraient être mobilisées pour accompagner ce dossier dans les décennies à venir.

¹ - CERN : Organisation européenne pour la recherche nucléaire

Valoriser les laitiers d'aciérie de Fos-sur-Mer

Afin de contribuer à la préservation des ressources naturelles, le Cerema analyse le périmètre de valorisation des laitiers d'aciérie produits sur la zone industrielle-portuaire de Fos-sur-Mer, dans le projet de contournement Martigues/Port-de-Bouc.

Ces matériaux, riches en chaux, induisent une problématique environnementale. En effet les eaux en contact avec ces matériaux deviennent plus basiques (augmentation du pH) et peuvent alors avoir un impact sur le milieu. L'étude environnementale, fondée sur les guides méthodologiques existants et réalisée pour le compte de la DREAL Paca, maître d'ouvrage du projet, a permis d'établir des zones préférentielles de valorisation des laitiers. Des pistes d'amélioration de la connaissance du milieu ont également été proposées, accompagnées de recommandations pour le suivi ultérieur de l'ouvrage et de son environnement.

Par ailleurs, d'un point de vue mécanique, l'hydratation de la chaux et d'autres espèces minérales peut provoquer des phénomènes de gonflement conduisant à une dégradation de la chaussée. Cette

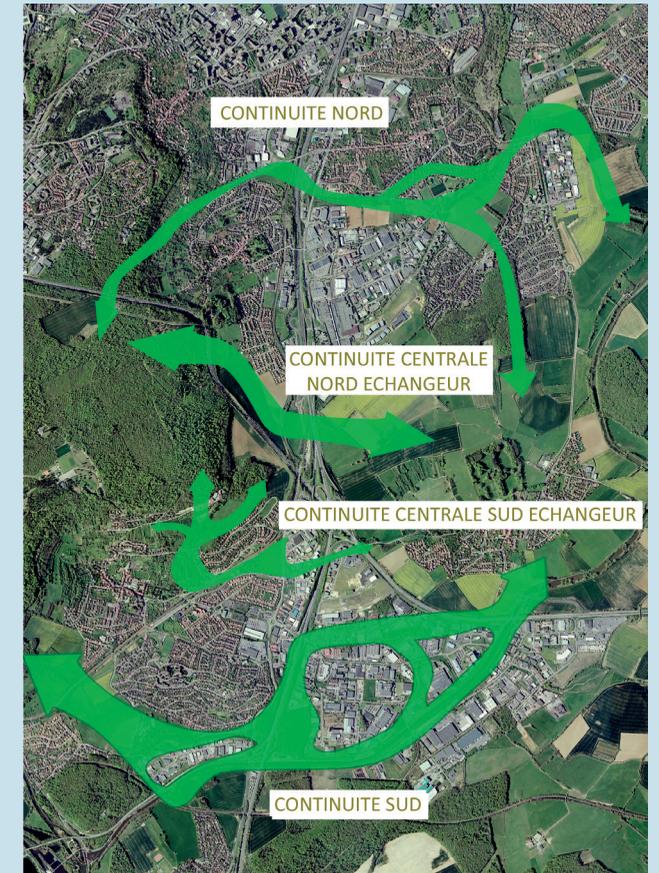
problématique mécanique fait l'objet d'une étude du Cerema pour ArcelorMittal, producteur des laitiers. Elle doit permettre d'établir une méthodologie et de mettre en œuvre un protocole d'expérimentation en laboratoire afin de déterminer les dispositions à respecter pour l'emploi de ces matériaux.



Restaurer les continuités écologiques

La métropole du Grand Nancy s'est engagée dans une démarche de protection de la biodiversité, notamment à travers le lancement d'études visant à l'identification des réseaux écologiques. C'est sur la base de cette première analyse, et dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt Trame Verte et Bleue de la région Grand Est, que le Grand Nancy a fait appel au Cerema. L'objectif était, pour l'établissement, de concevoir des solutions sur les perspectives de rétablissement de certains points de conflits, notamment identifiés au droit des continuités humides traversant les deux principales autoroutes du territoire. Si ces points de conflits ont bien fait l'objet de l'analyse demandée, les premières investigations ont également conduit le Cerema à proposer au Grand Nancy d'effectuer également sur le secteur d'étude, une analyse beaucoup plus fine en intégrant l'ensemble des continuités terrestres et aquatiques. Il s'agissait d'aller plus dans le détail afin de disposer d'une vision plus opérationnelle des possibilités de reconquête sur l'ensemble du Sud de l'agglomération.

Au regard des éléments disponibles, d'une analyse fine de l'occupation du sol et de plusieurs visites de terrain, le Cerema a ainsi identifié 4 grandes continuités écologiques potentielles. Il a déterminé l'ensemble des points de conflits et il a proposé, pour chacun d'eux, des mesures de restauration de la continuité dont le montant a été estimé.



Infrastructures et mobilités

Servir une mobilité facilitée et apaisée en favorisant le développement de systèmes de transports en mutation, interconnectés et sûrs. Contribuer à des infrastructures de transport conçues, maintenues, entretenues et modernisées aux regards des besoins des territoires

Un outil pour la gestion du patrimoine de transports collectifs

DIA TRAM est une solution dédiée aux gestionnaires de réseaux de transports en commun (bus, tramway, ...). Cette solution a été développée pour la Société d'Économie Mixte des Transports en commun de l'Agglomération Nantaise (SEM-TAN) en 8 mois, grâce à l'utilisation de « briques » issues de solutions logicielles existantes.

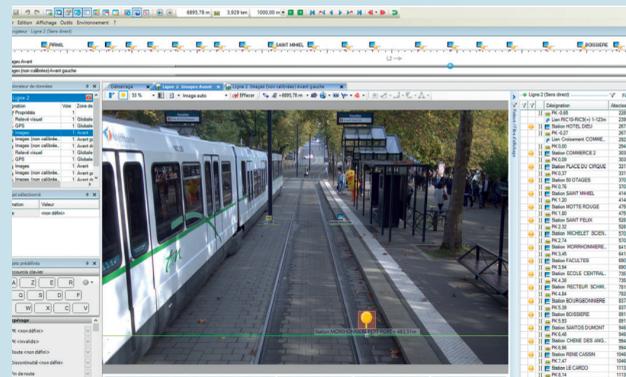
Elle permet de constituer une banque d'images géolocalisées et localisées en abscisse à faible coût.

Le logiciel d'exploitation, dans sa version complète, permet également de réaliser le recensement du patrimoine (poteau lac, signalisation, etc.) et peut être utilisé pour réaliser le codage des voies.

Il est possible de réaliser des mesures dimensionnelles dans le plan des voies et de faire des exports vers des SIG¹.

Cette solution peut être utilisée pour préparer les marchés de maintenance ou disposer d'informations sur le réseau de transports collectifs. Elle permet ainsi d'assurer la continuité de l'exploitation et la maîtrise des risques routiers et ferrés, en limitant le déplacement des agents sur site à proximité des lignes exploitées.

1 - Système d'Information Géographique



« En 2009, la SEM-TAN a développé avec le Cerema le logiciel PIXITRAM comme outil d'aide à la gestion du patrimoine des infrastructures tramway. Ce logiciel a été inspiré du logiciel PIXIROUTE utilisé dans le domaine routier. C'est dans la continuité de ce projet que la SEM-TAN a fait appel une nouvelle fois au Cerema et à sa solution IREVE en 2017. Le domaine des tramways étant bien spécifique, il nous semblait opportun de repartir d'un logiciel éprouvé dans le domaine de la route et de l'adapter, en lien étroit avec le Cerema, pour qu'il réponde aux besoins quotidiens que nous rencontrons. Nous avons choisi le Cerema pour la tarification raisonnables de ses prestations mais aussi pour la qualité et le suivi de la mission, avec toujours ce souci de l'exigence client à satisfaire. Pour aller plus loin dans les développements du logiciel propres au monde du transport collectif, nous réfléchissons actuellement sur un projet de partenariat SEM-TAN/Cerema. »

Angèle Le Hegarat,
responsable pôle gestion du patrimoine et coordination des projets à la Société d'Économie Mixte des Transports en commun de l'Agglomération Nantaise (SEM-TAN)

Instrumentation des ouvrages d'art pour une surveillance à distance



Dans un contexte de vieillissement des infrastructures de génie civil, la surveillance instrumentée (monitoring) des pathologies récurrentes sur les ouvrages d'art s'impose de façon croissante aux maîtres d'ouvrage.

Les équipes spécialisées en instrumentation du Cerema répondent à ce besoin en développant et mettant en œuvre des systèmes de surveillance adaptés à chaque ouvrage et à chaque problématique, permettant la récupération, le traitement et l'analyse de données à distance. Toute évolution anormale de l'ouvrage est détectée en temps réel.

Le Cerema a réalisé en 2018 le monitoring de quatre grands viaducs sur l'A8 pour le compte d'Escota, ouvrages en cours d'études ou de travaux de renforcement comme le viaduc de Careil Sud suivi pendant plus de 3 ans (45 mois de surveillance, du diagnostic au renforcement et 200 millions de données traitées/24h).

Les systèmes mis en œuvre permettent d'affiner la connaissance du fonctionnement des ouvrages, de détecter les évolutions, de valider les modèles de calcul, de contrôler l'efficacité de renforcement. Des solutions concrètes et efficaces sont proposées aux maîtres d'ouvrage dont la préoccupation première est d'être en mesure de contrôler la santé des structures afin de maintenir et prolonger leur durée de vie.

Faciliter les traversées piétonnes pour les déficients visuels

Comment ne pas dévier de sa trajectoire lorsqu'on est aveugle ou malvoyant et que l'on s'engage sur une traversée piétonne longue ou en biais? Pendant 2 ans, la ville de Paris et le Cerema ont testé plusieurs dispositifs tactiles visant à faciliter les traversées piétonnes pour les personnes déficientes visuelles. Ce travail partenarial a permis de faire ressortir le modèle de « tapis » qui répondait le mieux aux diverses exigences:

- guidage et détection par les personnes déficientes visuelles,
- sécurité et confort pour tous les usagers (y compris personnes en fauteuil, ayant une poussette, une trottinette, cyclistes, deux-roues motorisés...),
- maîtrise des éventuelles nuisances sonores.

À la suite de ces résultats, la ville de Paris souhaite à présent déployer ce dispositif dans les traversées les plus complexes. Dans le cadre d'un nouveau marché de R&D, le Cerema les accompagne dans la mise en place d'un protocole d'expérimentation longue durée et dans l'évaluation du dispositif.



« Présent à nos côtés depuis le début de la réflexion, le Cerema nous apporte un appui technique et réglementaire:



Yann Le Goff,
chef de la section d'assistance technique et réglementaire au service des déplacements de la Ville de Paris

une méthode pour identifier les traversées piétonnes à équiper en priorité, un suivi de l'évolution des produits, ainsi qu'une passerelle avec l'État et pour l'ensemble des processus réglementaires ou normatifs. Le Cerema dispose d'une expertise et de connaissances en accessibilité qui nourrissent de retours d'expérience, en France comme à l'étranger. Dans un contexte où les besoins des usagers sont diversifiés et parfois difficiles à concilier, l'avis du Cerema constitue un éclairage indispensable pour mener ces expérimentations dans un contexte apaisé et constructif. »

Relever le défi de l'évaluation du réseau routier secondaire



Le Cerema a conclu une convention de partenariat 2018-2020 avec le département de la Haute-Garonne pour la conception d'une méthodologie d'évaluation de son réseau routier secondaire. Ce réseau représente 4 600 km.

Si les méthodes utilisées pour l'évaluation du réseau routier principal des départements sont éprouvées, celles utilisées pour l'évaluation de leurs réseaux secondaires s'avèrent souvent inadaptées : coûteuses et difficiles à mettre en œuvre sur des réseaux de plusieurs milliers de kilomètres, leur exploitation répond mal aux problématiques d'entretien du gestionnaire. L'enjeu est de définir de nouveaux indicateurs d'état adaptés aux caractéristiques des réseaux secondaires, d'établir une méthode de programmation des travaux d'entretien à partir de ces indicateurs et de proposer des outils d'auscultation adaptés. Le département de la Haute-Garonne est l'un des 10 départements à avoir fait appel au Cerema pour trouver des solutions innovantes et relever les défis de ces routes qui représentent plus d'un million de kilomètres en France.

Analyses de bruit et de vibrations des LGV

Les lignes à grande vitesse (LGV) Bretagne-Pays de la Loire (BPL) et Sud Europe Atlantique (SEA) ont été mises en service en juillet 2017. Conformément à leurs engagements contractuels, les concessionnaires, respectivement ERE (Eiffage Rail Express) et LISEA, doivent vérifier l'efficacité des protections acoustiques mises en œuvre et sont tenus au respect des seuils sonores et vibratoires réglementaires en phase exploitation.

Le Cerema s'est vu confier la définition d'une méthode d'analyse et de traitement des remarques des riverains comprenant le diagnostic des vibrations provoquées par les circulations ferroviaires sur les constructions concernées, une évaluation des effets potentiels au regard des règles de l'art et la proposition d'éventuelles mesures correctives ou compensatoires.



Dans le cadre du bilan après mise en service, Eiffage Rail Express (ERE) a décidé de confier au Cerema le contrôle

de conformité acoustique de la LGV BPL. Ce choix a été motivé par l'expérience et l'expertise reconnue du Cerema dans le domaine du bruit, et a fait consensus auprès des acteurs et partenaires du projet.

Attentive à l'enjeu de transparence quant au respect de son obligation de résultats, ERE s'est fait accompagner par le Cerema lors des restitutions publiques de la campagne de mesures acoustiques et vibratoires réalisée sur des habitations riveraines de la LGV.

Cette collaboration s'est poursuivie par une approche innovante de cartographie des pics de bruit le long de la LGV, réalisée en cotraitance avec le bureau d'études Setec (auteur des études acoustiques d'avant-projet). Cette cartographie a permis une meilleure compréhension de la nuisance sonore, ouvrant à de nouvelles réflexions, pour lesquelles il sera à nouveau fait appel au Cerema en 2019.



Didier Postel,

directeur de projet, service
Maîtrise d'ouvrage,
Eiffage Concessions

Contacts et infos

Pour plus d'informations

www.cerema.fr/innovation-recherche

cerema-effi-sciences@cerema.fr

[@Effi_science](https://twitter.com/Effi_science)

[Cerema Effi-sciences](https://www.linkedin.com/company/cerema-effi-sciences)

Suivez notre actualité

www.cerema.fr/actualites

www.instituts-carnot.eu



Hubert Perrier

Directeur-délégué



Marion Lesourd

Cheffe de projet

04 82 91 75 95



Marlène Lavenir

Chargée de marketing et communication

04 82 91 75 22

En région

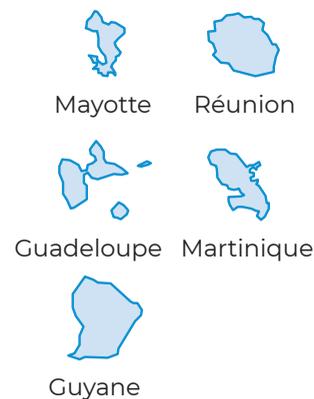
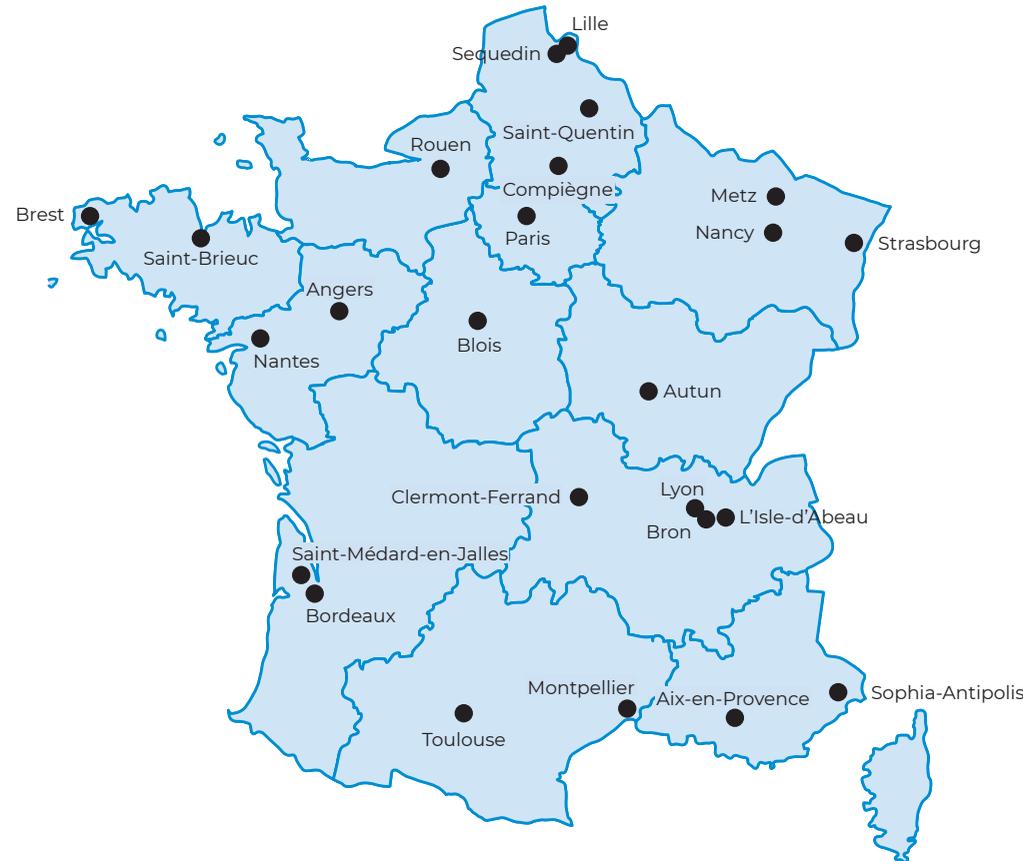
RELAIS CARNOT DANS LES DIRECTIONS

DIRECTIONS TECHNIQUES

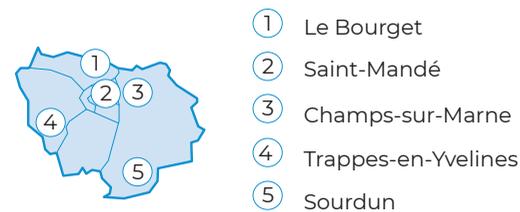
Cerema EMF Eau, mer et fleuves	Sébastien DUPRAY Directeur adjoint sebastien.dupray@cerema.fr 03 44 92 60 06	Philippe SERGENT Directeur scientifique philippe.sergent@cerema.fr 03 44 92 60 30
Cerema ITM Infrastructures de Transports et Matériaux	Marc RAYNAL DDRCP marc.raynal@cerema.fr 01 60 52 31 82	Fabien PALHOL Directeur de projets fabien.palhol@cerema.fr 01 60 52 31 21
Cerema TV Territoires et ville	Delphine VINCENT DDRCP delphine.vincent@cerema.fr 04 72 74 58 04	Laurent ARNAUD Chef de département laurent.arnaud@cerema.fr 04 72 74 58 40

DIRECTIONS TERRITORIALES

Cerema Centre-Est	Dominique DELOUIS DDRCP dominique.delouis-proust@cerema.fr 04 72 14 30 02	Gaëlle CHAPRON Chargée de mission gaelle.chapron@cerema.fr 04 72 14 30 06
Cerema Est	Philippe GOEDERT DDRCP philippe.goedert@cerema.fr 03 87 20 43 06	Béatrice AGAMENNONE Directrice adjointe beatrice.agamennone@cerema.fr 03 87 20 43 02
Cerema Île-de-France	Philippe ALIOTTI DDRCP philippe.aliotti@cerema.fr 07 62 31 90 52	Jean GABER Directeur adjoint jean.gaber@cerema.fr 01 43 98 70 52
Cerema Méditerranée	Renaud BALAGUER Chef de département renaud.balaguer@cerema.fr 04 42 24 79 52	Laurence DAMIDAUX Directrice adjointe laurence.damidaux@cerema.fr 04 42 24 76 03
Cerema Normandie-Centre	Sylvain LAIGNEL DDRCP sylvain.laignel@cerema.fr 02 35 68 82 45	Jonathan MASSON Conseiller en gestion management jonathan.masson@cerema.fr 02 35 68 90 31
Cerema Nord-Picardie	Anne-Laure MILLET DDRCP anne-laure.millet@cerema.fr 02 40 12 84 88	Jean-Jacques BRIOIST Responsable d'unité jj.brioist@cerema.fr 03 20 48 49 39
Cerema Ouest	Florian SIMON DDRCP florian.simon@cerema.fr 02 40 12 84 88	Jean-Noël GAUDIN Responsable du pôle Innovation jean-noel.gaudin@cerema.fr 02 41 27 51 54
Cerema Sud-Ouest	Anne FONTAINE DDRCP anne.fontaine@cerema.fr 05 56 70 64 27	Céline LENGLET Directrice adjointe celine.lenglet@cerema.fr 05 56 70 63 52



En Île-de-France





Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand
CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex
Tél: +33 (0)4 72 14 30 30

www.cerema.fr