

2023-2028

4e cycle du programme de recherche

Inscrire les villes dans les limites planétaires

lab recherche environnement

VINCI | PARISTECH

EDITO



La recherche en réseau

Le lab recherche environnement VINCI ParisTech est un vaste programme de recherche collaboratif sous forme de mécénat scientifique. Il est né en 2008 d'une intuition stratégique du groupe VINCI autour de l'écoconception pour diminuer l'impact environnemental des bâtiments et des infrastructures.

Ce dispositif de R&D en réseau est le fruit d'un partenariat entre VINCI et trois grandes écoles d'ingénieurs (AgroParisTech, l'École des Ponts ParisTech et Mines Paris-PSL). Les projets du Groupe servent de terrains d'expérimentation aux chercheurs et les connaissances produites alimentent les entreprises de VINCI, et sont également partagées plus largement avec les acteurs de la ville et des territoires.

Après quinze ans de travail et 75 projets menés au cours de trois cycles de recherche, le lab continue de progresser et d'innover en matière d'efficacité énergétique, de mobilité durable et de biodiversité en ville. Le lien entre science et terrain est de plus en plus évident, les collaborations entre les chercheurs et les opérationnels sont installées et maîtrisées. Leurs travaux se nourrissent mutuellement à travers un dialogue croisé constant et fructueux.



Anticiper, accompagner, inspirer

Face aux défis environnementaux, ce mécénat de recherche se positionne comme un catalyseur pour contribuer à façonner un monde durable. Il permet aux intuitions des chercheurs de prendre corps dans une réalité terrain et offre aux équipes de VINCI de nouvelles pistes de réflexion, pour inspirer de nouvelles pratiques et de nouvelles solutions.

Ces 15 années de travaux communs ont contribué à l'enrichissement des solutions environnementales proposées par le Groupe et prouvent la pertinence de ce partenariat qui allie science et industrie. Aujourd'hui, la dynamique est double : les chercheurs amènent les opérationnels sur des sujets précurseurs et ces derniers proposent également des projets de recherche en lien avec leurs enjeux stratégiques ou opérationnels, qu'il s'agisse d'étudier de nouveaux marchés, de lever un verrou technique ou de comprendre les nouveaux usages pour adapter les projets. Ce mécénat devient ainsi l'un des piliers d'une transition écologique éclairée et proactive des villes.

2023 – 2028 : notre 4e cycle de recherche

Fin 2023, le partenariat est renouvelé pour 5 ans et VINCI investit 6 millions d'euros pour permettre au lab de poursuivre ses travaux. Fruit d'une réflexion partagée entre les chercheurs et les collaborateurs de VINCI, le programme de recherche de ce 4e cycle poursuit trois ambitions :

- Intégrer les limites planétaires dans les projets de bâtiments et d'infrastructures pour réduire leur impact environnemental.
- Développer l'usage de l'intelligence artificielle au service de la décarbonation des bâtiments et des mobilités.
- Améliorer le bien-être, le confort et la santé des usagers, en poursuivant nos travaux sur l'atténuation des effets des îlots de chaleur urbains et sur le cycle de l'eau en ville.



Maxime Trocmé
Directeur du déploiement R&D VINCI



Charlotte Roux
Enseignante chercheuse à l'Ecole des Mines Paris-PSL
Coordinatrice du lab recherche environnement VINCI ParisTech



Programme
de recherche
2023-2028

3 AMBITIONS

Intégrer les limites planétaires dans les projets de bâtiments et d'infrastructures

Développer l'usage de l'intelligence artificielle au service de la décarbonation des bâtiments et des mobilités

Améliorer le bien-être, le confort et la santé des usagers en milieu urbain grâce aux solutions fondées sur la nature

Intégrer les limites planétaires aux projets urbains

Parmi les neuf limites planétaires qui conditionnent la stabilité de la biosphère, six sont déjà franchies. Pour préserver l'écosystème et des conditions de vie stables, il faut disposer d'outils de mesure de ces seuils dans les projets de construction ; et par exemple, mettre en œuvre des quartiers zéro carbone.

Développer des outils pour évaluer les projets au regard des seuils à respecter

Peut-on quantifier des indicateurs environnementaux pour assurer le respect des limites planétaires ? Cette question est cruciale, d'autant que les maîtres d'ouvrage exigeront bientôt de connaître l'impact précis d'un projet de construction ou d'infrastructure sur ces seuils, comme c'est déjà le cas pour les émissions de CO_2.

Imaginer des quartiers zéro carbone

Les villes sont responsables de 67 % des émissions françaises de gaz à effet de serre. Et l'empreinte carbone des individus en France est largement tributaire de leur environnement urbain - leur quartier, ce qui inclut déplacements quotidiens et logement.

Comment les quartiers peuvent-ils contribuer à l'objectif de neutralité carbone à horizon 2050 ? C'est à l'échelle du quartier que les villes sont aménagées ou réaménagées par les urbanistes et les collectivités.

Mais le quartier zéro carbone est-il possible ? Selon quelles formes et sous quelles conditions ? Ce questionnement requiert de multiples expertises, conjuguant construction, énergie, mobilité, réseaux, infrastructures mais aussi biodiversité, déchets ou encore alimentation.

PROJETS DE RECHERCHE

COMPLIANCE DES BÂTIMENTS ET DES INFRASTRUCTURES

+ Régionalisation des méthodes de calcul d'impacts environnementaux appliquées aux bâtiments et intégration des limites planétaires.
+ Indices multicritères de réemploi et de circularité pour le BTP : passage à l'échelle de la structure et étude du potentiel de la réhabilitation.
+ Méthodologie d'analyse du cycle de vie adaptée aux matériaux biosourcés.

LE QUARTIER ZÉRO CARBONE À HORIZON 2050

+ Écoconception et écogestion de la mobilité dans les quartiers.
+ Analyse du cycle de vie des systèmes alimentaires dans les quartiers.
+ Conception de technosols.
+ Etude de cas du quartier zéro carbone.
+ Comparaison de formes urbaines.



MOBILITÉS DURABLES

+ Diffusion du véhicule électrique et impacts environnementaux de la mobilité.
+ Transformation des autoroutes urbaines : quel impact des voies réservées aux transports collectifs et au covoiturage ?

L'intelligence artificielle au service de la décarbonation

Il s'agit ici d'explorer les moyens de développer des applications de l'intelligence artificielle (IA) adaptées aux enjeux du bâti, de la mobilité et des infrastructures. En effet, les progrès fulgurants de l'IA en matière de capacités de calcul augurent des avancées majeures, propres à favoriser la décarbonation des bâtiments et des infrastructures, objectif fixé à l'horizon 2050.

Optimiser les performances énergétiques du bâti

Dans les secteurs du bâtiment et du transport, l'IA a d'ores et déjà fait émerger de nouvelles solutions de modélisation et d'optimisation des performances énergétiques du bâti.

Développer des outils de simulation et de pilotage en temps réel

Au-delà de la phase d'écoconception, l'IA permet d'intégrer la simulation énergétique au pilotage en temps réel des bâtiments. Pour les exploitants de bâtiment, une gestion intelligente de l'énergie constitue un puissant levier de sobriété.

Améliorer l'offre de mobilité

L'IA peut être mise à profit, en conjugaison avec les données informationnelles (traces numériques), pour mieux concevoir et calibrer l'offre de mobilité.

PRECONISATIONS DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE NEUTRALITÉ CARBONE EN 2050

- Réduire de 22 % l'énergie consommée par mètre carré d'ici 2030.
- Réduire de 3 % par an les émissions de CO_2 du transport jusqu'en 2030.



PROJETS DE RECHERCHE

L'IA POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

+ Application de l'apprentissage automatique à la conception de projets de rénovation.
+ Intégration d'aspects stochastiques dans l'étude de stratégies de gestion énergétique optimales.
+ Matériaux, structures et bâtiments : chaînage entre modèle de structure, données d'impact environnemental et analyse du cycle de vie de bâtiments.

L'IA POUR DÉCARBONER LA MOBILITÉ

+ Application de l'apprentissage automatique à la calibration de modèles de mobilité.

LES OPPORTUNITÉS DE LA BLOCKCHAIN

+ Analyse du cycle de vie de la blockchain.
+ Tracabilité des impacts environnementaux.

Bien-être, confort et santé des usagers en milieu urbain grâce aux solutions fondées sur la nature

Les épisodes de canicule et les problématiques de qualité de l'air font de la santé en ville un enjeu crucial. D'où l'intérêt croissant porté aux services écosystémiques, à la végétalisation et la nature en ville, ainsi qu'au concept de sobriété.

Végétalisation urbaine

En absorbant certains polluants, la végétalisation urbaine améliore la qualité de l'air et contribue à limiter la survenue de pathologies respiratoires. Elle peut atténuer, sous certaines conditions, les îlots de chaleur urbains et améliorer la résilience des villes aux épisodes de canicule.

Les services écosystémiques apparaissent sous optimisés, alors même qu'ils constituent pour les villes de précieux atouts dans l'adaptation au changement climatique et la réduction de leur impact environnemental.

À l'heure où elle devient un attendu fréquent des projets de construction, d'infrastructure et d'aménagement urbain, il apparaît urgent de se doter d'outils pour évaluer l'impact de la végétalisation en ville et en maximiser les effets bénéfiques pour la population.

Nature en ville

Parmi les stratégies d'atténuation du changement climatique, la nature en ville peut limiter les effets des inondations ou favoriser la séquestration du carbone, tout en apportant des bénéfices sanitaires et sociaux : bien-être psychologique, production alimentaire par le biais de l'agriculture urbaine...

Tous les vecteurs potentiels d'amélioration des performances de la nature en ville seront explorés au cours de ce quatrième cycle de recherche : eau dans la ville, sols, jardins domestiques, intégration de la qualité de l'air intérieur à l'analyse du cycle de vie.

Sobriété

Qu'il s'agisse de la température recommandée, de la consommation d'eau et d'énergie, de la mobilité ou des choix alimentaires, la sobriété vise à promouvoir des comportements raisonnables. Ce concept est un vecteur de bien-être et de santé en ville.

PARTICULES ET CANICULES, FACTEURS DE SURMORTALITE EN FRANCE
Selon Santé Publique France

L'exposition aux particules fines a fait 40 000 morts par an entre 2016 et 2019.

La chaleur a causé 33 000 décès entre 2014 et 2022.

PROJETS DE RECHERCHE

SANTÉ : QUALITÉ DE L'AIR ET CANICULES

- Intégration de la qualité de l'air intérieur et des surchauffes dans l'analyse du cycle de vie des bâtiments.
- Régulation du microclimat et la qualité de l'air en ville : rôles de la végétation, du bâti et de la mobilité.
- Végétalisation, microclimats et bâtiments : chaînage entre modèle de quartier végétalisé et modèle de bâtiment.
- Utilisation des toitures : quelle compatibilité entre agriculture urbaine et dispositif photovoltaïque ?

L'EAU EN VILLE

- Gestion des eaux en ville adaptée aux enjeux d'adapation et d'atténuation.

BIODIVERSITÉ EN VILLE

- Les jardins domestiques, une opportunité pour la conservation de la biodiversité en milieu urbain et périurbain.
- Sols urbains et biodiversité.



LE LAB RECHERCHE ENVIRONNEMENT

REDUIRE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES BATIMENTS, DES QUARTIERS ET DES INFRASTRUCTURES :

Mené de concert entre VINCI et trois écoles d'ingénieurs, le lab recherche environnement VINCI ParisTech est un programme de recherche scientifique, collaboratif et interdisciplinaire, **qui vise à améliorer la performance environnementale des bâtiments, des quartiers et des infrastructures.** Lancé en 2008, il favorise le développement et la diffusion des connaissances sur les enjeux environnementaux, en lien avec les métiers de VINCI et avec les préoccupations des acteurs de la ville.

1 partenariat scientifique, 3 écoles,
3 axes de recherche

L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Avec l'Ecole des Mines Paris-PSL

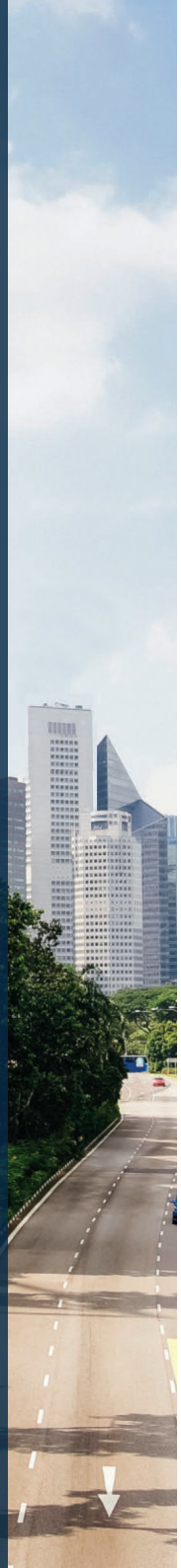
LA MOBILITÉ DURABLE

Avec l'Ecole des Ponts ParisTech

LA BIODIVERSITÉ URBAINE ET PÉRI-URBAINE

Avec AgroParisTech

1 expertise transverse :
l'analyse du cycle de vie.



Une programmation quinquennale

Le programme de recherche principal s'établit sur une période de cinq ans au terme d'une réflexion partagée entre chercheurs et collaborateurs de VINCI. Le feuille de route 2023-2028 constitue le quatrième cycle du lab recherche environnement.

Le programme recherche & solutions :

Lancé en 2019, en complément du programme principal de recherche, il a pour objectif de répondre aux enjeux opérationnels et stratégiques du groupe VINCI.
Ce sont les collaborateurs qui proposent les projets, en lien avec les solutions environnementales qu'ils développent. Véritable passerelle entre science et industrie, Recherche & Solutions permet aussi au Groupe d'anticiper l'apparition de nouveaux marchés ou de nouveaux usages, d'enrichir ou de lancer de nouvelles offres.

De la science aux métiers, de la recherche aux actions

La particularité du lab recherche environnement VINCI ParisTech est son approche multidisciplinaire et collaborative. Tandis que les chercheurs disposent des projets du Groupe comme terrains d'expérimentation, les entreprises de VINCI bénéficient des avancées de la recherche pour innover, imaginer de nouvelles solutions environnementales et accélérer la transition écologique des métiers de VINCI.





UNE DEMARCHE DE MECENAT SCIENTIFIQUE ET D'INTERET GENERAL

- Respect de l'indépendance des chercheurs.
- Résultats mis à disposition du public, partagés avec la communauté scientifique et l'ensemble des acteurs de la ville et des territoires.

OBJECTIFS :

faciliter la prise de décision et améliorer les usages.

DEPUIS 2008, UN PARTENARIAT SOLIDE, INSCRIT DANS LA DUREE

+75
projets
de recherche
appliquée

+18
millions d'€
de financement

+250
publications
scientifiques

+100 collaborateurs
de VINCI impliqués

+4500
utilisateurs
de l'outil Pléiades.

De nombreux
partenariats nationaux et
internationaux : ADEME,
IEA, Ecoinvent, CIRAIG...



GOUVERNANCE

Comité d'orientation et d'évaluation :

Il accompagne l'activité du lab recherche environnement VINCI ParisTech en donnant son avis sur les grandes orientations de recherche et approuve le budget.

MEMBRES :

Marc Barra (Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France), Thierry Duclaux (Fondation des Ponts), Christophe Gobin (Conseiller scientifique ESTP), Phuong Hoang (Mines Paris-PSL), Christophe Hug (VINCI Autoroutes), Vincent Laflèche (Mines Paris-PSL), Corinne Lanièce (VINCI Energies), Maryvonne Lassalle (AgroParisTech), Florence Lelait (ParisTech), Jérôme Lesueur (Ecole des Ponts ParisTech), Joffrey Maï (VINCI Concessions), Guillaume Malochet (VINCI Construction), Bruno Peuportier (Mines Paris-PSL), Cédric Prunier (Mines Paris-PSL), Isabelle Spiegel (VINCI), Jacques Teller (Université de Liège).

Comité de pilotage :

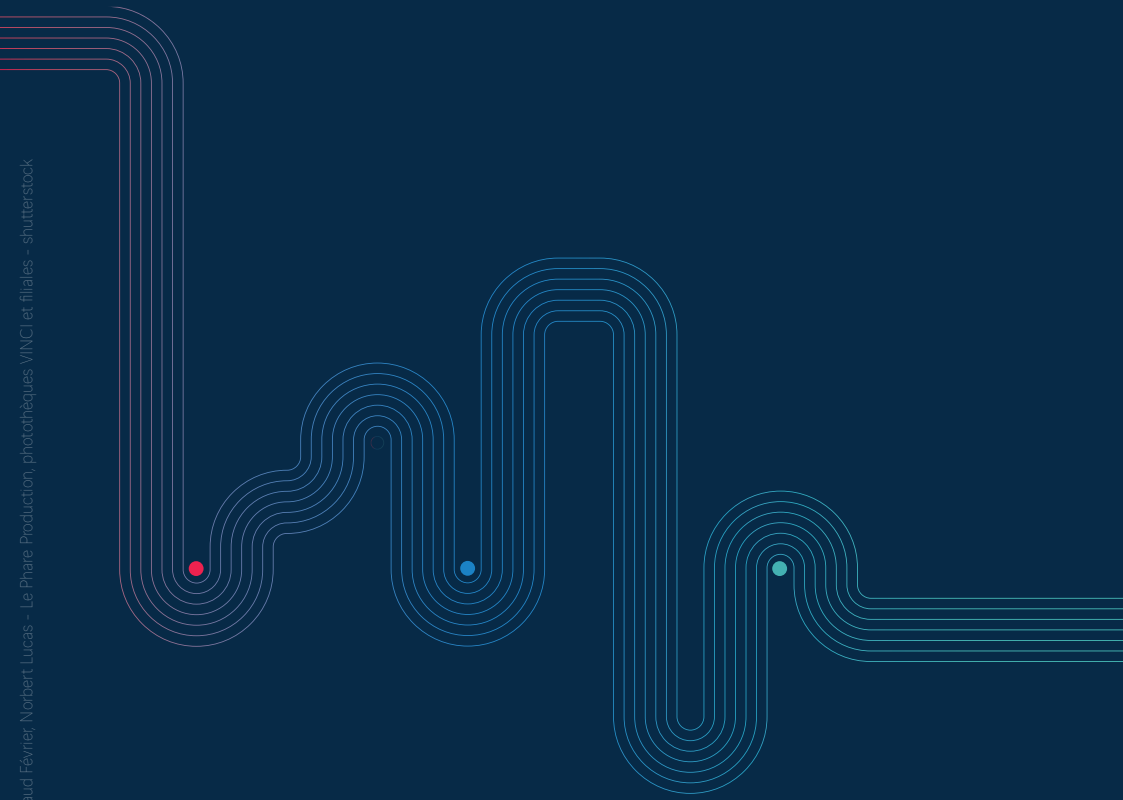
Il définit et suit le programme de recherche, détermine le budget et organise la diffusion des résultats.

MEMBRES :

Nicolas Coulombel (École des Ponts ParisTech), Frédéric Depaepe (VINCI Autoroutes), Ivan Drouadaine (VINCI Construction), Diego Harari (VINCI Immobilier), Patrick Lerat (VINCI Concessions), Nathalie Mehu (VINCI Construction), Arnaud Morosoli (VINCI Energies), Erwan Personne (AgroParisTech), Charlotte Roux (Mines Paris-PSL), Patrick Stella (AgroParisTech), Maxime Trocmé (VINCI).

lab
recherche
environnement

VINCI | PARISTECH



Création Aphania - Crédits photos : Arnaud Février, Norbert Lucas - Le Phare Production, photothèques VINCI et filiales - shutterstock

www.lab-recherche-environnement.org

contact.lab@lab-recherche-environnement.org

VINCI - 1973, boulevard de La Défense, 92000 Nanterre