



Pollution

Comprendre, Analyser, Agir
L'Université Gustave Eiffel en première ligne

DOSSIER DE PRESSE Octobre 2025

Sommaire

À propos	3
Introduction	4
TRANSPORTS	
RUBBERCITY	6
Particules d'usure des pneumatiques en milieu urbain	
DEBATS	7
Effets du bruit des avions sur notre santé	
ACTIVITES INDUSTRIELLES	
PERCEVAL	9
Perception Visuelle de la Qualité de l'Air	
Recherche sociologique sur les victimes des pesticides	10
CHANTIERS ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	
Chaire Valorisation des Terres issues des Chantiers Urbains	12
Réemploi des terres issues des chantiers	
Démonstrateur Thermbatiterre	13
Durabilité et comportement du matériau terre crue	
REJETS URBAINS	
SEDI-PLAST	15
Microplastiques dans les sédiments	
Digital Water City	16
Qualité de l'eau en Marne et en Seine	
GESTION DES DECHETS	
STRITTER	18
Macrodéchets dans les rues et les eaux de ruissellement	
VIPARE	20
L'Intelligence Artificielle au service de la propreté des collectivités	
AMÉNAGEMENT URBAIN	
Chaire Transition foncière	22
Gestion et préservation qualitative des sols vivants	
Laboratoire de Simulation et d'Évaluation de l'Environnement	23
Influence des espaces urbains sur les perceptions et comportements humains	
L'UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL	25
Informations pratiques	27

La pollution est un enjeu de santé publique qui concerne ce que l'on respire, ce que l'on mange, ce que l'on voit, là où on se baigne. Si les indicateurs de la pollution aux particules fines permettent aujourd'hui d'alerter les populations afin qu'elles limitent leur exposition (plus de 250 000 morts en Europe en 2021 selon un rapport de l'Agence européenne de l'environnement), d'autres sources de pollution sont encore mal identifiées, peu signalées.

Selon le dictionnaire Larousse, la pollution est une « dégradation de l'environnement par des substances (naturelles, chimiques ou radioactives), des déchets (ménagers ou industriels) ou des nuisances diverses (sonores, lumineuses, thermiques, biologiques, etc.). Bien qu'elle puisse avoir une origine entièrement naturelle (éruption volcanique, par exemple), elle est principalement liée aux activités humaines. »

La recherche scientifique apparaît alors comme un rouage essentiel dans la détection, l'analyse et la prévention de tous types de pollution. Rattachée au ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, l'Université Gustave Eiffel consacre une part importante de ses activités à rechercher et mettre au point des solutions pour détecter, prévenir, lutter contre l'introduction de ces « substances, déchets ou nuisances diverses » dans le milieu naturel.

Plusieurs chercheuses et chercheurs s'attachent à préserver ou réparer notre environnement, afin de protéger la santé, physique et mentale, des personnes. En laboratoires et sur les terrains d'expérimentation, ces travaux se déploient en milieux urbains et naturels (en ville, dans les champs agricoles, dans les transports) et se concentrent aussi sur des « compartiments écologiques » variés (les sols avec le laboratoire Sols, Roches et Ouvrages SRO, l'eau avec le laboratoire Eau et Environnement LEE, l'air avec le département Composants et Systèmes COSYS...).

L'intervention de l'université dans les recherches et expertises sur les pollutions est soutenue par le Contrat d'objectif et de performance (COP) passé entre l'université et le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, signé le 19 février 2024. L'université a pour mission de contribuer aux « solutions fondées sur la nature et la biodiversité » (projet stratégique 1.4) et de progresser dans les « modèles de développement intégrant les objectifs de développement durable » (projet stratégique 2.4). Des objectifs qui font écho aux Objectifs de développement durable de l'ONU, notamment l'ODD 6 « Eau propre et assainissement », domaine dans lequel est spécialisé le laboratoire Eau et Environnement de l'université Gustave Eiffel.

L'histoire rappelle que les développements technologiques et leurs usages ont parfois conduit à de graves dégradations de l'environnement et mis en danger la santé des personnes. Aujourd'hui, il est dans la mission d'appui aux politiques publiques d'un établissement d'enseignement et de recherche comme l'université Gustave Eiffel de rappeler l'importance d'être prudent et attentif à la nature, à la finalité et aux diverses formes de technologie mises en œuvre, et d'inciter les scientifiques à subordonner leurs recherches aux principes et valeurs de respect de la santé et du bien-être des hommes et des femmes dans leurs écosystèmes (one health).



Jean-Bernard Kovarik

Vice-président en charge de l'appui aux politiques publiques
Université Gustave Eiffel

Introduction

Pollution : un enjeu majeur pour la santé et l'environnement

La pollution sous toutes ses formes – de l'air, des sols, des eaux ou sonore – est aujourd'hui l'un des plus grands défis sanitaires et environnementaux. En France, elle est responsable de près de 40 000 décès prématurés chaque année en raison de l'exposition aux particules fines, selon Santé Publique France. Au niveau européen, ce chiffre grimpe à plus de 250 000 morts selon l'Agence européenne de l'environnement.

Mais au-delà de la pollution de l'air, d'autres formes de contamination restent encore mal comprises et peu visibles :

Les microplastiques, qui contaminent les rivières et les sols, avec plus de 10 000 tonnes détectées chaque année dans les eaux européennes.

Le bruit, qui affecte 9 millions de Français vivant dans des zones exposées à des niveaux sonores dangereux, augmentant les risques de maladies cardiovasculaires et de troubles du sommeil.

Les pesticides, dont l'usage massif est aujourd'hui mis en cause dans l'apparition de maladies chroniques, affectant notamment les populations rurales.

Face à ces constats alarmants, la recherche scientifique joue un rôle clé pour mieux identifier, analyser et limiter ces pollutions. L'Université Gustave Eiffel est un acteur majeur de la recherche environnementale et s'engage activement à développer des solutions concrètes pour un avenir plus durable. Grâce à ses laboratoires et projets innovants, elle contribue à mieux comprendre les impacts des activités humaines sur notre environnement et à proposer des alternatives pour protéger la santé des populations.

À travers ce dossier de presse, il est possible de découvrir comment nos chercheurs travaillent au quotidien pour relever ces défis, en partenariat avec les collectivités, les entreprises et les institutions publiques.



TRANSPORTS

Le secteur des transports est l'un des principaux contributeurs à la pollution de l'air, du sol et de l'eau. Entre les particules d'usure des pneumatiques, les émissions de gaz à effet de serre et le bruit généré par les infrastructures de transport, les impacts environnementaux sont multiples. À travers des projets comme RubberCity ou DEBATS, les chercheurs de l'Université Gustave Eiffel analysent ces pollutions invisibles pour mieux les quantifier et proposer des solutions concrètes.

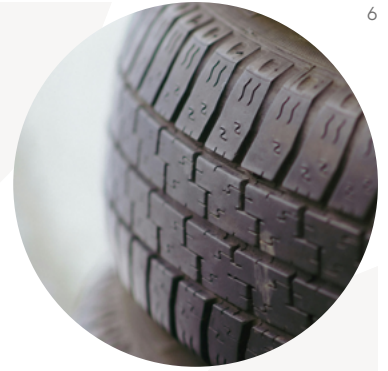
RUBBERCITY

Particules d'usure des pneumatiques en milieu urbain

Lors de leur utilisation, les pneus sont soumis à de fortes contraintes physiques, notamment à l'abrasion due aux conditions de conduite. Cette abrasion de la surface de la bande de roulement produit des particules d'usure des pneumatiques. Continuellement générées par la circulation des véhicules, ces particules ont été identifiées comme une source majeure de microplastiques dans l'environnement et en constituent un vecteur important.

La production continue de particules d'usure de pneumatiques sur l'ensemble des routes empruntées, ainsi que leur transfert vers l'atmosphère, suivi de leur dispersion, dépôt et/ou lessivage, indique une contamination durable et omniprésente des sols avoisinant les voies routières.

Le projet RubberCity (2024-2026) financé par l'ADEME et porté par le Laboratoire Eau et Environnement (LEE) et le Laboratoire Environnement, Aménagement, Sécurité et Éco-conception (EASE) de l'Université Gustave Eiffel, s'inscrit dans une démarche de recherche fondamentale visant à apporter de nouvelles connaissances scientifiques sur les émissions et l'imprégnation du milieu urbain par les particules d'usure de pneumatiques.



Deux volets pour une approche intégrée

Le premier volet de RubberCity innove en mesurant avec précision les émissions de particules de pneus de divers véhicules, notamment thermiques et, pour la première fois, électriques. Cette évaluation se déroule en conditions réelles de circulation en milieu urbain dans la ville de Nantes à l'aide de véhicules équipés pour la collecte des particules générées, tout en prenant en compte les paramètres dynamiques du véhicule et les différents scénarios de conduite. Cette approche permet de quantifier avec précision les facteurs clés contribuant à l'usure des pneus, les émissions vers l'atmosphère ainsi que la distribution de taille de ces particules.

Le second volet du projet RubberCity vise à appréhender la dynamique environnementale de ces particules en considérant les compartiments environnementaux plus ou moins proches des voies routières. En quantifiant les concentrations de particules d'usure de pneumatiques dans le compartiment atmosphérique, les poussières de routes, les sols et parcs urbains de la ville de Nantes selon leur éloignement aux routes, cette approche intégrée permettra de rendre compte de la dynamique de ces particules et de leur dissémination en milieu urbain.

Les enjeux environnementaux et sociétaux

Le projet RubberCity revêt une pertinence majeure au regard des enjeux environnementaux et sanitaires liés à la qualité de l'air et la pollution locale aux particules de pneus, particulièrement en milieu urbain. En caractérisant les émissions réelles de particules d'usure de pneumatiques et en évaluant leur dispersion dans l'environnement proche, le projet aborde les préoccupations croissantes de la population en matière de qualité de l'air et des sols.

En examinant les émissions sous différents contextes urbains, à la fois pour les véhicules thermiques et électriques qui vont se généraliser à très faible échéance, des éléments de réflexion pourront être apportés à l'élaboration de politiques publiques (aménagements routiers, gestion du trafic, etc.) ou d'outils et de stratégies (utilisation de l'IA pour l'identification des situations d'émissions accrue et des déterminants associés sur lesquels il est possible d'intervenir) pour limiter et réduire les émissions et in fine l'exposition des personnes.

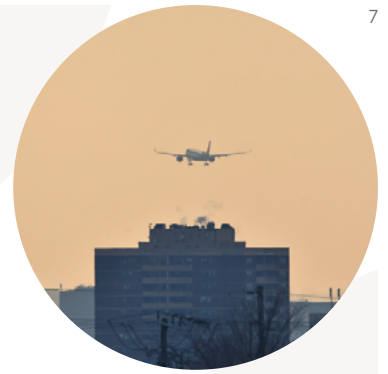
DEBATS

Effets du bruit des avions sur notre santé

DEBATS (Discussion sur les Effets du Bruit des Aéronefs Touchant la Santé), est le premier programme de recherche d'ampleur, en France, à avoir évalué les effets du bruit des avions sur la santé des riverains d'aéroports. Il a été confié par le Ministère en charge de la Santé (DGS) et l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroporutaires (Acnusa).

Le programme permet de mieux connaître et quantifier les effets du bruit des avions sur la santé des populations riveraines des aéroports français. Pour ce faire, il s'est avéré nécessaire d'adopter une approche globale en caractérisant les relations entre l'exposition au bruit des avions et l'état de santé des riverains, à la fois sur le plan physique et mental, mais aussi en termes de gêne ressentie. Les effets du bruit des avions sur la santé sont en effet multiples : dégradation de l'état de santé perçu, troubles psychologiques, gêne, perturbations du sommeil, effets sur les systèmes endocrinien et cardiovasculaire.

En associant une grande diversité d'acteurs (tels que Bruitparif, le Centre du sommeil et de la vigilance de l'Hôtel-Dieu de Paris, les Hospices Civils de Lyon et le Cépi-Dc de l'Inserm), le projet a été mis en place aux abords de trois aéroports français (Paris-Charles-de-Gaulle, Lyon-Saint-Exupéry et Toulouse-Blagnac).



Une enquête, trois approches

D'abord, une étude écologique qui a consisté à évaluer le lien entre la mortalité et le niveau moyen d'exposition au bruit des avions dans les 161 communes de la zone d'étude situées à proximité des aéroports.

Ensuite, une étude individuelle longitudinale a ensuite été mise en place auprès de 1244 riverains. Lors de leur inclusion dans l'étude en 2013, puis deux et quatre ans après, ces participants ont été interrogés sur leurs caractéristiques démographiques et socioéconomiques, leur mode de vie et leur état de santé (état de santé perçu, troubles psychologiques, gêne ressentie, effets sur leur sommeil et leur système cardiovasculaire). Des mesures de leur pression artérielle, de leur fréquence cardiaque et de leur état de stress (cortisol) ont également été réalisées.

Enfin, pour compléter le programme, une étude approfondie sur le sommeil a été réalisée auprès de 112 riverains. Des mesures acoustiques ont été réalisées pendant sept jours et sept nuits à l'extérieur et à l'intérieur de leur chambre à coucher afin de caractériser précisément leur exposition au bruit des avions. Parallèlement, il a été demandé aux participants de porter, pendant les sept nuits correspondantes, un actimètre et de remplir un agenda du sommeil afin de mesurer objectivement la quantité et la qualité de leur sommeil.

Plus de décès liés aux maladies cardiovasculaires

Les résultats de DEBATS ont ainsi confirmé qu'une augmentation de l'exposition au bruit des avions est associée à une mortalité plus élevée par maladie cardiovasculaire.

Par ailleurs, l'exposition au bruit des avions a bien des effets délétères sur l'état de santé perçu, la santé psychologique, la gêne, la quantité et la qualité du sommeil et les systèmes endocrinien et cardiovasculaire.

En apportant une connaissance élargie et approfondie de la situation sanitaire française résultant de l'exposition au bruit des avions, DEBATS permet de répondre à la demande des populations riveraines des zones aéroportuaires en France et des pouvoirs publics. Il devrait par ailleurs permettre d'évaluer les bénéfices sanitaires attendus de la mise en œuvre de mesures de réduction des nuisances sonores à proximité des aéroports.

UMRESTTE

UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE
ÉPIDÉMIOLOGIQUE ET DE SURVEILLANCE
TRANSPORT TRAVAIL ENVIRONNEMENT

Sous la co-tutelle de :

UCBL - UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON 1
UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL

Porteur

Financiers

Unité Mixte de Recherche Epidémiologique et de Surveillance Transport Travail Environnement (UMRESTTE)
Ministère en charge de la Santé, le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) et la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC).



ACTIVITES INDUSTRIELLES

Les industries, par leurs émissions et leurs produits chimiques, contribuent fortement à la dégradation de l'environnement et de la santé humaine. La qualité de l'air, la contamination des sols et les maladies liées aux expositions toxiques sont autant de défis à relever. Grâce à des projets comme PERCEVAL, qui étudie la perception visuelle de la pollution de l'air, ou aux recherches sur les victimes des pesticides, l'université s'attaque aux impacts de l'industrie sur notre quotidien.

PERCEVAL

Perception Visuelle de la Qualité de l'Air

Porté par le département COSYS, le projet de recherche PERCEVAL a pour objectif de déployer un réseau de mesure de la qualité de l'air en France, sur le modèle de la réglementation américaine en la matière, par l'observation de la visibilité le long des infrastructures de réseaux routiers, ferroviaires et fluviaux.

Si les législations européenne et américaine en matière d'évaluation de qualité de l'air convergent, la visibilité atmosphérique n'est protégée, à ce jour, que par la législation américaine. Dans le cadre du projet PERCEVAL, des chercheurs de l'université ont analysé la réglementation américaine, et sa méthode d'évaluation, en matière de protection de la visibilité atmosphérique au sein des parcs nationaux afin d'étudier une possibilité de suivre un tel modèle en France et, potentiellement, par extension, en Union européenne.



Atteindre les « conditions naturelles » de visibilité d'ici 2064

Définie comme la capacité de « voir et d'apprécier les caractéristiques du paysage », la visibilité est un droit défendu et protégé par la constitution américaine. Ainsi, le Titre 42 du CAA contient un Chapitre 85 intitulé « prévention et contrôle de la pollution de l'air ». La pollution de l'air, créée par l'homme, à l'image des particules fines, est tenue responsable d'une obstruction de la visibilité.

Depuis les années 1980, les Etats-Unis ont déployé des programmes de surveillance de la qualité et de la visibilité de l'air. Les 63 parcs nationaux bénéficient de ces programmes, participant à la préservation et la protection de la faune, de la flore et des paysages.

Le programme phare de cet arsenal est le « Interagency Monitoring of Protected Visual Environments » (IMPROVE), créé en 1985 par l'Environmental Protection Agency (EPA). Des agents collectent les données, à l'aide de capteurs et de moniteurs pour mesurer les émissions de particules fines. Ils utilisent par ailleurs des webcams afin d'évaluer l'impact visuel de la pollution atmosphérique et de permettre « un suivi visuel de la qualité de l'air ».

L'EPA a fixé l'objectif d'atteindre les « conditions naturelles » de visibilité en 2064 (IE « la visibilité en l'absence de déficience d'origine humaine »). Au-delà de l'enjeu environnemental et culturel, les parcs nationaux et leur préservation représentent une manne financière considérable (en 2019, la totalité des « visites de loisir » au sein des parcs nationaux représenterait quasiment un milliard de dollars).

Vers une plus grande surveillance de la visibilité en France ?

En matière de qualité de l'air, l'UE ne prend pas en compte la protection de la visibilité, malgré de nombreux phénomènes d'altération de la visibilité (pic de pollution à Paris, Madrid, etc.) et une corrélation avérée entre ces phénomènes et des effets nocifs sur la santé humaine et sur l'environnement (tumeurs infantiles, cancer des poumons, acidification des sols etc.).

A partir de cette étude de cas aux Etats-Unis, le département COSYS, aux côtés du laboratoire d'informatique Gaspard-Monge de l'Université Gustave Eiffel, et du laboratoire Marchés, Institutions, Libertés de l'université Paris-Est Créteil, s'est penché sur la faisabilité d'un tel programme en France.

En initiant le développement d'un réseau de mesure de la qualité de l'air en France, le projet PERCEVAL permettrait de déployer des outils pour observer la visibilité atmosphérique le long des infrastructures linéaires de transport, grâce aux caméras de vidéosurveillance déjà présentes. Les chercheurs utiliseraient alors l'intelligence artificielle (IA) pour coupler l'analyse d'images aux données capteurs.

Des premiers essais pourraient être réalisés dans la Vallée de l'Arve ou dans la région Bretagne qui sont des zones exposées à la pollution atmosphérique (notamment aux particules fines et à l'ammoniac). Ces observations pourraient permettre de mieux comprendre les phénomènes de brume observés sur une partie du territoire.

Recherche sociologique sur les victimes des pesticides

Le sociologue Giovanni Prete, aux côtés du Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés (LISIS), concentre ses recherches sur les enjeux de santé au travail et de santé environnementale. Expert à l'ANSES et à la Cndaspe, il s'est notamment intéressé aux victimes des pesticides. Sur une période de plus de dix ans, Giovanni Prete a mené une enquête au long cours sur l'association de victimes Phyto Victimes.



Comprendre et accompagner les victimes

La reconnaissance publique du lien entre l'exposition des professionnels aux pesticides (tels que les travailleurs agricoles, les fleuristes ou encore les travailleurs du bois), et la dégradation de leur état de santé est récente.

Giovanni Prete s'est penché sur la montée en puissance de cette reconnaissance et ses effets politiques. Il a étudié en particulier la création de l'association Phyto Victimes, une association nationale qui représente les victimes professionnelles des pesticides. Dans son livre, « L'agriculture empoisonnée, le long combat des victimes de pesticides » (Presses de Sciences Po), co-écrit avec Jean-Noël Jouzel, il retrace les parcours individuels des victimes, les obstacles qu'elles rencontrent et la manière dont elles se sont regroupées pour créer une organisation militante collective.

Analyse des trajectoires des victimes

Jean-Noël Jouzel et Giovanni Prete reviennent sur les facteurs structurels et historiques qui ont contribué à rendre les maladies provoquées par les pesticides invisibles : politiques de prévention individualisantes, axées sur les problèmes de santé aigus, justifiant un possible « usage contrôlé » de ces produits ; faible investissement dans les savoirs épidémiologiques ; politiques publiques agricoles favorables au recours aux pesticides.

Ils soulignent en particulier combien il n'est pas évident pour des exploitants agricoles, utilisateurs de pesticides, de se reconnaître et de se faire reconnaître comme victimes des pesticides.

Sans toujours remettre en cause l'agriculture industrielle, ces agriculteurs ont mené une lutte pour obtenir reconnaissance du lien entre les pesticides et leurs

problèmes de santé, souvent graves (cancer, parkinson, etc.). Les sociologues montrent l'importance, dans ce processus de reconnaissance, du soutien et de l'encouragement des proches mais aussi d'acteurs extérieurs (journalistes, avocats, militants, syndicats et partis politiques) définis comme des « intermédiaires victimisateurs ».

Vers une institutionnalisation et des indemnisations

L'enquête relate par ailleurs la consolidation et les mutations de l'association Phyto-victimes. Elle montre comment elle a cherché à trouver sa « propre voix » dans l'espace des controverses autour des pesticides, en s'affranchissant à la fois des mouvements écologistes les plus militants et des organismes syndicaux agricoles majoritaires les plus productivistes.

L'association a concentré ses actions sur l'extension des droits à la reconnaissance et sur l'indemnisation des victimes (création de tableaux de maladies professionnelles, création d'un fonds d'indemnisation pour les victimes, etc.).

Aujourd'hui, Giovanni Prete poursuit ses recherches et s'intéresse aux mouvements de riverains engagés dans la dénonciation des effets sanitaires des pesticides (notamment en Corrèze, Champagne et Bordelais). Avec Jean-Noël Jouzel, il cherche par ailleurs à documenter les parcours des familles qui font l'expérience de la maladie d'un enfant possiblement en lien avec une exposition aux pesticides. Certaines maladies (leucémies, fentes labiales, troubles du neuro-développement, hypospadias) font en effet l'objet d'une possibilité de reconnaissance auprès du Fonds d'indemnisation des victimes des pesticides mis en place en 2020. Le but de leur enquête est de documenter les obstacles que les familles rencontrent dans cette reconnaissance.



CHANTIERS ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Le secteur du bâtiment et des travaux publics génère des déchets massifs et consomme une quantité importante de ressources naturelles. Comment concilier développement urbain et respect de l'environnement ? L'Université Gustave Eiffel explore des pistes innovantes à travers des projets comme la Chaire Valorisation des Terres issues des Chantiers Urbains, qui promeut le réemploi des terres excavées, ou encore le Démonstrateur Thermbatiterre, qui teste la durabilité du matériau terre crue pour une construction plus responsable.

Chaire Valorisation des Terres issues des Chantiers Urbains

Réemploi des terres issues des chantiers



L'EIVP, l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris, Grande École du génie urbain, école composante de l'Université Gustave Eiffel, et ECT, entreprise leader en matière d'aménagement à haute valeur ajoutée sur les territoires par la valorisation des remblais et terres excavées, ont signé, le 23 octobre 2018, une convention de partenariat portant sur la création d'une chaire d'enseignement et de recherche dédiée à la valorisation des terres issues des chantiers urbains.

La chaire, dans une approche interdisciplinaire, est consacrée à la formation et à la recherche sur le réemploi des terres issues des chantiers et travaux d'excavation des grandes aires urbaines. Ce réemploi pouvant notamment prendre corps dans le cadre de projets d'aménagement s'inscrivant dans les principes de l'économie circulaire en collaboration avec les collectivités locales : parcs, promenades, sites sportifs, jardins, fermes urbaines, ou centrales photovoltaïques.

Former et innover pour mieux valoriser les terres inertes non polluées des chantiers urbains

L'ambition commune d'ECT et de l'EIVP est de développer la recherche, l'expertise, et la diffusion des savoirs et des bonnes pratiques dans les domaines suivants :

- la gestion des terres excavées pour répondre au besoin des ingénieries environnementales et à l'exigence de traçabilité du BTP et du Grand Paris Express
- la conception et la réalisation d'aménagements apportant de la valeur ajoutée aux territoires et à leurs usagers

- Innover : la chaire ouvre la possibilité de réponses communes à des appels à projets innovants aux niveaux national et européen. De plus, dans le cadre de la formation doctorale, l'offre de séminaires est étoffée sur la base des thématiques de la chaire et des allocations de recherche ou conventions industrielles pour la formation par la recherche (CIFRE) sur ce thème pourront être proposées. La chaire développe également les possibilités de stages « Étude et Recherche » et des travaux de fin d'études pour les élèves de 2ème et 3ème année du cursus ingénieur.

Cette chaire permet la création d'un pôle de compétences en formation des ingénieurs et chercheurs de haut niveau avec deux objectifs principaux :

- Former : dans le cadre de la chaire, des ingénieurs et chercheurs d'ECT, ainsi que des experts internationaux, pourront intervenir dans le cursus du cycle Ingénieur ainsi que dans les programmes de formation continue de l'EIVP. La chaire a ainsi permis l'organisation d'un colloque au printemps 2019 dédié aux enjeux internationaux liés au réemploi des terres inertes issues des chantiers des grandes villes du monde. La préparation en a été assurée par un comité scientifique présidé par Antoine Grumbach et regroupant des personnalités reconnues dans ce domaine.

Démonstrateur Thermbatiterre

Durabilité et comportement du matériau terre crue

Le secteur du bâtiment contribue à lui seul à hauteur de 19% des émissions de gaz à effet de serre quand on inclut la production de l'énergie liée à l'usage des bâtiments (chauffage, refroidissement). De nombreux pays ont commencé à prendre des mesures pour réduire les émissions liées au secteur du bâtiment en agissant sur les modes de construction et les matériaux utilisés. Les premières mesures ont été prises lors du Grenelle de l'environnement débouchant sur la loi grenelle II. Les accords initiés par la France lors de la COP21 fin 2015 à Paris viennent renforcer ces engagements sur le climat et initie une transition vers une société "low carbon". Ces efforts, ont finalement abouti à une nouvelle réglementation, soit la RE2020, pour les bâtiments neufs qui est entrée en vigueur le 1er janvier 2022. Cette réglementation suit le label E+/C- et vise une réduction des consommations énergétiques mais également un indicateur carbone pour favoriser l'utilisation de matériau plus sobre comme la terre crue. Cette dernière en tant que matériau local et à faible énergie grise peut jouer un rôle essentiel si toutefois le secteur développe une meilleure maîtrise du matériau, notamment du point de vue hygrothermique.

Une expérimentation grandeur nature

Le démonstrateur Thermbatiterre sous la forme d'une maisonnette à l'échelle 1:1, sur une surface de 12 m², a été construit au printemps 2021 dans l'Equipex Sense-City sur le campus de Marne-la-Vallée de l'Université Gustave Eiffel. Placé sur une plateforme instrumentée de multiples capteurs et dotée d'une chambre climatique de 400 m² pouvant bouger d'une zone d'expérimentation à l'autre, le démonstrateur doit aider à collecter des données utilisées pour valider les approches numériques du comportement hygrothermique du bâtiment (notamment dans le groupe confort du PN terre). Les données seront utilisées comme base de référence (publication de data in brief) et de comparaison avec de la simulation numérique thermique dynamique pour de bâtiment terre crue.

Réalisé dans les règles de l'art, la maisonnette se présente sous la forme d'une structure porteuse constituée de briques de terre crue compactée ou BTC (non traitée par des additifs) avec des ouvertures et une toiture à deux pans isolés. Un benchmark interlaboratoires dans le cadre du Projet National Terre a permis de fournir les caractéristiques du matériau à l'échelle de la brique (xxx). Les différents capteurs (température, humidité, flux thermique, ensoleillement...) disposés à différentes profondeurs des 4 parois, et à plusieurs endroits, à l'intérieur et à l'extérieur du démonstrateur permettent de fournir depuis décembre 2023 une vision globale des processus thermo-hydriques.

Perspectives et innovations pour la construction en terre crue

Ce démonstrateur couplant l'échelle du bâtiment (non habité) et la possibilité d'imposer des scénarios climatiques via la chambre environnementale peut accueillir une ou plusieurs expérimentations en parallèle ou successives non seulement sur l'aspect thermique mais également sur la perception, l'acoustique, la qualité de l'air intérieur, et notamment la durabilité des matériaux liés aux constructions terre crue (avec une zone test des enduits sur l'une des parois), amenant un brassage de différents domaines et interlocuteurs autour d'un même objet. Le démonstrateur accueille en effet différents projets.

En parallèle, une étude en laboratoire a permis de caractériser les propriétés physiques, minéralogiques, thermophysiques (conductivité, diffusivité et capacité thermique) et hydriques (perméabilité à la vapeur d'eau, isotherme de sorption désorption, tampon hydrique...) des briques de terres utilisés pour la construction du démonstrateur. Ces investigations sont réalisées en fonction de la variation de la température et de l'humidité relative au sein du matériau.

Porteurs	Laboratoire Sols, Roches et Ouvrages (SRO), Laboratoire Instrumentation, Modélisation, Simulation et Expérimentation (IMSE) et Sense City
Partenaires	CERTES - UPEC, Chaire ConstrucTerr' - Laboratoire SIAME (Université de Pau et Pays de l'Adour), IRDL (Université Bretagne Sud)
Financement	Fond propre Université Gustave Eiffel (AIR Thermbatiterre), Projet National Terre, ANR Resbiobat, ANR Equipex Sense city





REJETS URBAINS

Les villes produisent une pollution continue qui s'infiltré dans les sols, les rivières puis les océans. Les microplastiques, les polluants chimiques et les eaux usées constituent une menace croissante pour l'environnement. Des projets comme Sedi-PLAST, qui traque les microplastiques dans les sédiments des rivières, ou Digital Water City, qui évalue la qualité de l'eau en Seine et en Marne, permettent de mieux comprendre ces enjeux et de développer des stratégies d'atténuation.

SEDI-PLAST

Microplastiques dans les sédiments

Sur le plan scientifique, la pollution par les débris plastiques se focalise sur les microplastiques (MP, taille entre 1 μ m et 5 mm). Ce sujet mobilise un large éventail d'acteurs, allant de la communauté scientifique aux instances gouvernementales et locales, en passant par les associations environnementales. Au niveau législatif, la directive-cadre européenne «stratégie pour le milieu marin» vise explicitement les microplastiques, avec la mise en place d'actions de réduction et de suivi de leur présence dans les milieux aquatiques.



Une approche novatrice pour l'étude des microplastiques

Le projet Sedi-PLAST adopte une approche innovante en étudiant les microplastiques piégés dans les archives sédimentaires sur plusieurs décennies, tenant de répondre à la question de l'évolution des MP au cours du temps, en termes de qualité, de quantité et de conservation.

Cette méthodologie permet :

- d'évaluer les trajectoires temporelles des pollutions plastiques depuis 1950 à l'échelle de bassins versants anthropisés
- la constitution de valeurs de référence permettant d'apprécier les teneurs relevées en surface comparativement aux phases de pollutions historiques récentes des bassins versants (60 ans)
- de comprendre les facteurs historiques influençant les pollutions en MP.

Le projet Sedi-PLAST offre, à notre connaissance, le premier enregistrement de MP dans des archives sédimentaires de rivière préalablement datés avec des radionucléides.

Dans le cadre de ce projet, trois systèmes fluviaux ont été considérés, la Seine, la Loire et le Rhône pour lesquels les équipes du consortium possèdent une grande expérience et une connaissance approfondie de la dynamique hydro-sédimentaire de ces terrains.

La finalité du projet Sedi-PLAST est de développer, en concertation avec les gestionnaires des milieux aquatiques, un nouvel outil méthodologique de surveillance des MP. Les données générées, les recommandations et l'outil développé serviront à court terme au suivi et à l'observation des MP dans les cours d'eau, et à long terme, à l'évaluation des politiques publiques.

Porteurs

Laboratoire Eau Environnement de l'Université Gustave Eiffel
 Le Laboratoire Eau Environnement et Systèmes urbains, de l'École des Ponts ParisTech
 L'institut de Chimie de Clermont Ferrand
 L'UMR Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydro-systèmes et les sols
 Le laboratoire GéoHydrosystèmes continentaux
 Le Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés
 Le laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement
 Unité mixte de recherche CEA-CNRS-UVSQ

Digital Water City

Qualité de l'eau en Marne et en Seine

Le projet Digital Water City (DWC) est un projet de recherche européen de type action-innovation du programme H2020 portant sur le développement d'outils numériques pour l'eau. En partenariat avec le Syndicat interdépartemental d'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP) qui développait ce type d'outil sur le cas de la baignade en Seine, le LISIS a participé au projet pour étudier la gouvernance de l'information et la perception par le public concernant l'ouverture et la fermeture de sites de baignade en Seine et en Marne. Ce travail a été complété par une comparaison avec Berlin financée par le PIREN Seine.

Le PIREN – Seine (Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'Environnement de la Seine) est un programme de 23 équipes de recherche financé par 13 partenaires (Agence de l'eau Seine-Normandie, SEDIF, SIAAP, DRIEAT, Ville de Paris, Métropole du Grand Paris, Eau de Paris, VNF, EPTB Seine Grands Lacs, SDDEA, Suez, Veolia, Fraîcheur de Paris) sur des enjeux de gestion de la ressource en eau du bassin de la Seine (pollution, inondation, sécheresse, conflits d'usage, ...). Ce travail visait à collecter les perceptions d'une grande variété d'acteurs (gestionnaires de réseaux urbains, élus, riverains, associations de protection de la nature, associations de loisir, gestionnaires d'espaces verts, services jeunesse, acteurs institutionnels) sur les enjeux de la baignade et les perceptions de qualité de l'eau entre 2020 et 2022.



La comparaison Paris-Berlin

A Paris, la baignade n'est pas (encore) autorisée au public, mais quelques événements ponctuels autorisés ou tolérés servent de tests. L'enquête porte sur des dires d'acteurs qui imaginent les enjeux de la baignade dans le futur. A Berlin, la pratique de la baignade en lac est très développée et la possibilité d'ouvrir la baignade dans la Spree dans le site historique est discutée.

A Paris, 39 entretiens de type semi-directifs ont été réalisés auprès de représentants ou membres d'associations, de bureaux d'études, de collectivités, de services d'État et auprès de militants et de responsables politiques. Puis 5 focus groupes ont été organisés avec des riverains (deux sur la Marne, un sur la Seine en amont de Paris) et avec des pratiquants de la nage en eau vive et des spécialistes des innovations ont permis d'évoquer des enjeux plus techniques spécifiques à ces publics. Enfin des observations de 13 réunions institutionnelles ont été menées.

A Berlin, 17 entretiens ont été menés auprès des gestionnaires, représentants de collectivités et de services techniques et membres et responsables d'associations et des observations sur des sites de baignade ont permis d'interroger 98 personnes avec un questionnaire.

Un cadrage sanitaire qui occulte des enjeux organisationnels et des conflits d'usage

En termes de perception, la pollution bactériologique ciblée par les pouvoirs publics pour des enjeux sanitaires, et liée aux infrastructures d'assainissement, est très peu connue du grand public. La plupart des personnes interrogées ont beaucoup plus entendu parler des pollutions d'origine industrielles.

Les résultats de cette enquête montrent également qu'au-delà des enjeux sanitaires, la baignade soulève des enjeux importants de sécurité (surveillance de la baignade, séparation baignade et navigation, sécurité des berges) et de gestion des sites (surveillance de la qualité, collecte des déchets, conflits d'usage).

LISIS

LABORATOIRE
INTERDISCIPLINAIRE SCIENCES
INNOVATIONS SOCIÉTÉS (LISIS)

Sous la co-tutelle de :

CNRS
INRAE
UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL

Porteur

Financeurs

Unité Mixte de Recherche Laboratoire interdisciplinaire
Sciences Innovations sociétés (LISIS)
H2020 (Union Européenne), PIREN-Seine



GESTION DES DECHETS

Les déchets plastiques et autres macrodéchets constituent un défi majeur pour les collectivités, tant sur le plan du nettoyage que de leur impact environnemental. L'Université Gustave Eiffel contribue à des solutions innovantes à travers STRITTER, qui évalue la présence des déchets en ville et leur transfert vers les milieux naturels, ou encore VIPARE, qui mobilise l'intelligence artificielle pour optimiser la propreté urbaine.

STRITTER

Macrodéchets dans les rues et les eaux de ruissellement

STRITTER (combinaison de « Street », « Litter » et « Stormwater », littérairement les déchets dans la rue et les eaux pluviales), est le premier projet de recherche français à avoir évalué les flux de macrodéchets, y compris plastiques, sur les surfaces urbaines en comparaison aux flux transférés par les eaux de ruissellement drainant ses surfaces pendant deux ans. Il a été confié par la Région Pays de la Loire, Nantes Métropole et l'éco-organisme CITEO, entreprise à mission créée par les entreprises du secteur de la grande consommation et de la distribution pour réduire l'impact environnemental de leurs emballages.

Le projet a permis de quantifier la présence de macrodéchets sur les routes et trottoirs en fonction de l'utilisation de l'espace urbain (zones résidentielles/commerciales) et de l'occupation du sol (zones imperméabilisées/végétalisées), et d'évaluer leur composition comme leurs sources (secteurs économiques, marques). Il a également permis de quantifier la part de ces déchets qui sont transférés par les eaux pluviales jusqu'au milieu hydrologique naturel et d'évaluer les facteurs qui influencent ce transfert (typologie et taille des déchets, facteurs météorologiques, présence de structures visant à limiter leur transfert dans les réseaux d'eaux pluviales). En organisant diverses manifestations et événements de sensibilisation et de vulgarisation, il a aussi permis d'évaluer l'impact de ramassages collectifs comme le Clean Up Day sur ces flux.

En associant une diversité d'acteurs (services de nettoyage, d'assainissement et de voirie de Nantes Métropole, ville de Nantes, associations Surfrider Fondation et Engagement 87), le projet a été mené de 2021 à 2023 sur deux bassins versants nantais drainés par un ruisseau urbain et sur l'hypercentre de la Métropole de Nantes.



Une enquête, différentes approches

Pour quantifier la présence de macrodéchets sur les surfaces urbaines des deux bassins versants nantais drainés par un ruisseau urbain, des comptages visuels ont été réalisés le long de rues ayant différentes occupations du sol et utilisation de l'espace. Ces comptages ont été associés d'une part à des ramassages réguliers de déchets pour évaluer leur renouvellement et caractériser leur typologie (composition et sources), et d'autre part à un échantillonnage des corbeilles de rues pour quantifier la part de déchets générés sur l'espace public mais repris dans les bonnes filières de gestion. Pour quantifier la part de déchets transférés par les eaux pluviales drainant ces deux bassins versants et caractériser leur typologie, un suivi continu a été réalisé au niveau de leur exutoire d'eaux pluviales, source d'un ruisseau naturel, le ruisseau des Gohards. Pour évaluer la dynamique de transfert des déchets, ces ramassages ont été associés à une expérience de traçage de déchets de différents types et tailles, marqués et placés dans les avaloirs du secteur. Enfin, des ramassages collectifs ont été organisés à l'occasion du Clean Up Day et en partenariat avec l'association Surfrider Fondation sur la zone étudiée. Pour l'hypercentre nantais, ce sont des relevés de propreté réalisés par les services de nettoyage dans le cadre de l'AVPU (association des villes pour la propreté urbaine) et les tonnages de déchets gérés par ces services qui ont été exploités pour quantifier la présence de macrodéchets et la part reprise dans les bonnes filières de

gestion. L'hypercentre nantais étant équipé d'un réseau d'assainissement unitaire, la part de déchets transférée par les eaux pluviales est gérée en station d'épuration et n'atteint pas le réseau hydrologique naturel.

Peu de déchets sur les surfaces urbaines et dans les eaux de ruissellement par rapport à ce que l'on génère dans les zones urbaines

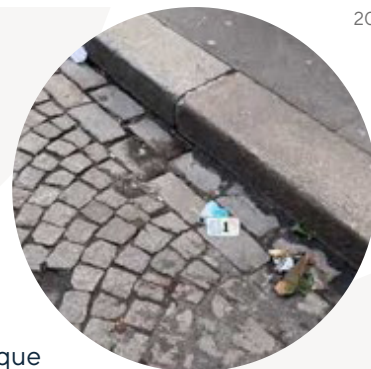
Les résultats de STRITTER ont démontré qu'au regard de la quantité de déchets générés dans les zones urbaines, une très faible part reste sur les routes et trottoirs, notamment grâce à l'efficacité des services de nettoyage. Ces déchets se retrouvent surtout bloqués dans les zones végétalisées, ce qui les rend peu propices à un transfert par les eaux pluviales. En relatif, les flux qui arrivent dans les ruisseaux et fleuves urbains sont donc faibles mais ce transfert est favorisé pour les plastiques, qui sont souvent petits, légers et flottants. En absolu, les flux de déchets plastiques transférés sont considérables et malheureusement, les ramassages collectifs étant très ponctuels dans l'espace et dans le temps, diminuent la présence de déchets sur les surfaces urbaines mais ne suffisent pas à éliminer les flux transférés vers le milieu hydrologique naturel.

En apportant une compréhension élargie et approfondie de la présence de déchets sur les surfaces urbaines et dans un ruisseau urbain nantais, STRITTER permet de répondre à la demande des collectivités, en charge du nettoyage, et à la demande de CITEO, en charge des filières à responsabilités élargie des producteurs (REP). Il devrait permettre de valoriser le travail des agents de nettoyage, de fiabiliser et élargir la mise en place des filières REP ainsi que de mieux accompagner les collectivités pour rendre encore plus efficaces leurs actions de nettoyage et réduire la production de déchets. Il devrait par ailleurs permettre de sensibiliser le grand public à l'impact environnemental de l'abandon de déchets sur les surfaces urbaines, notamment les mégots, et à la surconsommation de biens de consommation générant de grande quantité de déchets, notamment plastiques.

VIPARE

L'Intelligence Artificielle au service de la propreté des collectivités

VIPARE (Ville Propre Accueillante et Respectueuse de l'Environnement), est un consortium lauréat de l'appel à projet France 2030 « Territoires Intelligents et Durables » sur le volet « Démonstrateurs d'IA frugale au service de la transition écologique dans les territoires » (DIAT). Le projet a pour objectif d'aider les collectivités à identifier et quantifier les sources de pollution urbaine, un enjeu majeur pour l'environnement, et de mesurer l'impact de leurs actions de nettoyage (et autres investissements en termes de propreté), pour identifier des pistes d'améliorations de la salubrité publique. L'enjeu pour les différents acteurs est de pouvoir suivre de façon simple, efficace, automatisée, peu coûteuse, mais surtout systématique et standardisée, l'évolution de la quantité de déchets autour d'axes de voiries et de hotspots de déchets. Pour répondre à ce besoin, le consortium propose de développer une application sur smartphone, qui permettra de créer les métriques et indicateurs les plus objectifs et répliquables possibles à l'aide de l'intelligence artificielle. L'originalité de ce projet réside dans la frugalité de l'outil déployé.



Trois rôles pour une application

Le consortium associe la Ville de Metz (chef de file du projet), la société Naia Science SAS et le laboratoire Eau et Environnement (LEE) de l'Université Gustave Eiffel pour combiner définition du besoin, expertise technique et scientifique. Depuis début 2024, le projet est d'abord mis en place dans la ville chef de file (Metz) mais d'autres collectivités comme Nantes Métropole et la ville de Paris seront des parties prenantes. Le consortium permet également l'intégration de nouveaux territoires et des entreprises en charge des filières à responsabilité élargie des producteurs (REP) comme ALCOME et CITEO.

Techniquement, le projet se base sur une application mobile permettant aux opérateurs de terrain de détecter, catégoriser, géolocaliser et compter les déchets tels que les emballages, les salissures et les mégots ; un système de récupération de ces données géolocalisées et une cartographie permettant de mieux comprendre l'évolution spatio-temporelle de la densité et la typologie des déchets. La Ville de Metz pilote le projet, participe à la définition des besoins et à la création du jeu de données d'entraînement de l'IA. La société Naia Science SAS apporte l'expertise technique nécessaire à la réalisation du démonstrateur DIAT, en assurant la création du jeu de données d'entraînement (labellisation, collecte) et en développant le moteur d'IA, l'application mobile et son backend applicatif. Le LEE contribue à la création du jeu de données d'entraînement, définit et valide scientifiquement les indicateurs de propreté mesurés par le démonstrateur.

Un intérêt scientifique pour la pollution plastique

L'enjeu scientifique pour le LEE est d'utiliser cette méthode automatique pour suivre les déchets des surfaces urbaines à grande échelle, massifier les données et ainsi affiner les estimations des flux transférés vers les réseaux hydrologiques par les eaux pluviales (cf projet STRITTER). Le LEE est référent sur les questions d'identification des déchets présentant les plus grands risques pour l'environnement, notamment les plastiques.



AMÉNAGEMENT URBAIN

L'urbanisme durable est essentiel pour limiter l'impact des activités humaines sur l'environnement. La préservation des sols, la gestion du foncier et la prise en compte des perceptions humaines dans l'espace urbain sont des axes clés de recherche. La Chaire Transition Foncière s'intéresse à la gestion qualitative des sols, tandis que le Laboratoire de Simulation et d'Évaluation de l'Environnement explore comment nos comportements et perceptions sont influencés par l'aménagement urbain.

Chaire Transition foncière

Gestion et préservation qualitative des sols vivants

Chaire partenariale de recherche initiée par la Fondation Université Gustave Eiffel et l'Institut de la Transition Foncière, la Chaire Transition foncière est portée scientifiquement au sein de l'Université Gustave Eiffel par deux de ses écoles composantes, l'École d'architecture de la ville & des territoires Paris-Est et l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP).



Les principes directeurs : interdisciplinarité et ouverture des publics de la recherche

La Chaire s'inscrit dans une perspective de décloisonnement entre les disciplines scientifiques traitant des questions liées au sol ou au foncier. Elle est pensée comme un lieu de rencontre, où se croisent des regards pluriels sur les sols, qu'ils proviennent des sciences sociales ou des sciences du vivant, de la gestion foncière quantitative à la préservation qualitative des sols vivants.

Elle a aussi été pensée comme une réponse à la nécessité d'un projet fédérateur entre les acteurs de la recherche et les acteurs opérationnels (collectivités, opérateurs urbains, maîtres d'œuvre, etc.) sur le sujet. La Chaire porte l'ambition de développer des démarches scientifiques qui puissent faire l'objet d'un transfert à la sphère opérationnelle, notamment pour que cette question trouve sa place dans l'action publique territoriale.

Les axes de recherche

Trois principaux axes de recherche ont été identifiés pour décliner différentes problématiques liées à la fonctionnalité des sols, objet d'étude central de la Chaire.

La restauration des fonctions écologiques des sols dégradés

Les mutations des modèles économiques de l'aménagement et de l'immobilier

Les enjeux de gouvernance des sols, à travers le droit et les politiques publiques

D'autres recherches transversales pourront s'articuler avec ces différentes thématiques, notamment autour des enjeux de représentation et de cartographie des sols.

Structuration des activités de la Chaire

Les activités de la Chaire se distribuent en trois axes de développement principaux.

L'animation et la structuration d'un écosystème de recherche pour la production de connaissance. Cet objectif se manifeste notamment par l'organisation d'un cycle d'étude annuel, permettant des moments d'échange entre scientifiques de disciplines et de laboratoires différents, pour construire de l'interdisciplinarité.

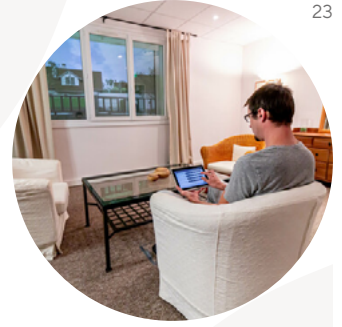
Le cycle d'étude 2024 se décline autour de la restauration des fonctions des sols dégradés.

Le soutien à des projets de recherche ciblés : thèses, postdoctorats et stages de recherche, mais aussi travaux étudiants des écoles membres de la Chaire. La première thèse de la Chaire (Lukas Madl, 2024-2027), porte sur l'intégration des connaissances sur les sols dans la pratique de "renaturation".

La construction de projets structurants au service des sols au sein de l'Université Gustave Eiffel. A plus long terme, la Chaire a vocation à visibiliser les enjeux liés aux sols et à développer le transfert de connaissances en la matière, par la conception d'un lieu démonstrateur autour des sols, et l'impulsion de nouvelles formations sur les sols.

Laboratoire de Simulation et d'Évaluation de l'Environnement

Influence des espaces urbains sur les perceptions et comportements humains



Le Laboratoire de Simulation et d'Évaluation de l'Environnement (LSEE) est un équipement remarquable géré et développé par le laboratoire MODIS. Il permet d'immerger des individus dans un environnement reproduit à l'aide d'images et de sons, de synthèse ou enregistrés. Il offre ainsi la possibilité d'étudier comment les perceptions, décisions et comportements des individus sont influencés par des facteurs contextuels. Ces derniers peuvent être directement liés à l'environnement (sonore, visuel) ou aux modes et contenus de communication, aux interactions sociales, aux objets et situations proposés pour sensibiliser ou agir sur ces décisions, comportements ou perception. Des expérimentations sont ainsi mises en œuvre, immergeant des participants dans un contexte déterminé. Elles s'appuient sur des simulations visant à reproduire un environnement sonore et visuel aussi proche que possible de la réalité. Cet équipement est doté d'une station audionumérique, dont les 20 sorties analogiques permettent la mise en place de systèmes de reproduction audio multicanaux avancés (synthèse de front d'onde, ambisonic, binaural, etc...). Il compte également une station graphique offrant 8 sorties d'affichage et une excellente capacité de calcul de rendu 3D. Elle permet de ce fait l'utilisation un ou plusieurs écrans ainsi que l'utilisation d'un casque de réalité virtuelle. Le LSEE a la capacité d'offrir une des alternatives variées pour simuler des scènes réelles ou imaginaires, explorables et interactives. On peut distinguer trois grands types d'applications.

Simulation du contexte d'un habitant

L'originalité du LSEE réside dans sa capacité à mettre en situation une personne dans un logement spécifique. L'individu est alors invité à s'immerger dans le contexte induit, comme s'il y résidait : un quartier en centre-ville, en périphérie, à proximité d'une infrastructure de transport, etc... L'élément central de cette implantation est une fenêtre, contenant un système de reproduction audio et vidéo, qui permet de simuler l'environnement extérieur désiré. Le son est alors restitué par un système de synthèse de front d'onde (WFS), qui assure une reproduction fidèle du champ acoustique. Dans ces conditions, l'intérieur de la salle se trouve meublée à l'image d'un salon d'une habitation, complétant ainsi l'immersion. Les recherches menées dans ce cadre portent sur les effets du contexte sur la prise de décision, ou encore, sur la perception (des nuisances sonores et visuelles occasionnées par les transports).

Immersion dans un environnement virtuel explorable et interactif

Le LSEE est aussi utilisé dans le cadre de travaux nécessitant de plonger le participant dans des situations telles que celle d'un usager des transports publics, de le confronter à un aménagement innovant ou encore, à la modification d'un aménagement familial... Les techniques mises en œuvre peuvent alors varier pour s'adapter aux exigences du projet. La simulation visuelle peut s'appuyer sur un ou plusieurs écrans, ou encore un casque de

réalité virtuelle, etc... La simulation audio peut mettre à profit les techniques binaurales (ou transaurales), WFS, ou ambisoniques pour immerger le participant dans un univers sonore à 360°. Les expérimentations ainsi élaborées permettent, par exemple, de tester l'effet d'un aménagement voué à entraîner une modification de comportement chez les usagers, à évaluer l'ambiance sonore d'un lieu...

Applications audiovisuelles interactives

Le LSEE fournit des applications permettant par exemple :

- de modifier le timbre ou la composition d'un son (d'un moteur, par exemple)
- d'intervenir sur l'aménagement d'un lieu (rue, moyen de transport, lieu public)
- de faire des choix entre différentes images, sons
- de mesurer des temps de réaction en réponse à un stimuli audio ou plus généralement administrer différents tests cognitifs informatisés
- de réaliser des audiogrammes
- de soumettre des questionnaires informatisés interagissant avec l'environnement simulé
- de proposer des développements à la demande

Ces applications sont généralement utilisées conjointement à une simulation, en fonction des études menées.



À DÉCOUVRIR AUSSI...

L'Université Gustave Eiffel mène de nombreux autres projets de recherche sur les pollutions et leurs impacts. Ce dossier de presse n'en présente qu'une sélection, mais bien d'autres initiatives sont en cours dans nos laboratoires et sur nos terrains d'expérimentation.



L'UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL

L'Université Gustave Eiffel, créée en 2020 sur un modèle innovant, est une institution publique française unique, fruit d'une histoire commune initiée il y a plus de 20 ans, qui combine les missions d'une université (UPEM), d'un organisme de recherche (IFSTTAR), 3 écoles d'ingénieurs (ESIEE Paris, École Nationale des Sciences Géographiques (ENSG-Géomatique), École des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP)) et une école d'architecture (École d'Architecture de la Ville et des Territoires Paris-Est (EAV&T)). L'Université Gustave Eiffel porte l'ambition scientifique de l'I-SITE FUTURE : préparer la transformation et l'adaptation soutenable des villes et des territoires.

Une présence nationale à travers des campus stratégiques

L'Université Gustave Eiffel est implantée sur sept campus principaux répartis sur le territoire français, chacun contribuant à son rayonnement académique et scientifique :

- Marne-la-Vallée (Cité Descartes) : Siège principal de l'université, situé aux portes de Paris, ce campus est un pôle majeur dédié à la ville durable et aux transports. Il accueille une grande partie des composantes de formation et de recherche, ainsi que des écoles renommées telles que l'École d'Architecture de la Ville et des Territoires Paris-Est (EAV&T), l'École Nationale des Sciences Géographiques (ENSG-Géomatique) et ESIEE Paris.
- Paris : Situé dans le 19^e arrondissement, ce campus héberge l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP), spécialisée dans le génie urbain et l'aménagement durable des villes.
- Versailles : Implanté sur le plateau de Satory, ce campus est au cœur du cluster des mobilités innovantes, focalisé sur la recherche en électronique de puissance, les véhicules autonomes et la réalité virtuelle.
- Lyon : Basé à Bron, ce campus se consacre à des thématiques telles que l'environnement, les risques, la santé et la sécurité, ainsi que les infrastructures et mobilités innovantes.
- Nantes : Situé à Bouguenais, ce site est reconnu pour ses recherches sur les énergies marines renouvelables, l'économie circulaire et les mondes urbains.
- Méditerranée (Aix-Marseille) : Réparti entre Salon-de-Provence et Marseille, ce campus aborde des sujets liés à la sécurité routière, aux aménagements sûrs et aux mobilités innovantes.
- Lille : Installé à Villeneuve-d'Ascq, ce site se concentre sur l'aménagement du territoire, les innovations logistiques et la performance des systèmes de transport automatisés.

En plus de ces campus principaux, l'université dispose d'antennes à Belfort, Bordeaux, Bruxelles, Grenoble, Meaux et Val d'Europe, renforçant ainsi sa présence et son engagement au sein des territoires.



Des équipements de recherche de pointe

L'Université Gustave Eiffel est dotée d'infrastructures scientifiques de haut niveau, soutenant des recherches avancées dans des domaines stratégiques :

Sense City : Une plateforme unique en Europe permettant de modéliser des expérimentations sur une mini-ville grandeur nature, afin de relever les défis urbains de demain.

Laboratoires spécialisés : Des installations dédiées à l'électronique de puissance, aux véhicules autonomes, à la réalité virtuelle et à la simulation urbaine, offrant des outils innovants pour la recherche et la formation.

Une offre de formation diversifiée et connectée aux enjeux actuels

Accueillant plus de 17 000 étudiants, l'Université Gustave Eiffel propose une gamme complète de formations, du DUT au doctorat, couvrant des disciplines variées telles que l'ingénierie, l'urbanisme, les sciences sociales, l'architecture, l'économie et l'environnement. Les cursus sont conçus pour intégrer les problématiques contemporaines, notamment la transition écologique, les mobilités durables et la transformation numérique.

L'Université Gustave Eiffel est la première université en France en matière de formation en apprentissage. Au travers de ses différentes composantes et établissements, elle développe l'apprentissage dans de nombreuses formations, favorisant autant une pédagogie reposant sur l'alternance que l'employabilité et l'insertion professionnelle des étudiants. En lien permanent avec le monde socio-économique, l'université compte près de 3 500 étudiants en apprentissage, soit 25% de ses étudiants répartis dans plus de 90 diplômes de bac +3 à bac +5.

Un acteur majeur de l'innovation et du développement durable

Leader en France sur la ville durable, l'université représente ¼ de la recherche française sur cette thématique. Engagée dans une démarche proactive, l'Université Gustave Eiffel collabore étroitement avec les collectivités locales, les entreprises et les centres de recherche pour coconstruire des solutions innovantes face aux défis urbains et environnementaux. Son engagement envers le développement durable se reflète dans ses activités de recherche, ses programmes de formation et la gestion responsable de ses campus.

Informations pratiques

Pour rester informé de nos projets :

Retrouvez l'ensemble de nos travaux et recherches sur notre site web et nos réseaux sociaux :

www.univ-gustave-eiffel.fr

Bluesky : [@univeiffel.bsky.social](https://bsky.social/@univeiffel) | LinkedIn | Instagram : [@universitegustaveeiffel](https://www.instagram.com/universitegustaveeiffel)

Nous publions chaque mois une newsletter presse exclusive avec :

- Les résultats de nos études et projets en cours
- Des invitations à nos événements et colloques
- Des informations sur les nouvelles collaborations

Inscrivez-vous dès maintenant pour la recevoir.

Envie d'échanger directement avec nos chercheurs ?

Contactez-nous pour organiser une interview ou une visite de nos laboratoires.

Contact :

Marc Fernandes

Chargé des relations media

marc.fernandes@univ-eiffel.fr

06 14 71 58 98

Université Gustave Eiffel

5 boulevard Descartes Champs-sur-Marne

77454 Marne-la-Vallée cedex 2

Plans d'accès : www.univ-gustave-eiffel.fr/plans-dacces