

12 décembre 2024



**L'ÉCOLE DES PONTS - INSTITUT POLYTECHNIQUE DE PARIS**  
**Anthony Briant**  
**Jérôme LESUEUR**

**Présentation ENPC à l'ANRT**

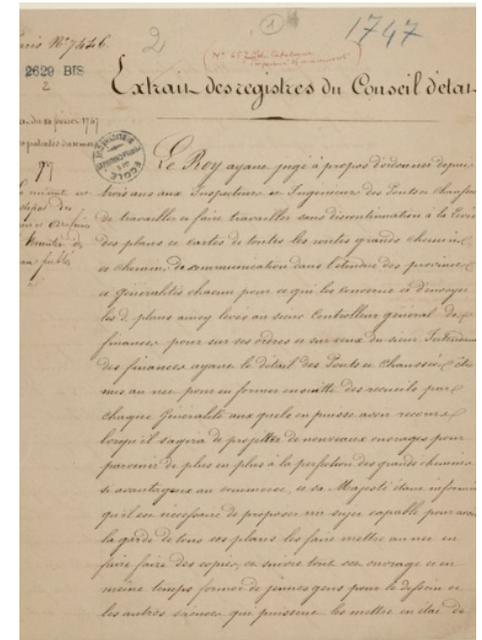
# Un peu d'histoire



Daniel-Charles Trudaine (1703 – 1769)



Jean-Rodolphe Perronet (1708 – 1794)



**1747 : Ecole des ponts et chaussées**



IP PARIS

# Un peu d'histoire

1747

- Création de l'École nationale des ponts et chaussées

1851

- Ouverture de l'École aux ingénieurs civils

1949

- Séparation du laboratoire central des ponts et chaussées

1959

- Première femme élève de l'École

1980

- Re-développement des activités de recherche

1994

- Création de l'établissement public

1997

- Installation à Marne-la-Vallée, Cité Descartes





# Un peu d'histoire



2020

- Membre fondateur de l'Université Européenne EELISA



2024

- Intégration à l'Institut Polytechnique de Paris (IP Paris)



# Aujourd'hui

Ecole d'Ingénieurs

Centre de  
Recherche

Formation  
Universitaire



Formation  
Professionnelle

# Formation

## Diplômes délivrés

- ~ **280** ingénieurs dont  
~ **70** internationaux
- ~ **200** masters
- ~ **50** doctorats
- ~ **320** Mastères Spé.
- ~ **130** MBA

## Effectifs étudiants

- ~ **900** ingénieurs dont  
~ **200** internationaux
- ~ **220** masters
- ~ **210** doctorants
- ~ **300** Mastères Spé.
- ~ **200** MBA

## ~ 1250 Enseignants dont

- ~ **380** responsables de modules
- ~ **110** professeurs ENPC
- ~ **90** MdC



# Départements d'enseignement

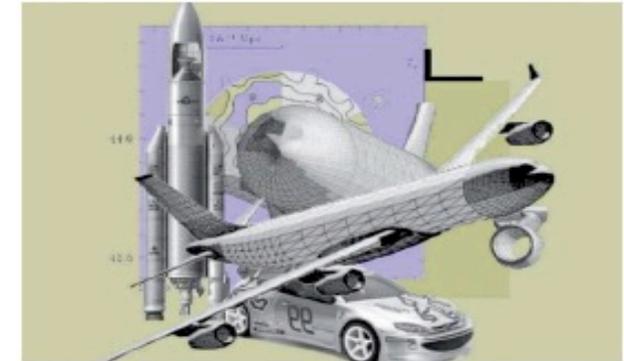
## Génie Civil & Construction



## Ville, Environnement, Transport



## Génie Mécanique & Matériaux



## Génie Industriel



## Sciences Economiques, Gestion, Finance



## Ingénierie Mathématique & Informatique



# La recherche à l'Ecole des Ponts

Réchauffement climatique

Transports

Biodiversité

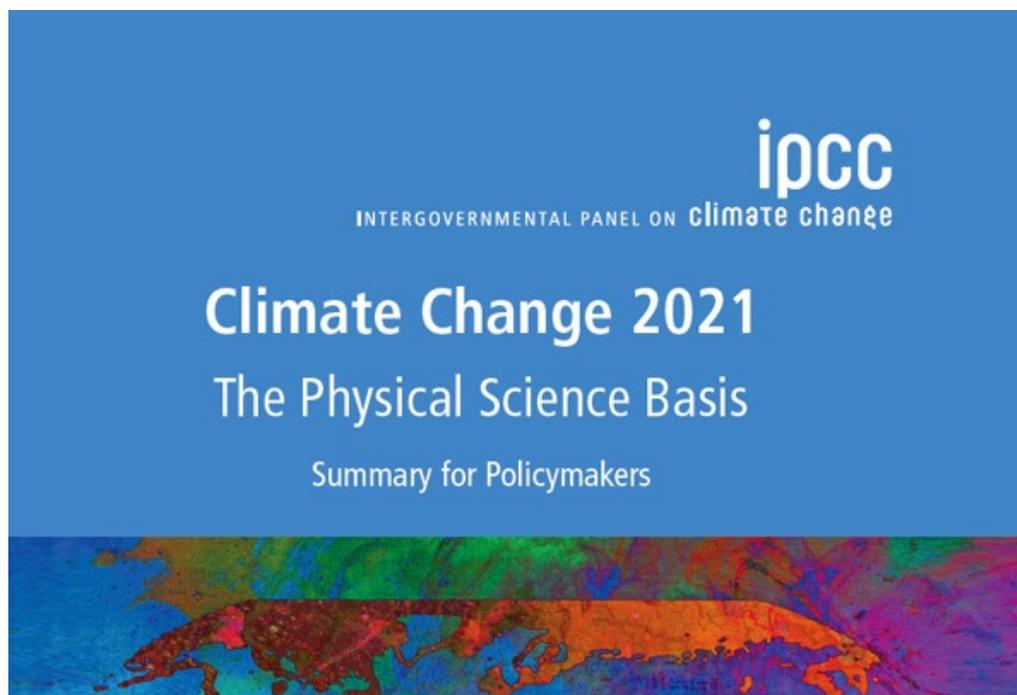
Alimentation

Energie

Infrastructures

Bâtiments

Politiques publiques



# La recherche à l'Ecole des Ponts

Matériaux

Mécanique

Climatologie

Sciences de  
l'environnement

Génie civil

Hydrologie

Informatique

Géographie

Mathématiques

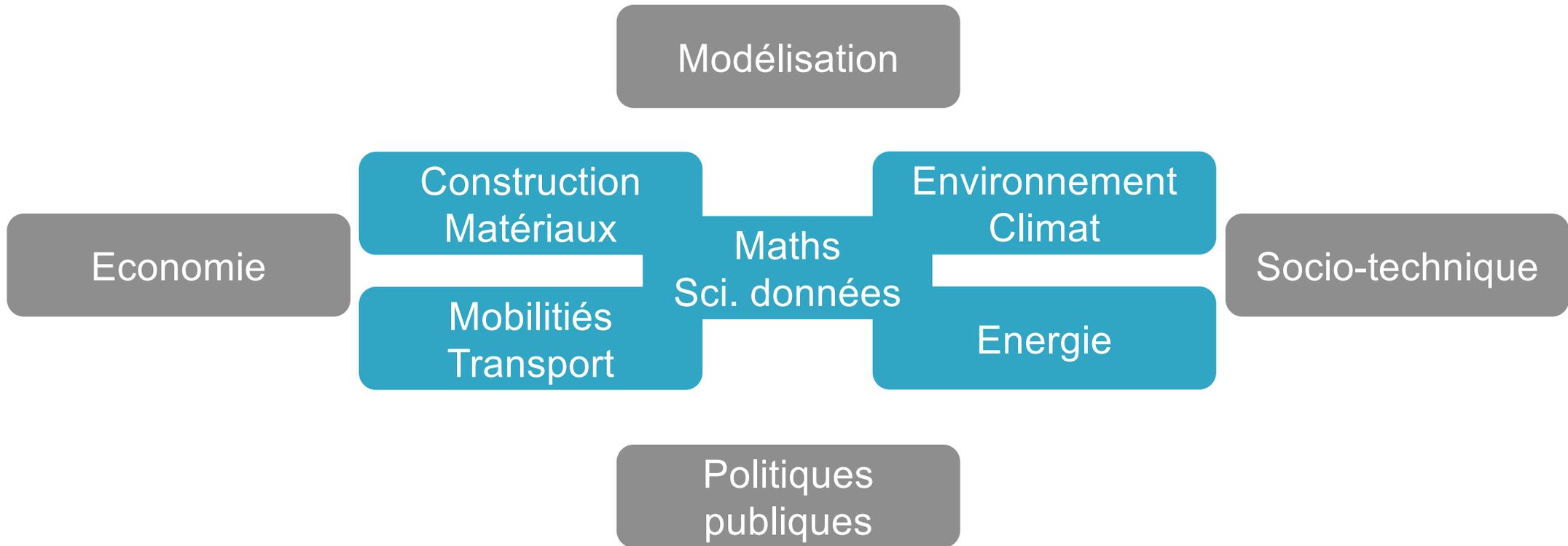
Economie

Sociologie

Sciences politiques



# Principaux domaines





IP PARIS

# Douze laboratoires



Modélisation



[Imagine](#)



Economie

Construction  
Matériaux

Maths  
Sci. données

Environnement  
Climat

Socio-technique

Mobilités  
Transport

Energie



PARIS SCHOOL OF ECONOMICS  
ÉCOLE D'ÉCONOMIE DE PARIS



Politiques  
publiques

LATTS

LABORATOIRE TECHNIQUES  
TERRITOIRES ET SOCIÉTÉS





IP PARIS

# Thématiques développées

- **Génie Civil et Construction**

Geo-technique ouvrages sollicitations extrêmes, pour l'énergie, le stockage  
Nouveaux matériaux (mousses ...), bio et géosourcés  
Nouveaux modes constructifs (numérique, ré-emploi, ACV, robotisation ...)

- **Qualité de l'eau et de l'air**

Pollutions plastique, bactériologique, chimiques et leur traitement  
Pollution air intérieur et extérieur, modélisation aéraulique locale

- **Energie**

Electricité décarbonnée (hydraulique, éolien off-shore)  
Déploiement de l'hydrogène

- **Climat**

Modélisation climatique  
Hydrologie, précipitations et adaptation



ÉCOLE NATIONALE DES  
PONTS  
ET CHAUSSÉES



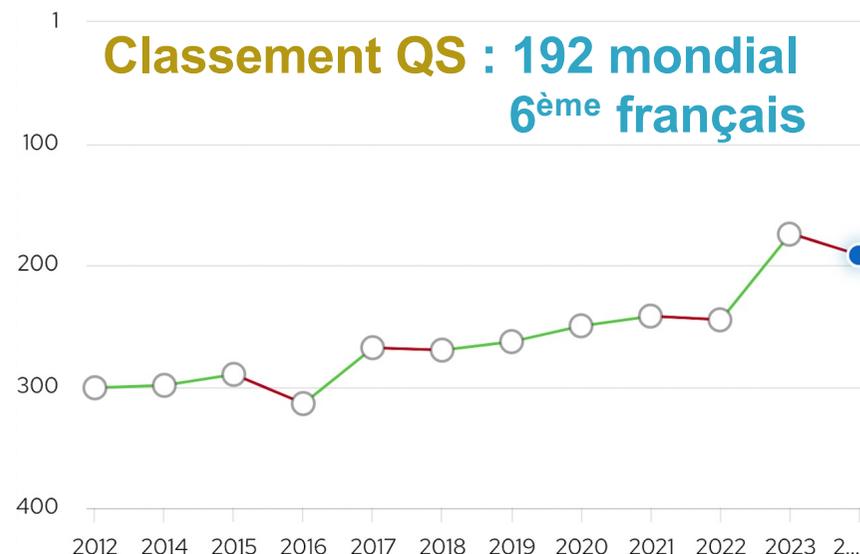
IP PARIS

# Thématiques développées

- **Mathématiques appliquées**
  - Modélisation systèmes en grande dimension (classiques et quantiques)
  - Optimisation de systèmes complexes
  - Modélisation financière
- **Informatique**
  - Vision 3D et reconstruction
  - Machine learning et apprentissage non-supervisé
- **Economie**
  - Economie du développement, contraintes climatiques, politiques publiques
  - Economie théorique
- **Sciences humaines et sociales**
  - Les systèmes urbains, les systèmes socio-techniques, l'énergie
  - Mobilité et transport

# La recherche à l'École des Ponts : les chiffres

- > 500 permanents (~ 100 ENPC)
- ~ 600 PhD (200 ENPC – 20-25% CIFRE)
- ~ 1500 publications/an
- ~ 20 projets ANR nationaux
- ~ 20 projets européens
- 6 projets ERC
- ~13 M€ / an de ressources propres



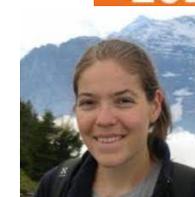
**3 ERC en 2023 – 2024**  
**2 des 4 ERC françaises en IA**



Matthieu Aubry



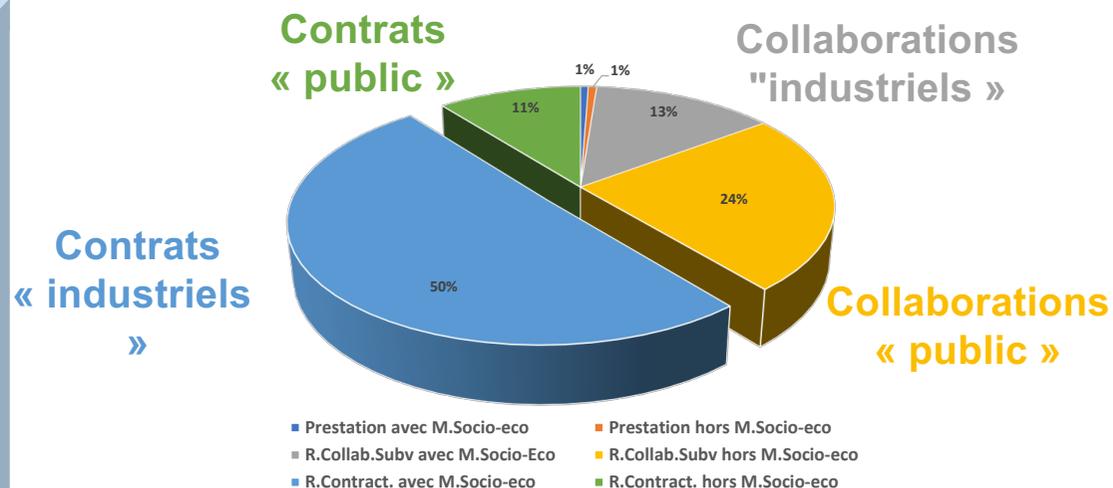
Vincent Lepetit



Virginie Ehlacher

# La recherche à l'Ecole des Ponts : les chiffres

- 2 Laboratoires communs avec EDF
- 16 chaires industrielles
- 6-7 M€ par an de contrats industriels
- Projets locaux et régionaux
- Projets avec des agences (ADEME ...)
- ~ 5 brevets par an
- Quelques start-ups



Ressources propres = 46% de la SCSP

# Une relation étroite avec les entreprises

**AIRFRANCE** / **RATP**

île de France mobilités / abertis

**HAROPA** Ports de Paris - Seine Normandie / **Keolis**

**ALSTOM** / **setec**

**AÉROPORTS DE PARIS**

Ansaldo STS / **AIR LIQUIDE**

**SNCF** / **GETLINK** / **BOMBARDIER** l'évolution de la mobilité

**ASFA** / **SYSTRA** LA CONFIANCE TRANSPORTE LE MONDE

**Transport, environnement, services urbains**

**Capgemini** CONSULTING TECHNOLOGY OUTSOURCING / **accenture** High performance. Delivered.

**OLIVER WYMAN** / **BCG** / **AT Kearney** / **KPMG** / **McKinsey & Company**

**Conseil**

**dalkia** GROUPE EDF / **AREVA**

**suez** environnement / **ENGIE**

**TOTAL** / **EDF**

**Énergie**

**SAINT-GOBAIN** / **LAFARGE**

**INGÉROP** Inventons demain / **COLAS**

**BOUYGUES CONSTRUCTION** / **LEON GROSSE**

**EIFFAGE** / **egis**

**RAZEL-BEC** PRAT / **VINCI** / **ARTELIA**

**Construction**

**RENAULT** Passion for life / **OCP** / **CISCO**

**LVMH** MOÛT HENNESSY • LOUIS VUITTON / **LAPEYRE**

**VEOLIA** ENVIRONNEMENT / **Nestlé** / **Valeo**

**THALES** / **SIEMENS**

**MICHELIN** / **CANAL+**

**NAVAL GROUP** / **unibail-rodamco**

**Schneider Electric** / **WÜRTH**

**Industrie**

**afcd** AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT / **HSBC**

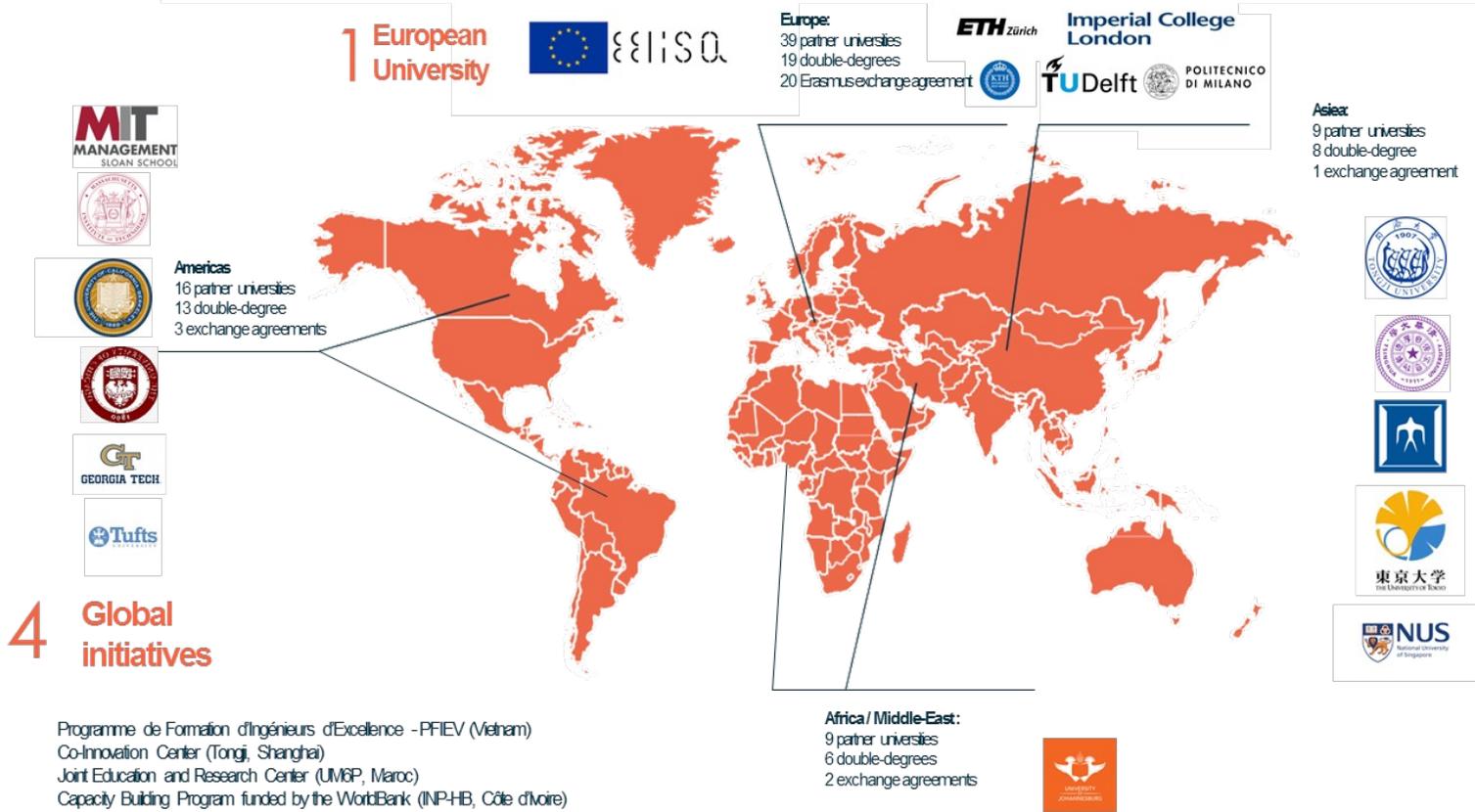
**meridiam**

**BNP PARIBAS** / **SOCIÉTÉ GÉNÉRALE**

**Banque, assurances et finance**

# Une recherche à l'échelle mondiale

71 partner universities IN 35 countries ON 4 continents 47 double-degree agreements with universities IN 25 countries





École des Ponts  
ParisTech

# Objectifs de Développement Durable (ODD)



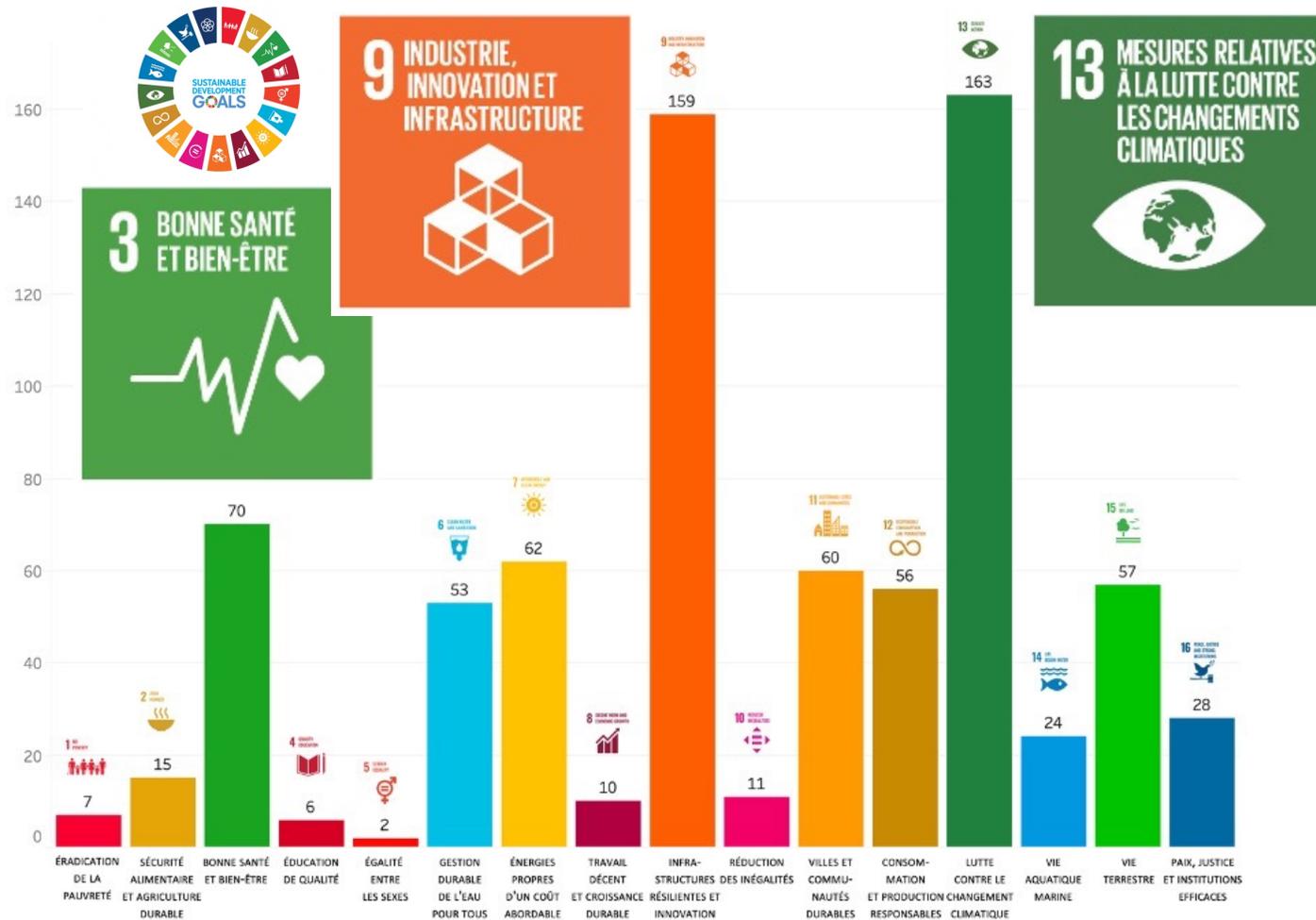
## OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE





École des Ponts  
ParisTech

# Objectifs de Développement Durable (ODD)





ÉCOLE NATIONALE DES  
**PONTS**  
ET CHAUSSÉES



IP PARIS

## Pour résumer

- **Une recherche tournée vers les enjeux des transitions**  
Ecologique  
Énergétique  
Numérique
- **Une recherche de pointe dans le domaine académique**  
Reconnaissance internationale (publications, conférences)  
Des chercheuses et des chercheurs très reconnus (prix, ERC ...)
- **Une recherche couplée au monde socio-économique**  
Partenariats et chaires  
Co-Innovation Lab
- **Une recherche qui articule Sciences et Techniques et Sciences Humaines et Sociales**  
Domaine socio-technique  
Rôle des politiques publiques

# Des opportunités



- Exemples de projets récents

AI cluster : 70 M€ du SGPI

Master OffWind : éolien en mer (ENPC, ENSTA, ENSTA Bretagne)

- Exemples de projets récents

Master International « Digital Twins for Infrastructures & Cities

Master politiques publiques de l'eau



ALLIANCE MEMBERS



IN ASSOCIATION WITH

12 décembre 2024



**anRT**  
ASSOCIATION NATIONALE  
RECHERCHE TECHNOLOGIE

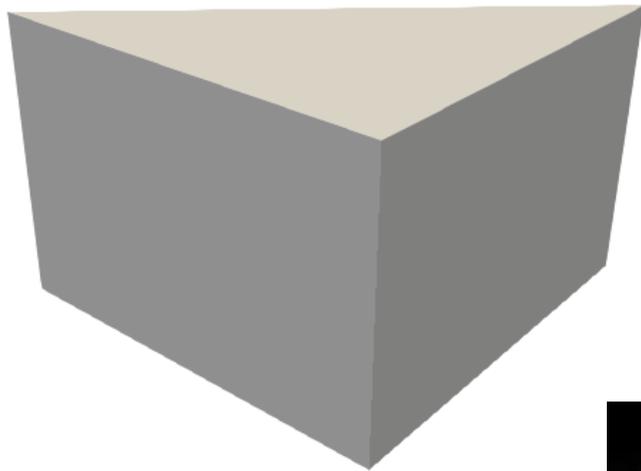


**L'ÉCOLE DES PONTS - INSTITUT POLYTECHNIQUE DE PARIS**  
**Anthony Briant**  
**Jérôme LESUEUR**

**Présentation ENPC à l'ANRT**

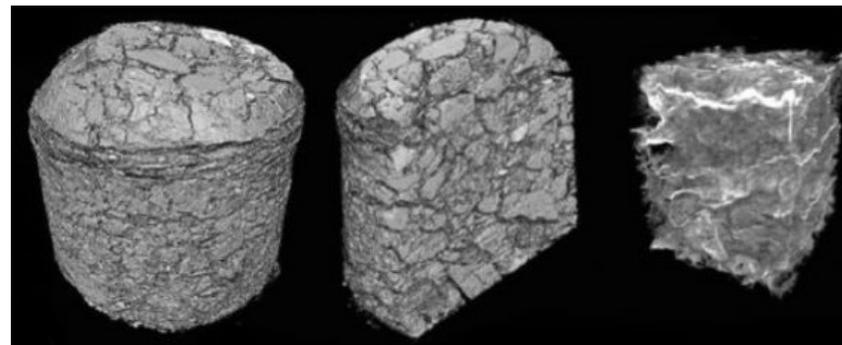
Stabilité des ouvrages géotechniques

Stockage CO<sub>2</sub> et hydrogène



Analyse multi-échelles

Essais contrôlés



Simulations numériques

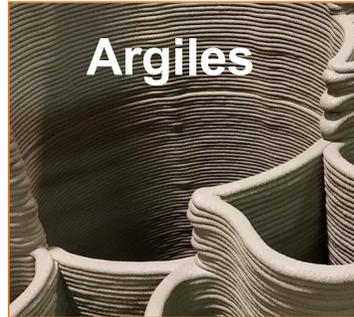


École des Ponts  
ParisTech

# Mécanique Géotechnique Génie Civil

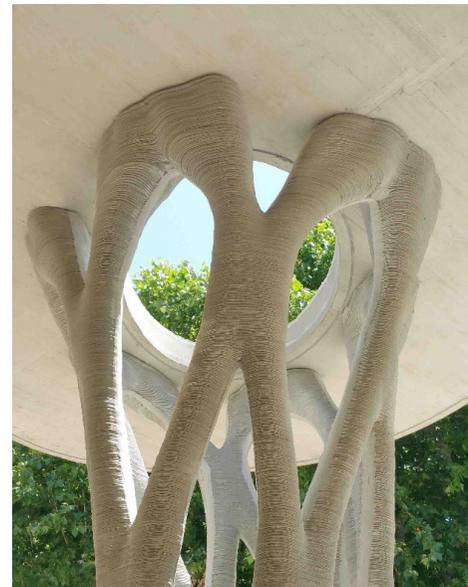
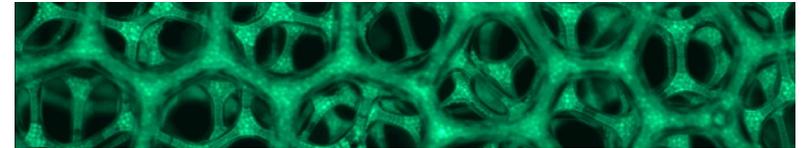
## Construction 3D béton

Béton : 7% GES

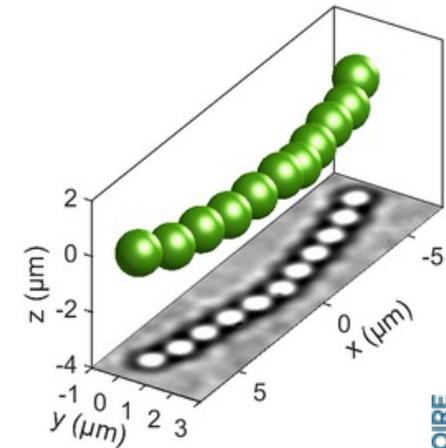


Argiles

## Matériaux de construction

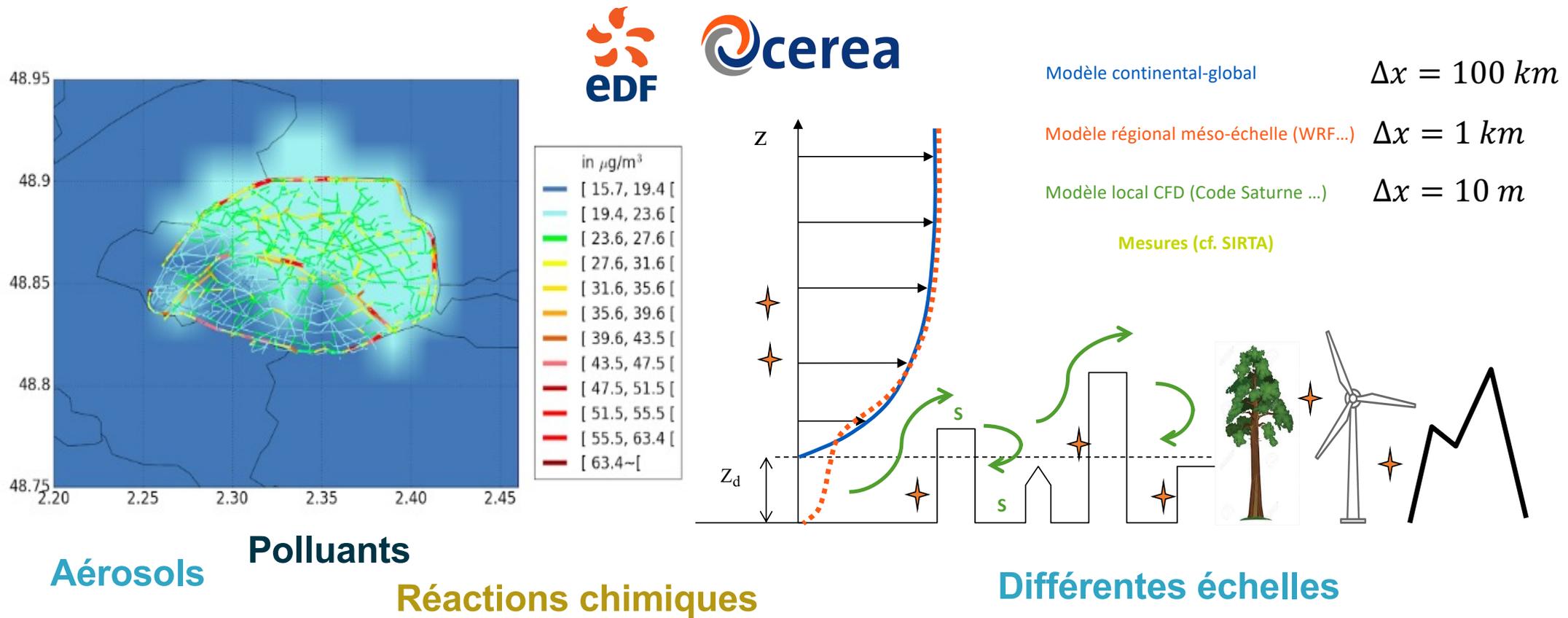


## Mousses



## Ciments

## Simulations numériques de la pollution atmosphérique en milieu urbain

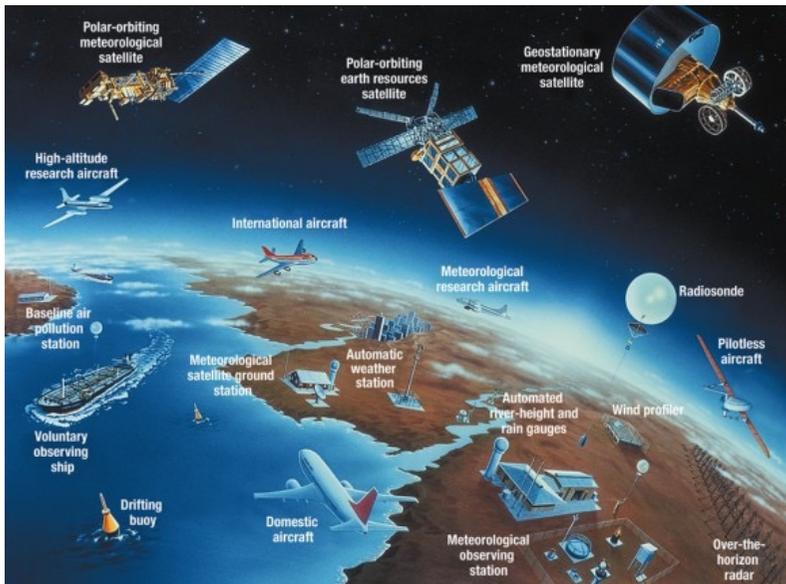




École des Ponts  
ParisTech

# Environnement air - eau

Assimilation de données



$10^8$  observations/ 3h

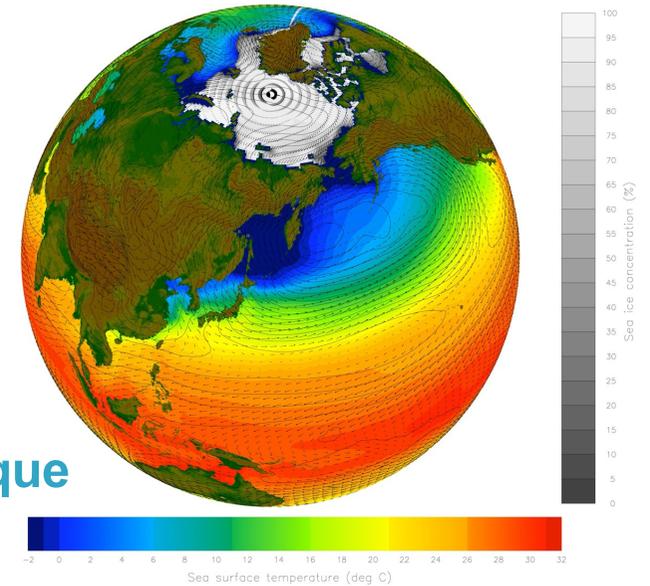
Données combinées



Machine learning

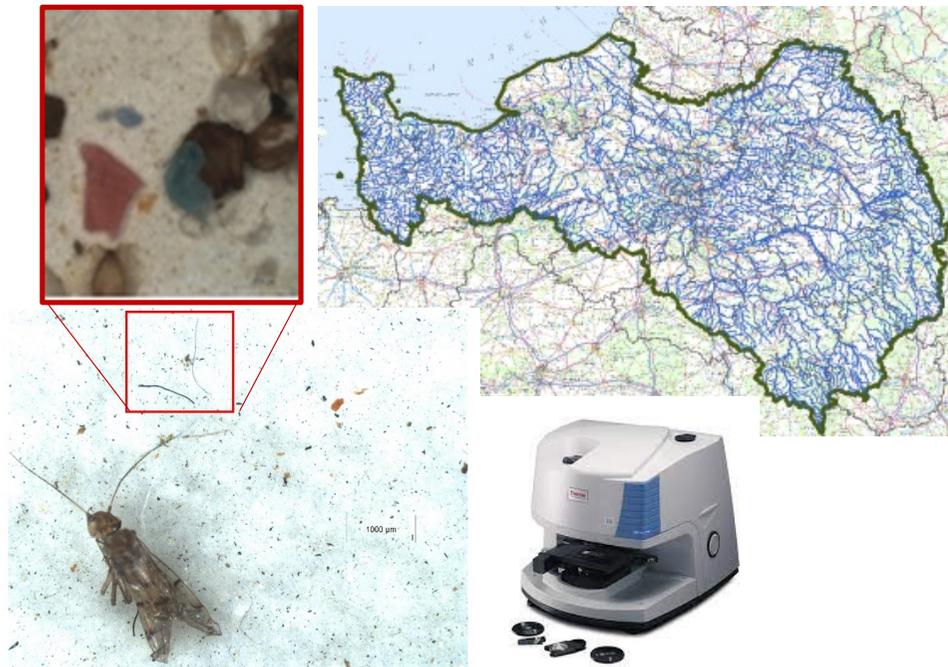
Problème inverse

Optimisation mathématique

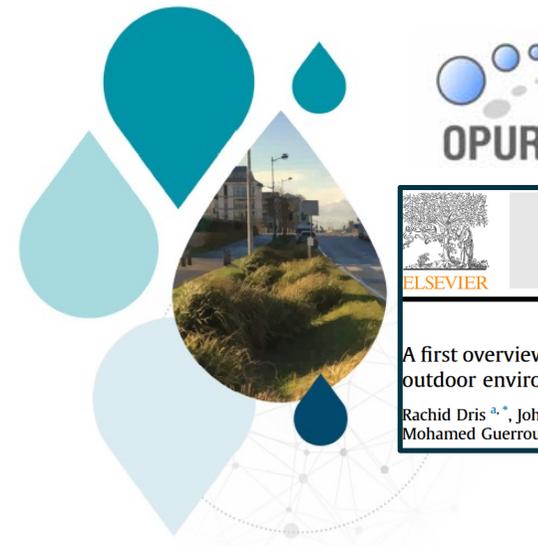


Prévoir, analyser le passé,  
estimer les paramètres cachés

## Etude des systèmes hydrologiques en milieu urbain



Dissémination des micro-plastiques



Contents lists available at ScienceDirect

**Environmental Pollution**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envpol](http://www.elsevier.com/locate/envpol)

ELSEVIER

A first overview of textile fibers, including microplastics, in indoor and outdoor environments<sup>☆</sup>

Rachid Dris <sup>a,\*</sup>, Johnny Gasperi <sup>a,\*\*</sup>, Cécile Mirande <sup>a</sup>, Corinne Mandin <sup>b</sup>, Mohamed Guerrouache <sup>c</sup>, Valérie Langlois <sup>c</sup>, Bruno Tassin <sup>a</sup>

Micro-plastiques dans l'air

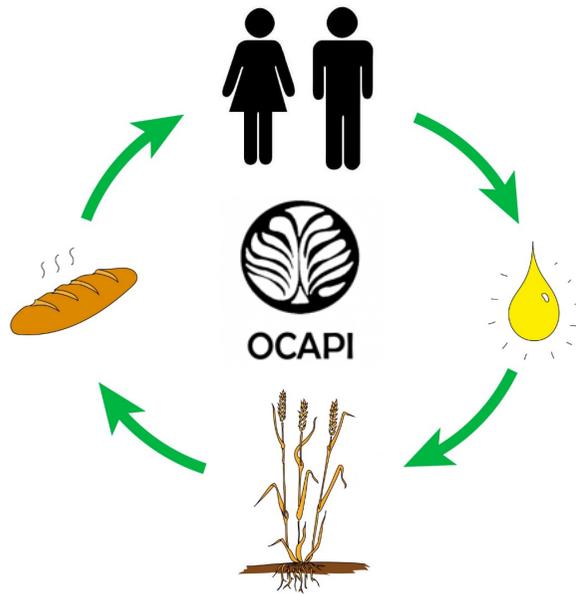
Observatoire qualité eau & air



École des Ponts  
ParisTech

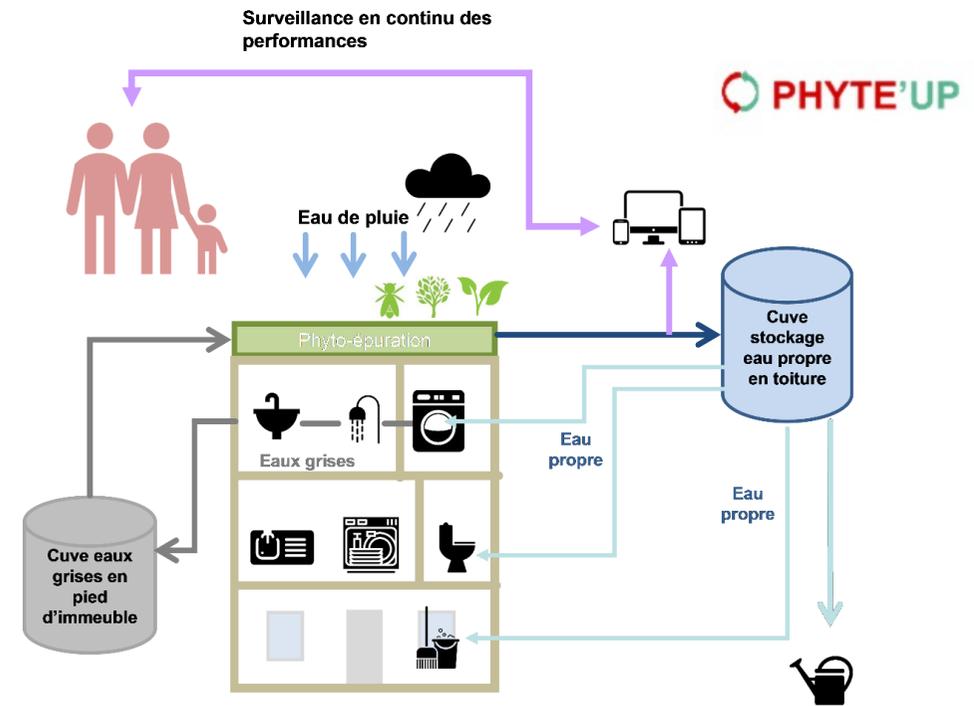
# Environnement air - eau

## Gestion et recyclage des eaux « grises »



Les urino-fertilisants

Séparation à la source



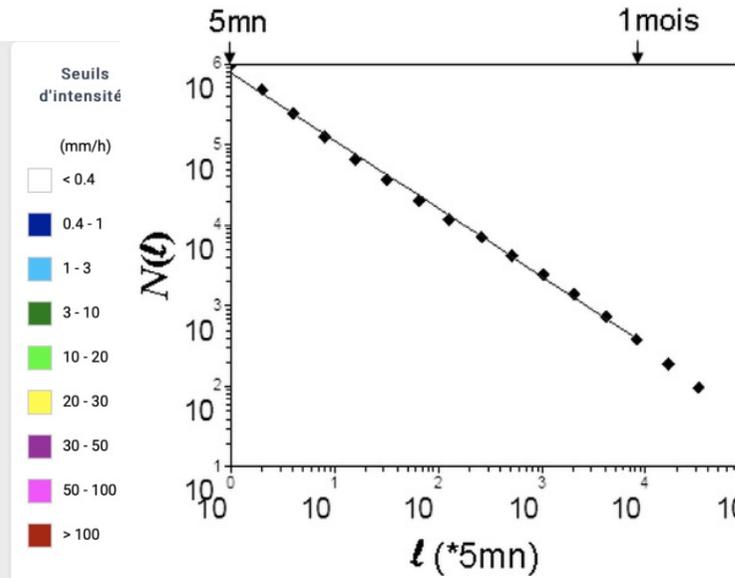
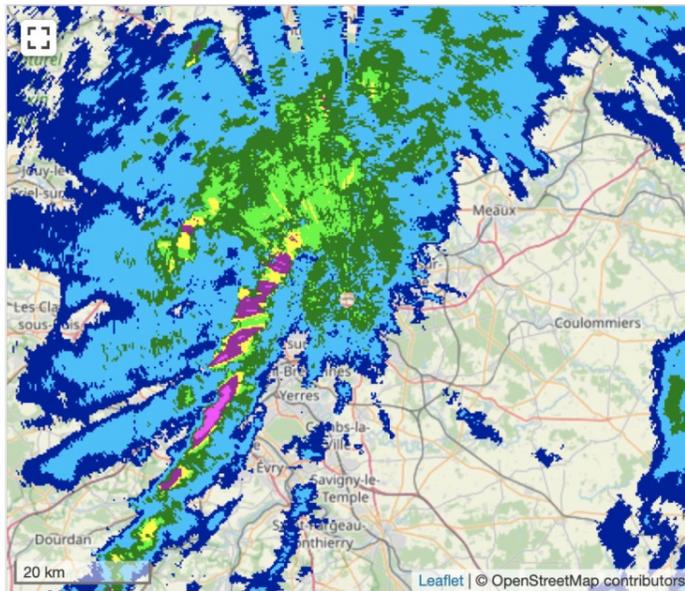
Recyclage « on-site »



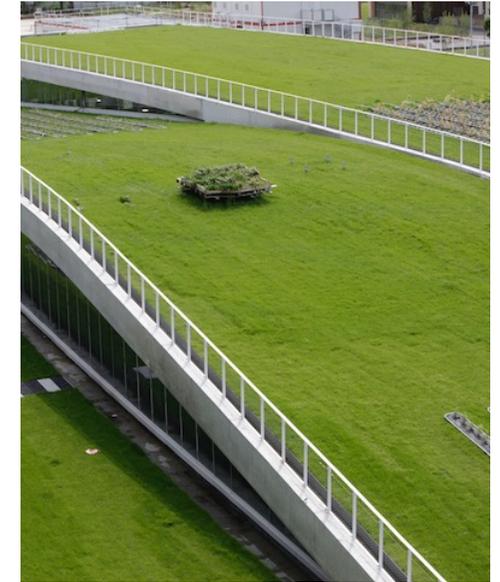
École des Ponts  
ParisTech

# Hydrologie - météorologie

## Prévisions météorologiques locales



Méthodes multi-fractales



Vague bleue - verte  
Ilots de chaleur

Données radar



Evènements extrêmes



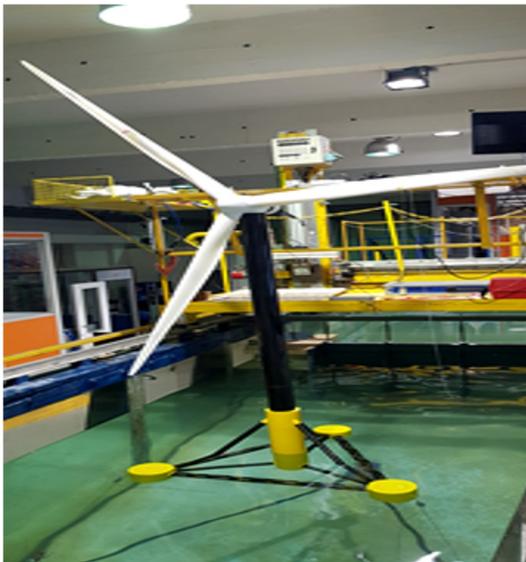
Etude des gouttes



École des Ponts  
ParisTech

# Hydrologie - météorologie

## Ouvrages hydrauliques



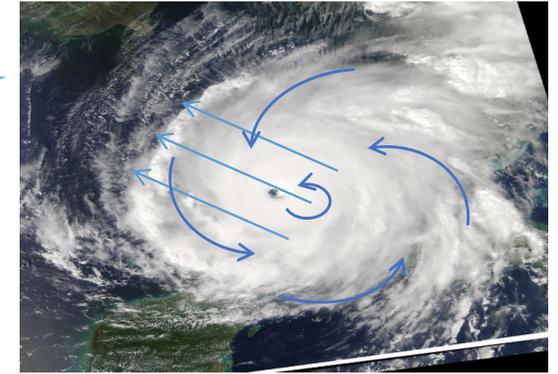
Eoliennes marines

Expérimentation

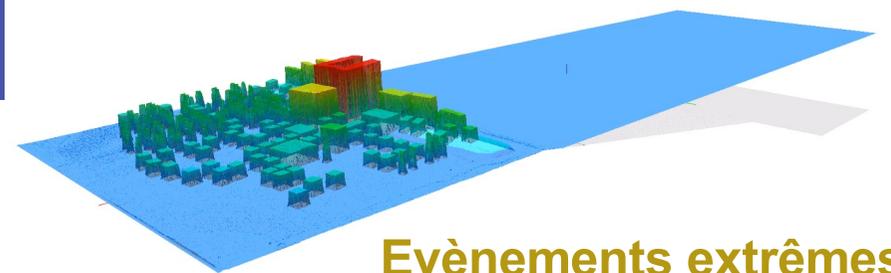


Modélisation

LABORATOIRE  
D'HYDRAULIQUE  
  
SAINT-VENANT



Pluies tempêtes



Evènements extrêmes



École des Ponts  
ParisTech

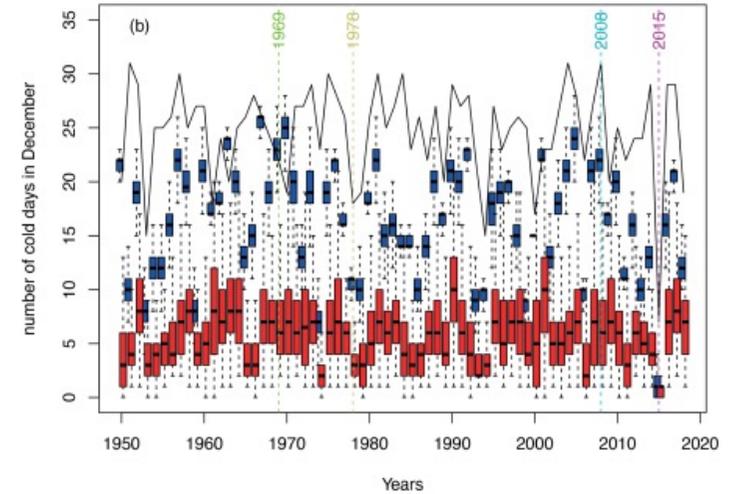
# Climat

## Observation et modélisation du climat



Impact sociétal

Simulations globales

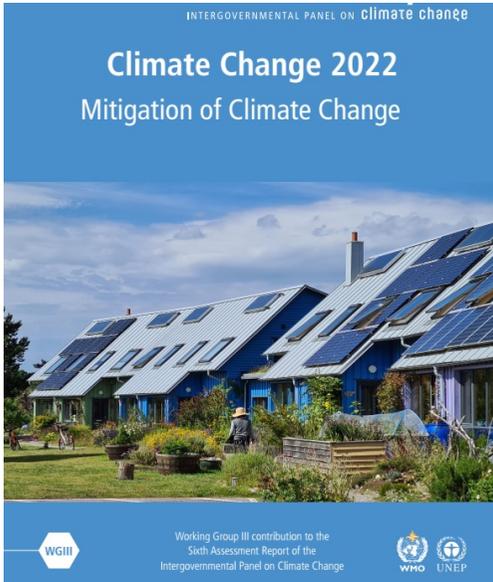


Précipitations / températures  
extrêmes

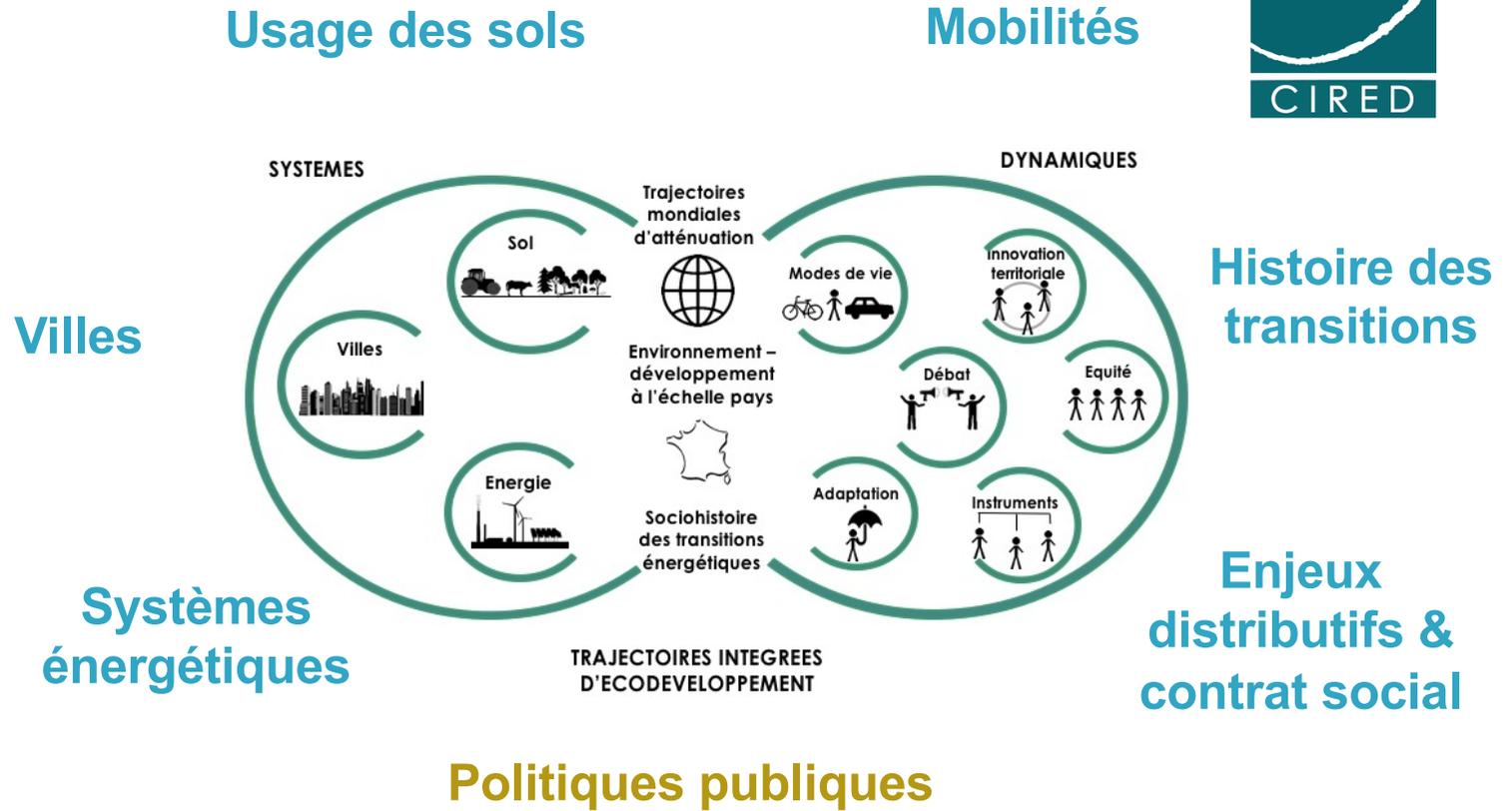


Récolte de blé en France

## Trajectoires d'éco-développement



6<sup>ème</sup> rapport du GIEC



## Economie théorique et empirique

Optimisme des entrepreneurs



Théorie des jeux



Prix du carbone



PARIS SCHOOL OF ECONOMICS  
ÉCOLE D'ÉCONOMIE DE PARIS



Economie de l'énergie



BlaBlaCar

Economie des  
nouvelles mobilités



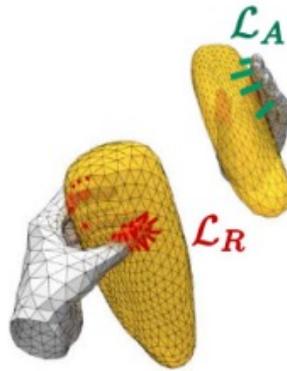
École des Ponts  
ParisTech

# Mathématiques / Informatique

## Vision et IA



Postures et  
gestes



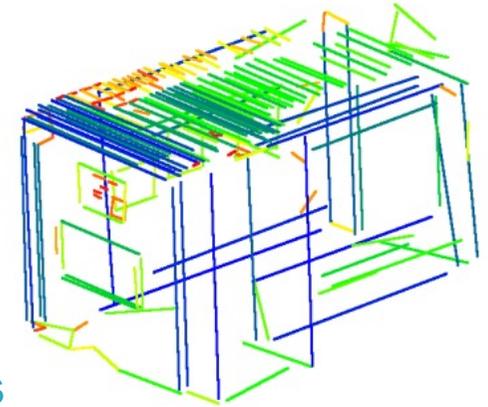
Robot



Imagine



(a) Indoor point cloud



(b) Extracted 3D lines

Imagerie 3D des  
bâtiments (IA)



École des Ponts  
ParisTech

# Informatique / IA

## Vision et IA

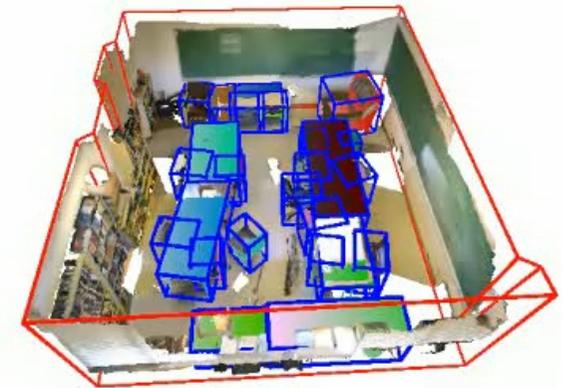
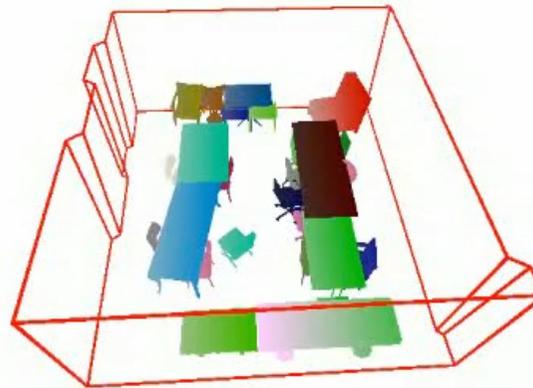


[Imagine](#)

### Reconstruction 3D Non-structurée



### Reconstruction 3D sémantique





École des Ponts  
ParisTech

# Informatique / IA

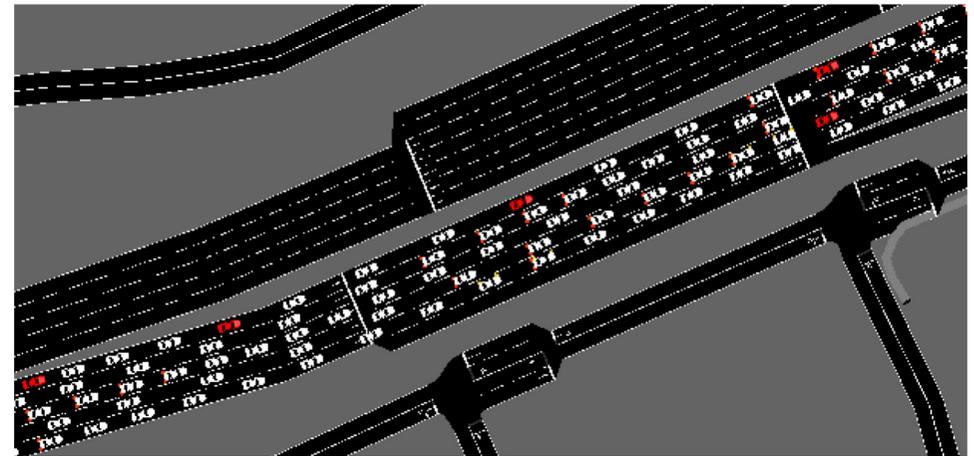
## Comment se déplacer dans une scène inconnue



[Imagine](#)

# Mathématiques / Informatique

## Éliminer les embouteillages avec quelques véhicules autonomes



Cause des embouteillages ?

Instabilité mathématique

Solution ?

5% de voitures autonomes

# Mathématiques / Informatique

## Décarboner les chaînes d'approvisionnement de Renault



Usines et fournisseurs

Matériel et emballages vides

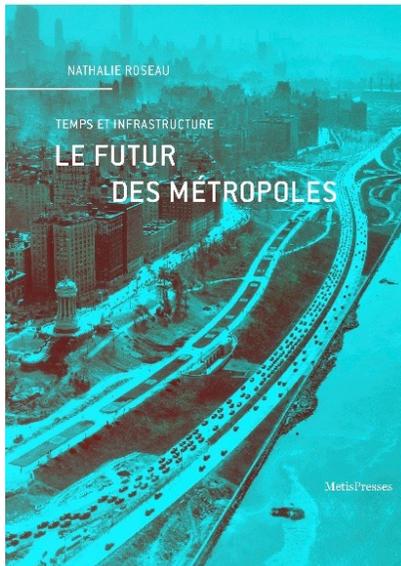


Solution ?

Economie : des M€, des milliers de tonnes de CO<sub>2</sub>

Analyser les grandes évolutions sociétales

Tournant numérique



Réseaux

Mutations urbaines

Dispositifs

Transitions énergétiques



Crises environnementales

Infrastructures

Le déploiement de l'hydrogène dans les territoires



Socio - technique

Politiques publiques

**LATTS**

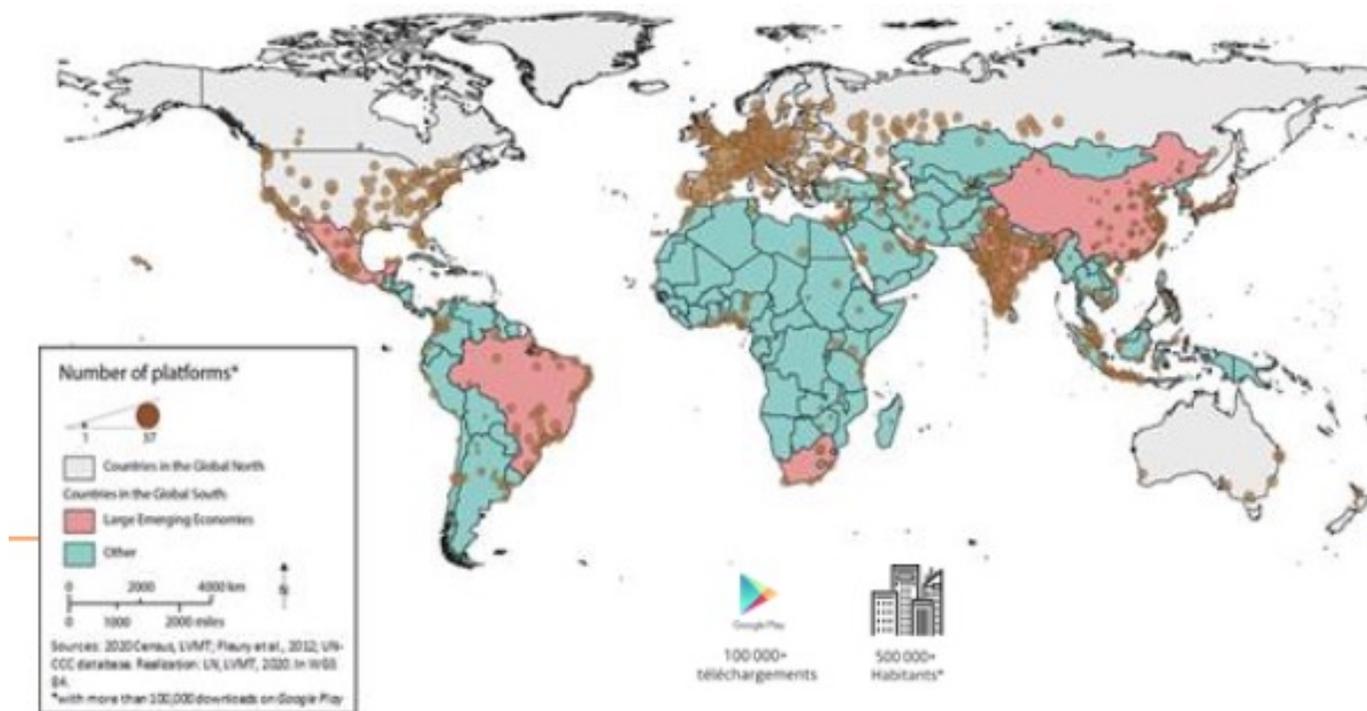
LABORATOIRE TECHNIQUES  
TERRITOIRES ET SOCIÉTÉS



École des Ponts  
ParisTech

# Sciences Humaines et Sociales

## Observatoire mondial des plateformes numériques des mobilités partagées



409 plateformes dans 1000 métropoles



LVMT Laboratoire  
Ville  
Mobilité  
Transport



École des Ponts  
ParisTech

# Sciences Humaines et Sociales

## Développement du Train Léger Innovant



Décarbonation

Multi-modalités

## Analyse du Cycle de Vie



**LVM** Laboratoire  
Ville  
Mobilité  
Transport



École des Ponts  
ParisTech

## Co-Innovation Lab

- Structure pour la co-innovation avec les entreprises
- Innovation, transfert, co-développement
- Des plateformes thématiques



Fresnel : précipitations urbaines

## Build'In : construction 4.0



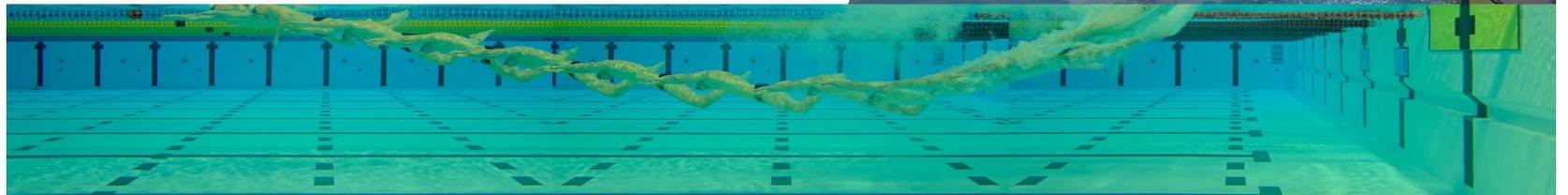
M $\mu$  : mobilités urbaines



**Mondiaux de natation : moins de résistance,  
des coulées de plus en plus efficaces... Pourquoi  
une course se gagne surtout sous l'eau**

LABORATOIRE  
D'HYDRAULIQUE  
  
SAINT-VENANT

**Rémi Carmignani**





École des Ponts  
ParisTech

## Sciences et Sport

# Le Monde

Rendre la Seine baignable d'ici à 2024, l'immense pari à relever avant les JO de Paris

La première répétition des épreuves de natation a débuté mercredi à Paris : une centaine de triathlètes a plongé pour reconnaître le parcours. Ils sont les premiers à pouvoir officiellement nager dans le fleuve



Brigitte Vinçon-Leite

Le SEDIF et le SIAAP signent  
une convention de partenariat  
pour mettre l'innovation  
au service de l'eau

Régis Moilleron

12 décembre 2024



**anrt**  
ASSOCIATION NATIONALE  
RECHERCHE TECHNOLOGIE



**L'ÉCOLE DES PONTS - INSTITUT POLYTECHNIQUE DE PARIS**  
**Anthony Briant**  
**Jérôme LESUEUR**

**Présentation ENPC à l'ANRT**