

21 mars 2024





École des Ponts  
ParisTech

# Les enjeux du monde

Réchauffement climatique

Transports

Biodiversité

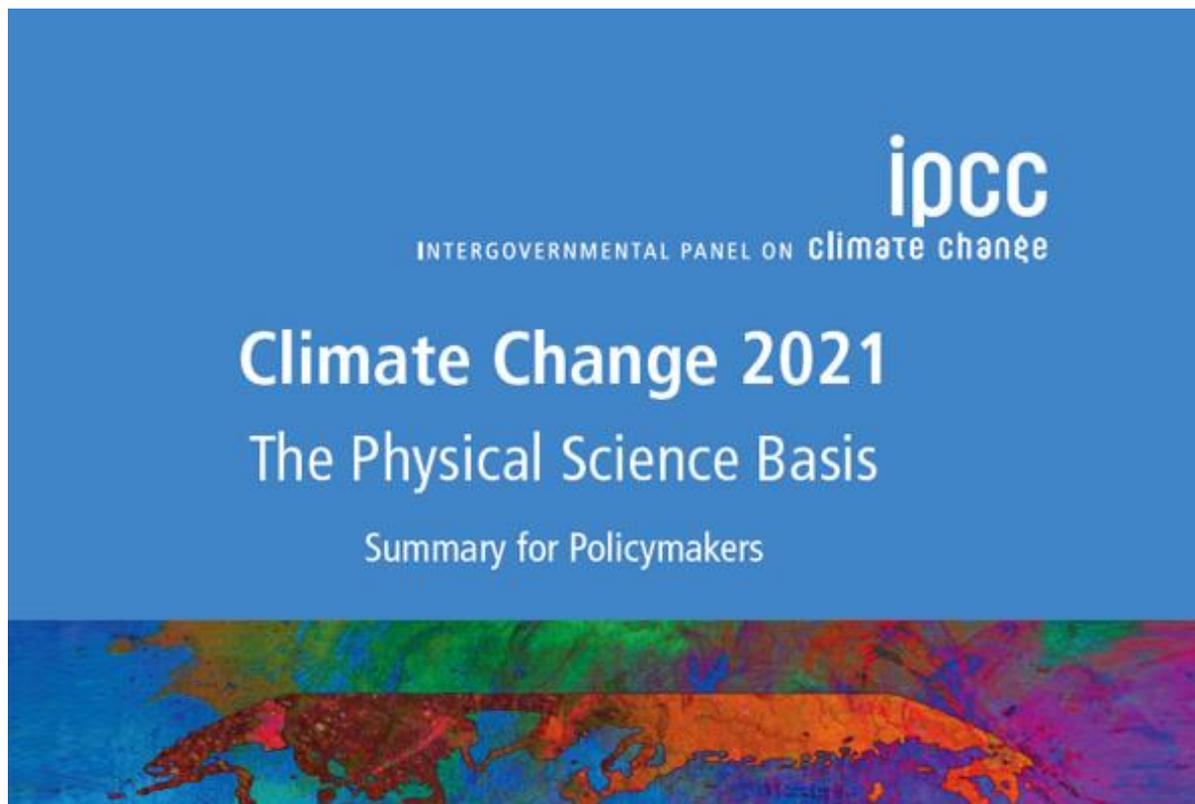
Alimentation

Energie

Infrastructures

Bâtiments

Politiques publiques



# La recherche à l'École des Ponts

Matériaux

Mécanique

Climatologie

Sciences de  
l'environnement

Génie civil

Hydrologie

Informatique

Géographie

Mathématiques

Economie

Sociologie

Sciences politiques





École des Ponts  
ParisTech

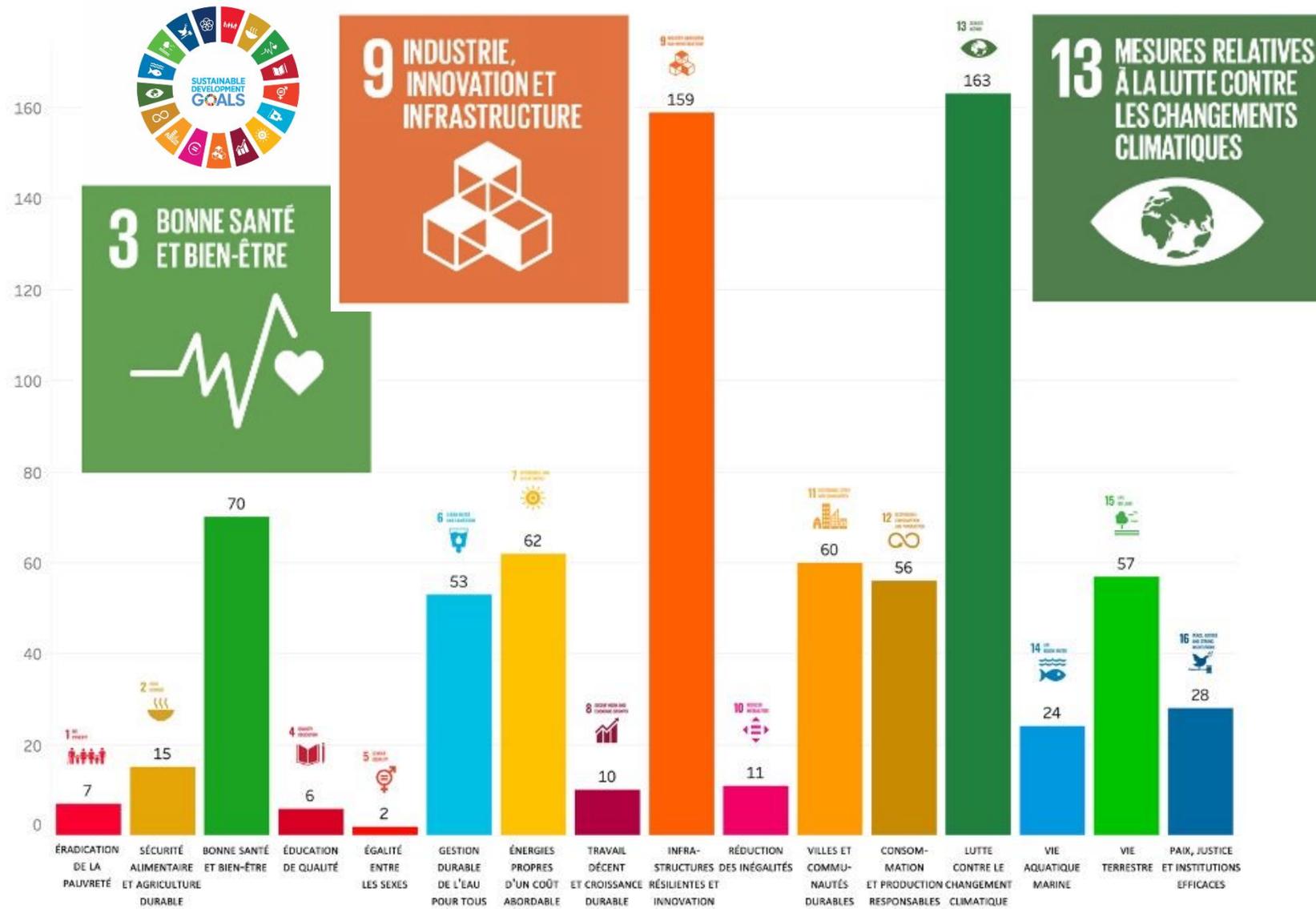
# Objectifs de Développement Durable (ODD)



## OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE



# Objectifs de Développement Durable (ODD)



# La recherche à l'École des Ponts

**Développement  
Durable**

Industry of the future

- Ecomaterials
- Digital Manufacturing
- Innovative Structures
- Geomechanics

NAVIER

- Modelisation of uncertainty
- Digital simulation
- Systems optimisation

CERMICS

- Data processing
- 3D vision
- Big data

LIGM

- Cities of the future
- Infrastructures
- Practices

LATTS

- Public policies
- Environmental economy
- Markets and governance

PjSE

CIREC

Economy, usage  
and society

- Sustainable development
- Climate change

Urban systems and mobility

- Sustainable mobility
- Territorial dynamics

LVMT

- Urban waters
- Alternative resources

LEESU

- Atmospheric environment
- Air quality
- Renewable energy

CEREA

- Hydro-meteorological risks
- Resilient cities

HM&Co

- Physics of atmosphere
- Climate

LMD

LHSV

- Renewable energy
- Natural risks

Resources, environment  
and risk management

**Villes & mobilités**

**Environnement**

**Politiques  
Publiques**

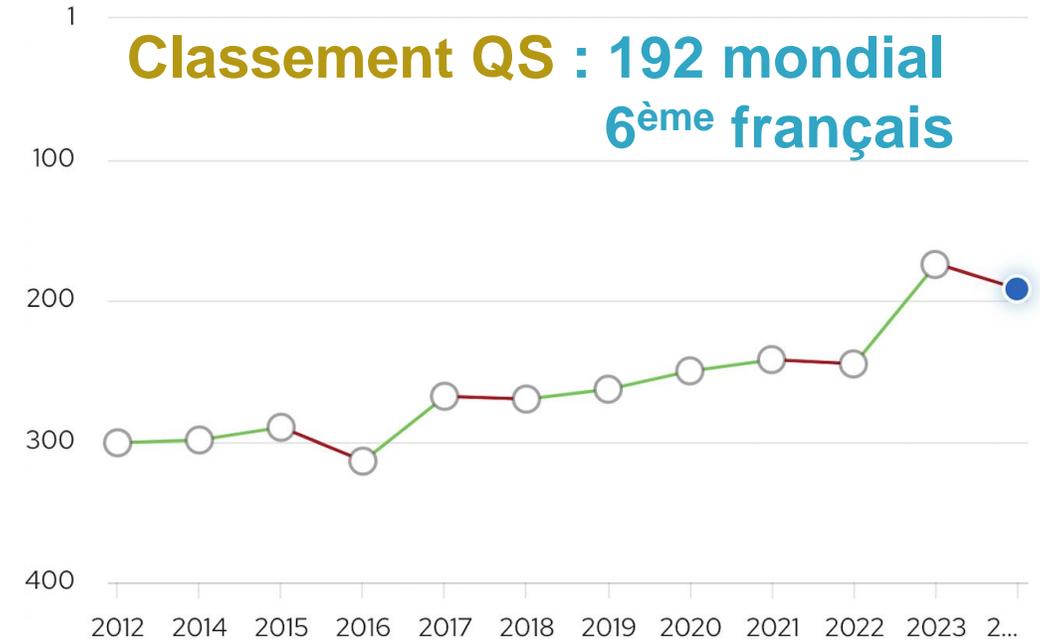




École des Ponts  
ParisTech

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

- > 500 permanents (~ 100 ENPC)
- ~ 600 PhD (200 ENPC)
- ~ 1000 publications/an
- ~ 20 projets ANR nationaux
- ~ 20 projets européens
- 6 projets ERC
- 12 M€ par an de ressources propres



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



Matthieu Aubry



Vincent Lepetit



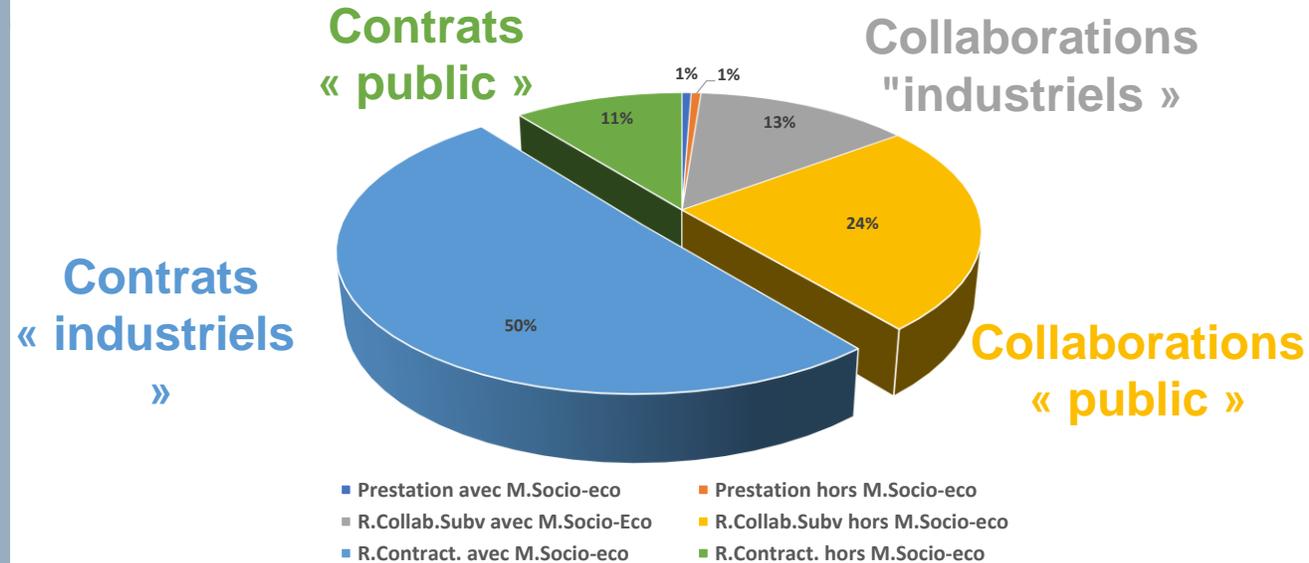
Virginie Ehrbacher



École des Ponts  
ParisTech

# La recherche à l'École 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



École des Ponts  
ParisTech

# Une relation étroite avec les entreprises



Transport, environnement,  
services urbains



Conseil



Énergie



Construction



Industrie



Banque, assurances  
et finance





École des Ponts  
ParisTech

# Une recherche à l'échelle mondiale

71 **partner universities**

**IN** 35 **countries**

**ON** 4 **continents**

45 **double-degree agreements with universities**

**IN** 25 **countries**

1 **Université Européenne**



ERISSO

**Europe:**  
39 partenaires  
19 accords de double-diplôme  
20 accords d'échange Erasmus

ETH zürich

Imperial College London



**Asie:**  
9 partenaires  
8 accords de double-diplôme  
1 accord d'échange

MIT  
MANAGEMENT  
SLOAN SCHOOL



**Ameriques**  
15 partenaires  
12 accords de double-diplôme  
3 accords d'échanges

4 **Opérations à l'étranger**

Programme de Formation d'Ingénieurs d'Excellence - PFIEV (Vietnam)  
Centre de co-innovation (Tongji, Shanghai)  
Centre de formation et recherche commun (UM6P, Maroc)  
Programme de développement de capacités (Banque Mondiale, INP-HB, Côte d'Ivoire)

**Afrique et Moyen Orient :**  
9 partenaires  
6 accords de double diplôme  
2 accords d'échange



東京大学  
The University of Tokyo



NUS  
National University of Singapore

21 mars 2024



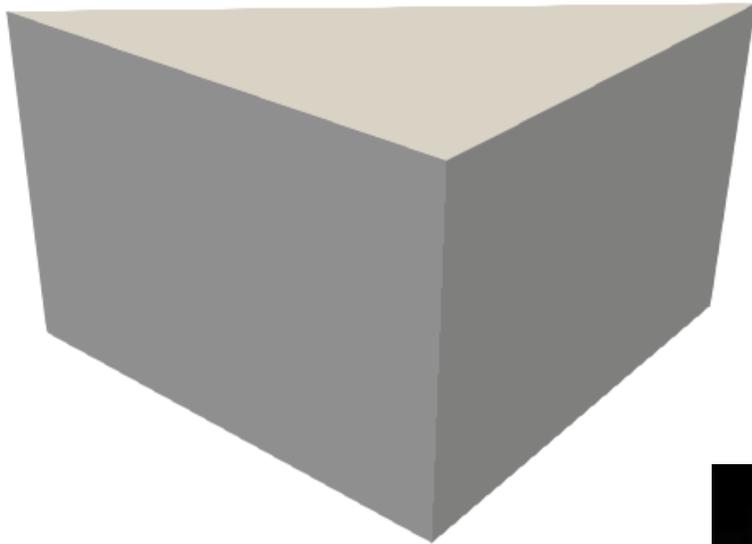


École des Ponts  
ParisTech

# Mécanique Géotechnique Génie Civil

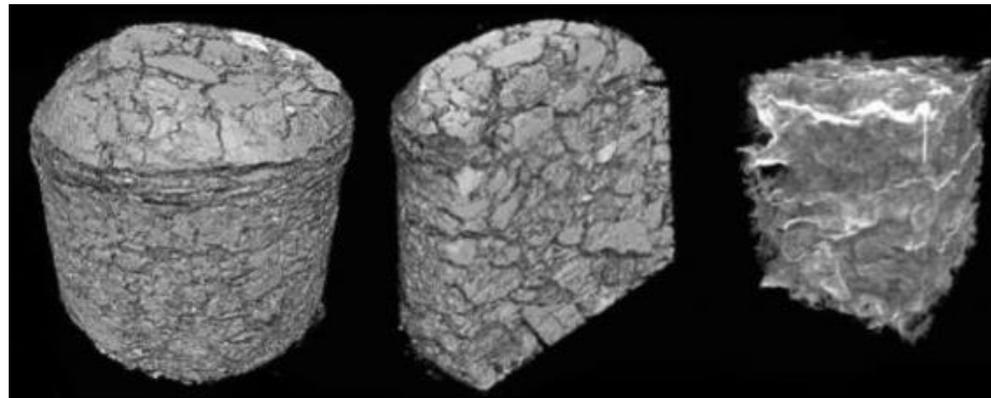
Stabilité des ouvrages géotechniques

Stockage CO<sub>2</sub> et hydrogène



Analyse multi-échelles

Essais contrôlés



Simulations  
numériques

LABORATOIRE  
NAVIER

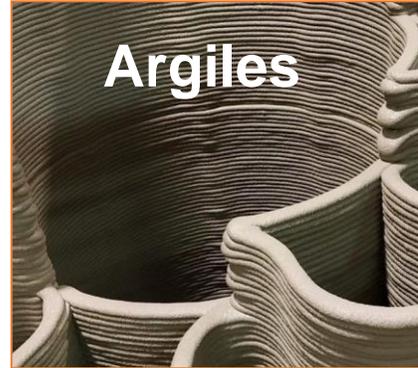


École des Ponts  
ParisTech

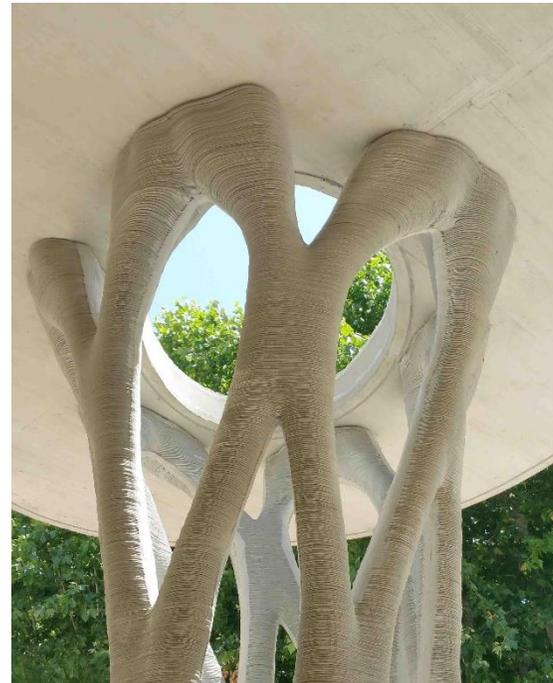
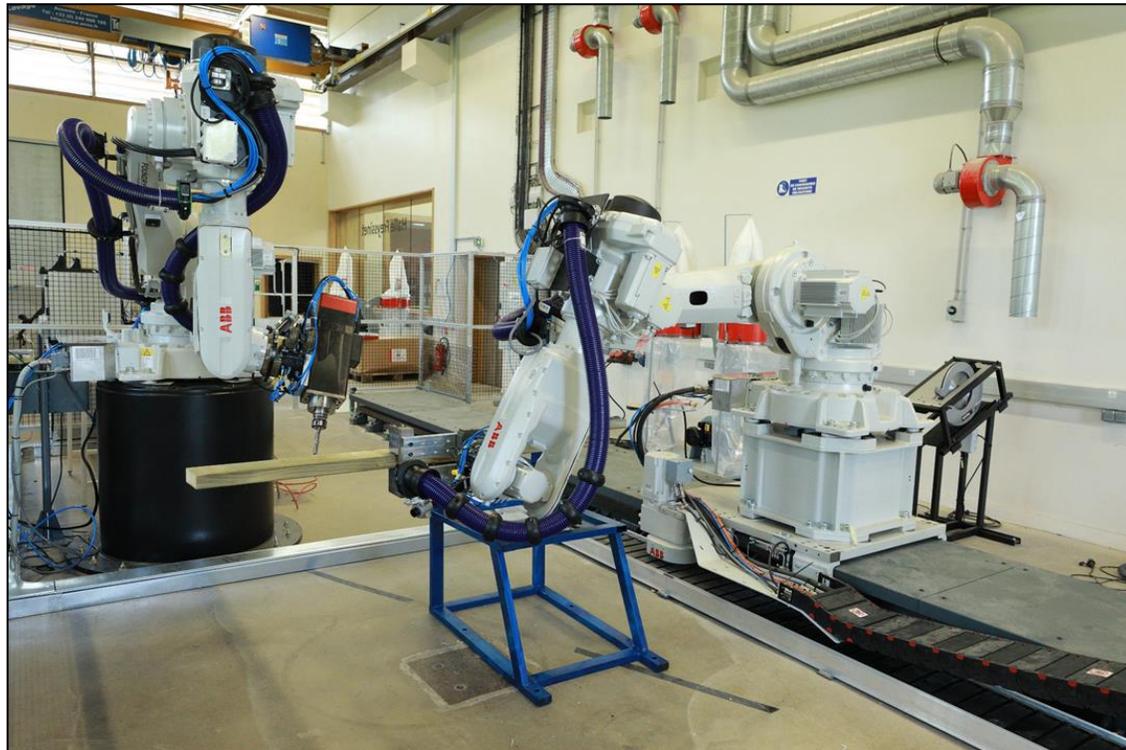
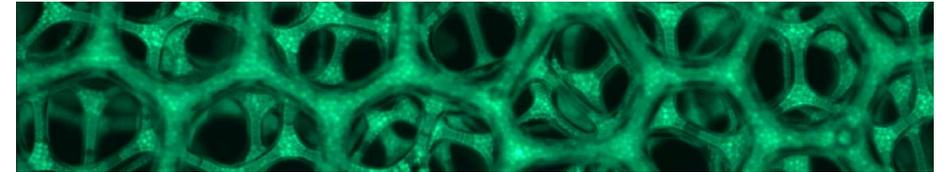
# Mécanique Géotechnique Génie Civil

## Construction 3D béton

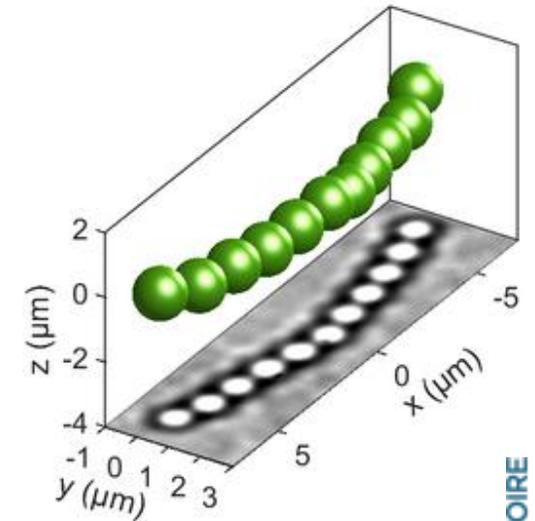
Béton : 7% GES



## Matériaux de construction

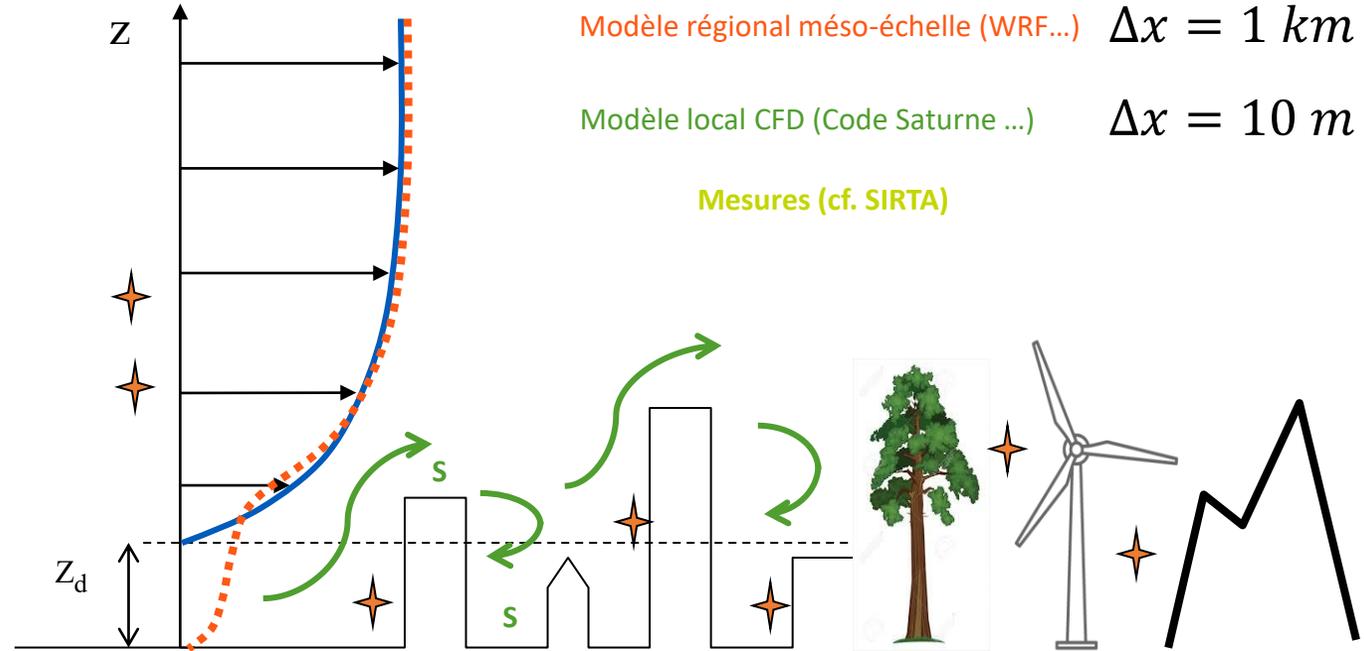
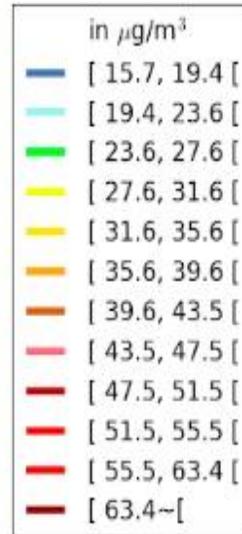
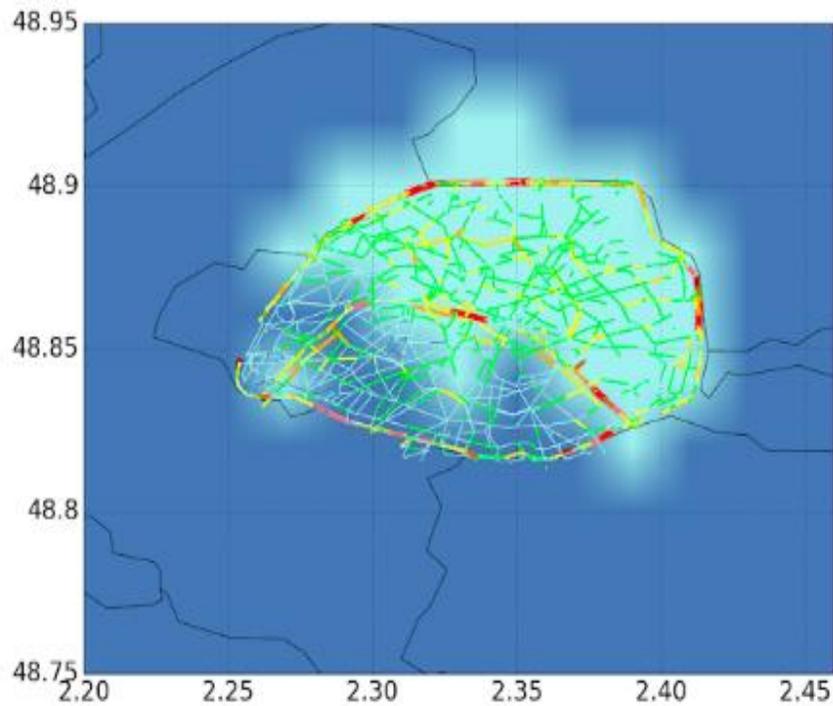


## Mousses



## Ciments

## Simulations numériques de la pollution atmosphérique en milieu urbain



Aérosols

Polluants

Réactions chimiques

Différentes échelles



École des Ponts  
ParisTech

# Environnement air - eau

Assimilation de données



Données combinées



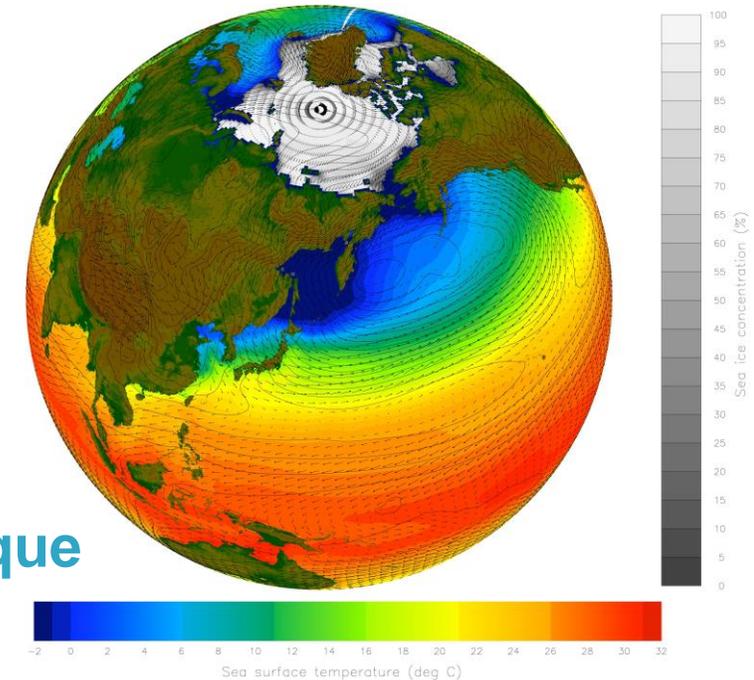
Machine learning

Problème inverse

Optimisation mathématique

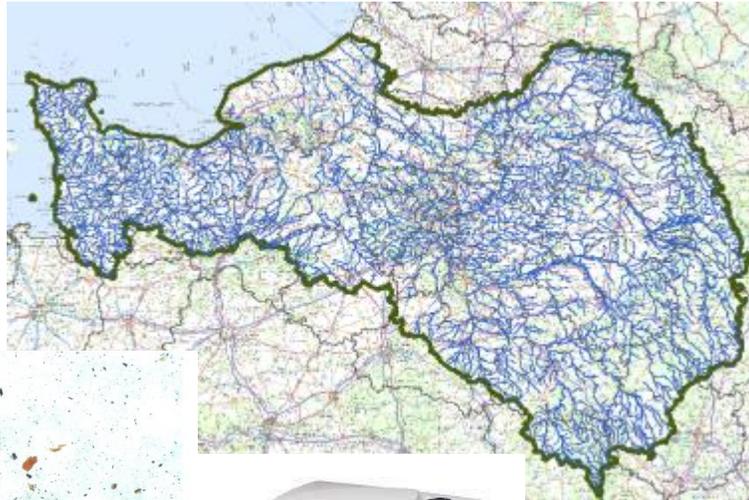


10<sup>8</sup> observations/ 3h



Prévoir, analyser le passé,  
estimer les paramètres cachés

## Etude des systèmes hydrologiques en milieu urbain

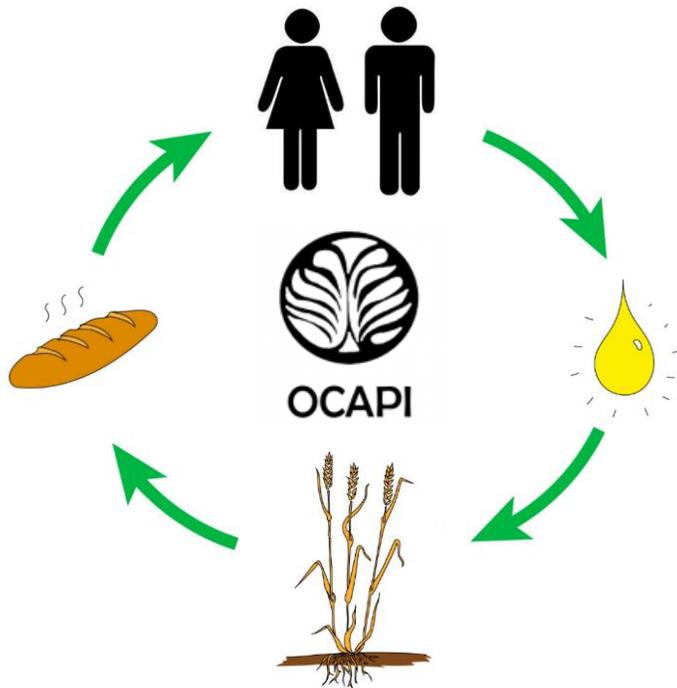


## Micro-plastiques dans l'air

## Dissémination des micro-plastiques

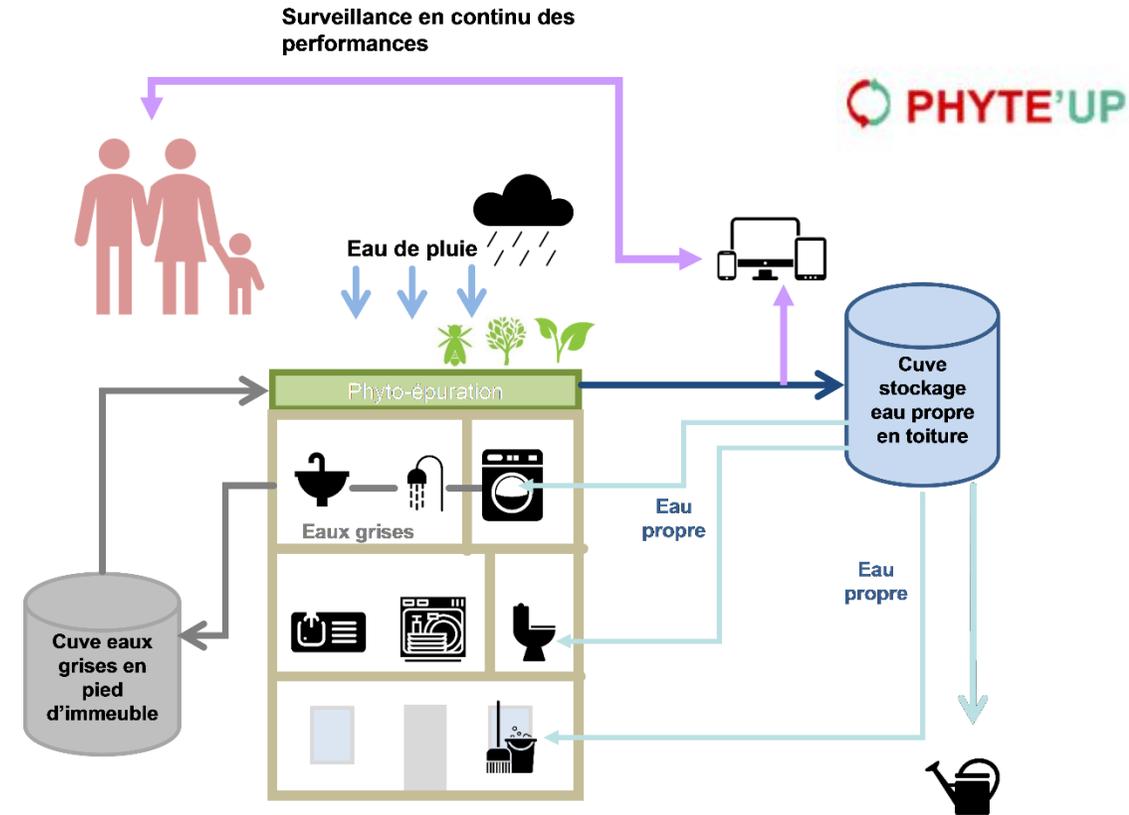
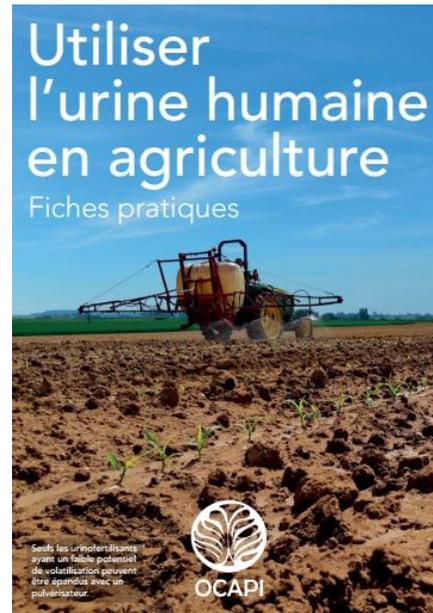
## Observatoire qualité eau & air

## Gestion et recyclage des eaux « grises »



Les urino-fertilisants

Séparation à la source



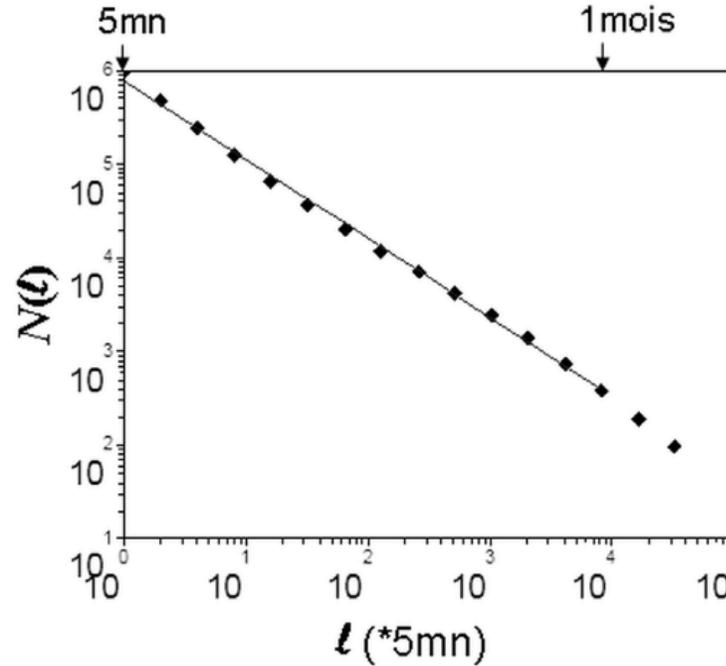
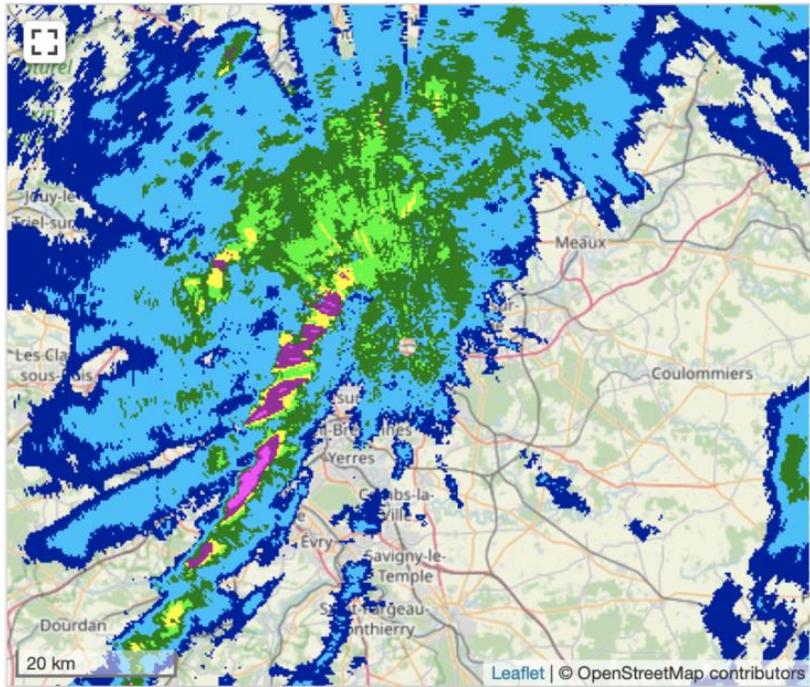
Recyclage « on-site »



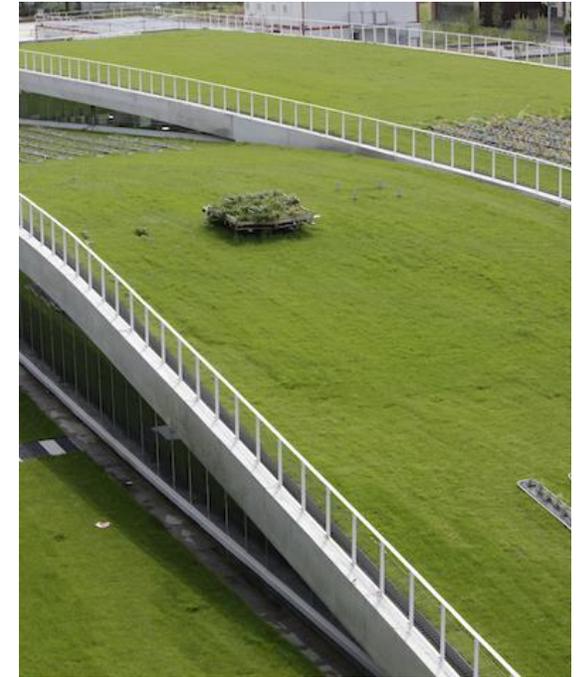
École des Ponts  
ParisTech

# 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



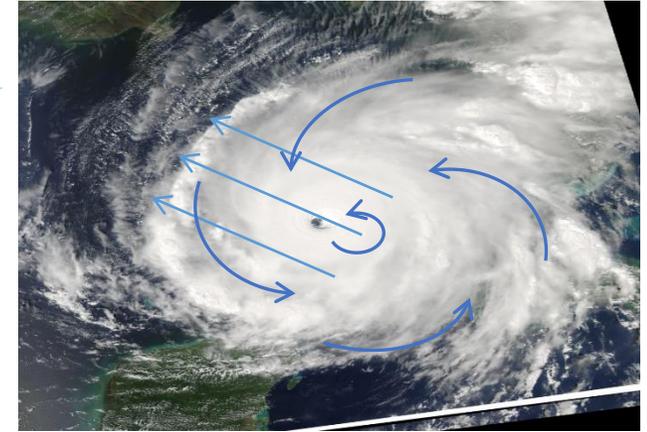
Modélisation

Expérimentation

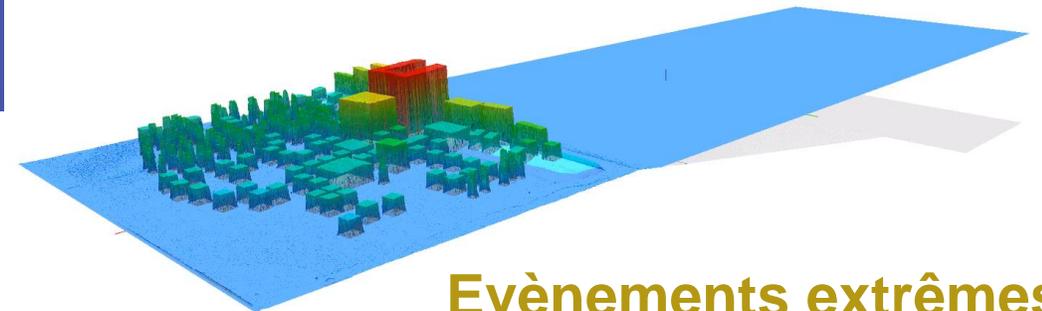
LABORATOIRE  
D'HYDRAULIQUE



SAINT-VENANT



Pluies tempêtes



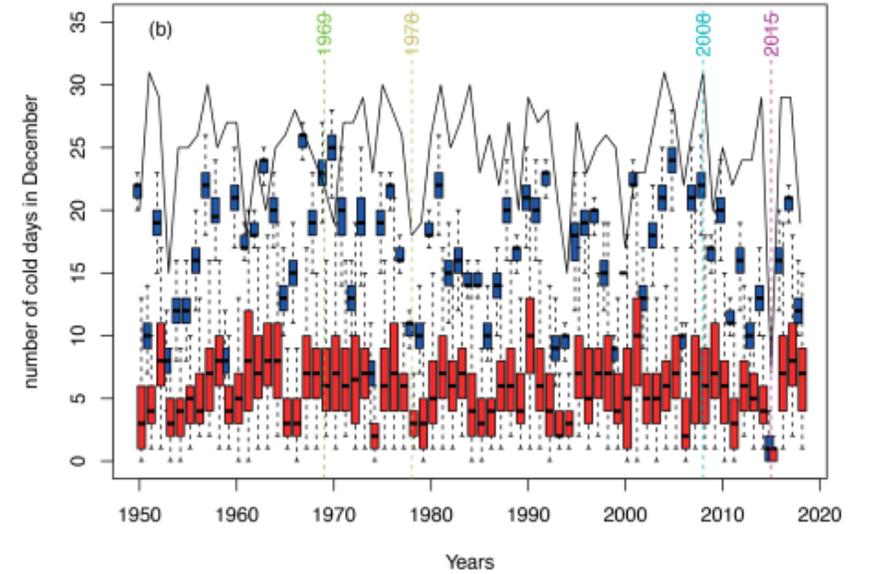
Evènements extrêmes



École des Ponts  
ParisTech

# Climat

## Observation et modélisation du climat



Précipitations / températures  
extrêmes



Récolte de blé en France



Impact sociétal

Simulations globales

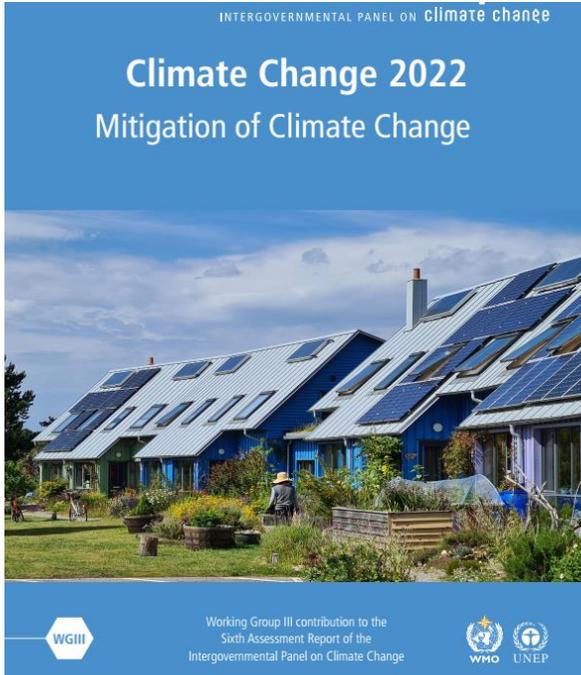




École des Ponts  
ParisTech

# Climat - Economie

## Trajectoires d'éco-développement



6<sup>ème</sup> rapport du GIEC

Usage des sols

Mobilités

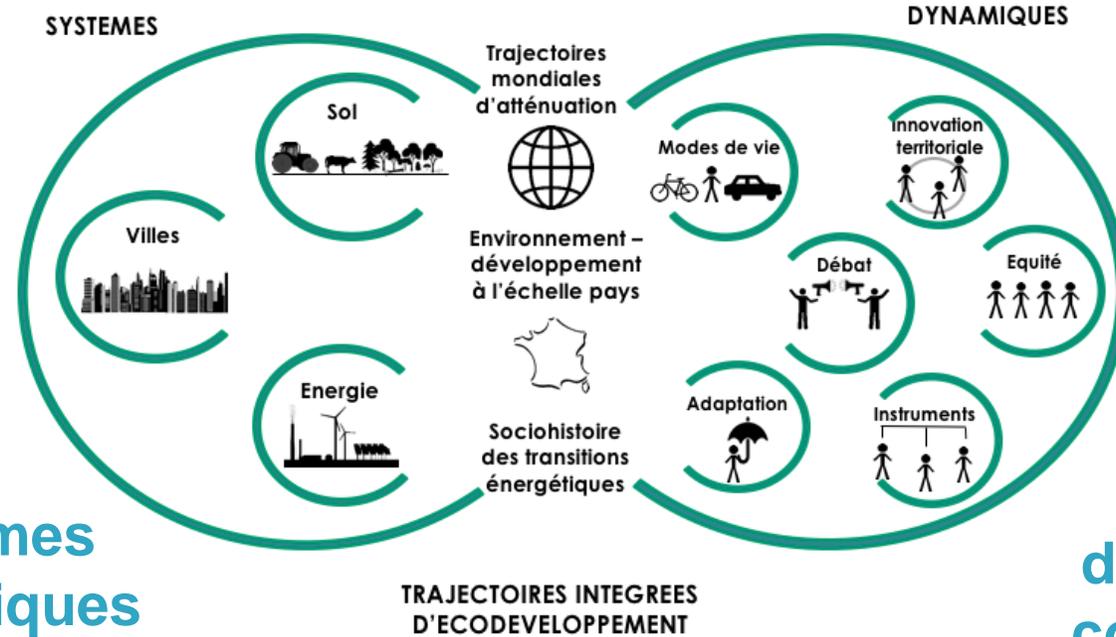


Villes

Histoire des transitions

Systemes énergétiques

Enjeux distributifs & contrat social



Politiques publiques

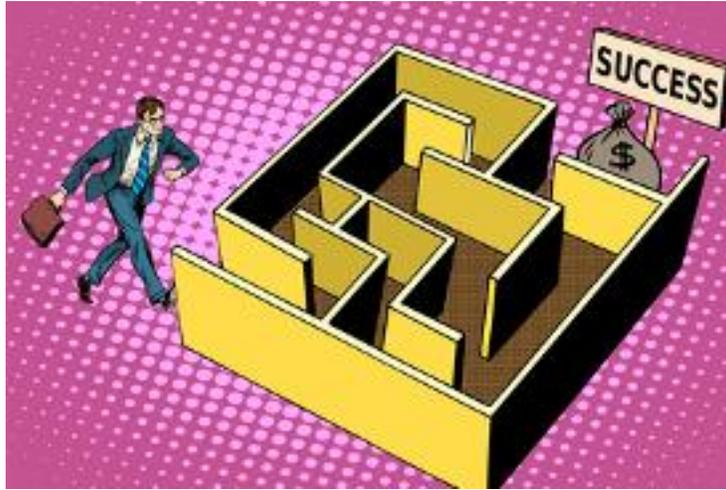


École des Ponts  
ParisTech

# Economie

## 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

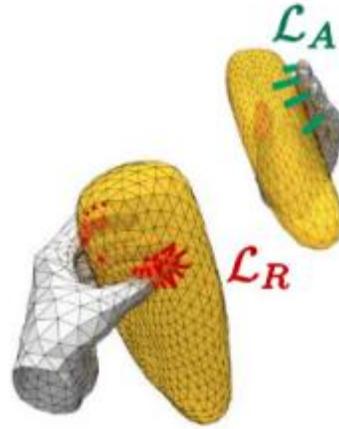
Economie des  
nouvelles mobilités



École des Ponts  
ParisTech

# Mathématiques / Informatique

## Vision et IA

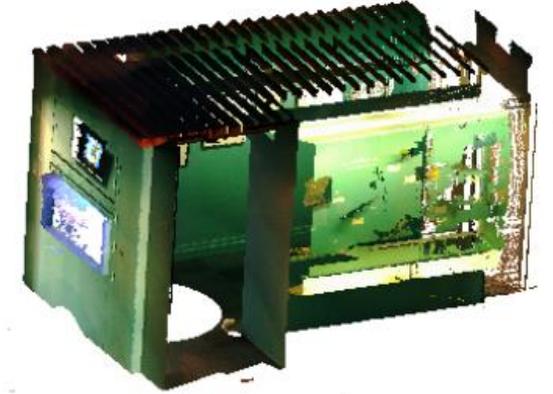


Robot

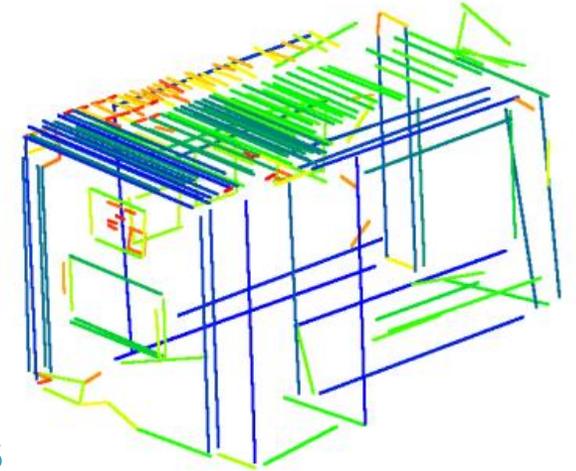
Postures et  
gestes



Imagine



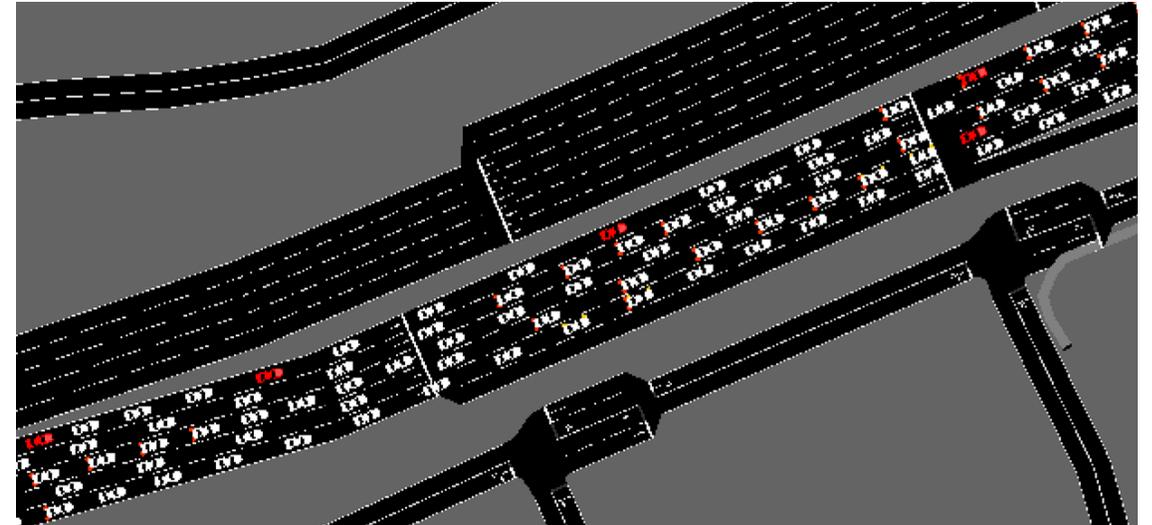
(a) Indoor point cloud



(b) Extracted 3D lines

Imagerie 3D des  
bâtiments (IA)

## Éliminer les embouteillages avec quelques véhicules autonomes



Cause des embouteillages ?

Instabilité mathématique

Solution ?

5% de voitures autonomes

## Décarbonner les chaînes d'approvisionnement de Renault



Usines et fournisseurs

Matériel et emballages vides

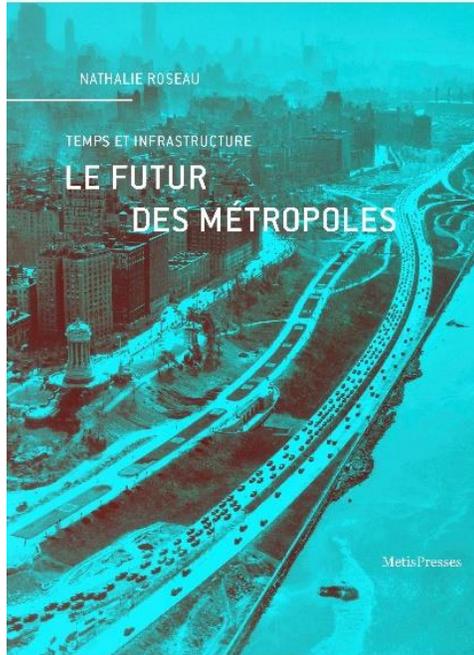


Solution ?

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

Analyser les grandes évolutions sociétales

Tournant numérique



Dispositifs

Transitions énergétiques



Crises environnementales

Infrastructures

Le déploiement de  
l'hydrogène dans les  
territoires



Socio - technique

Politiques publiques

**LATTS**

LABORATOIRE TECHNIQUES  
TERRITOIRES ET SOCIÉTÉS

Réseaux

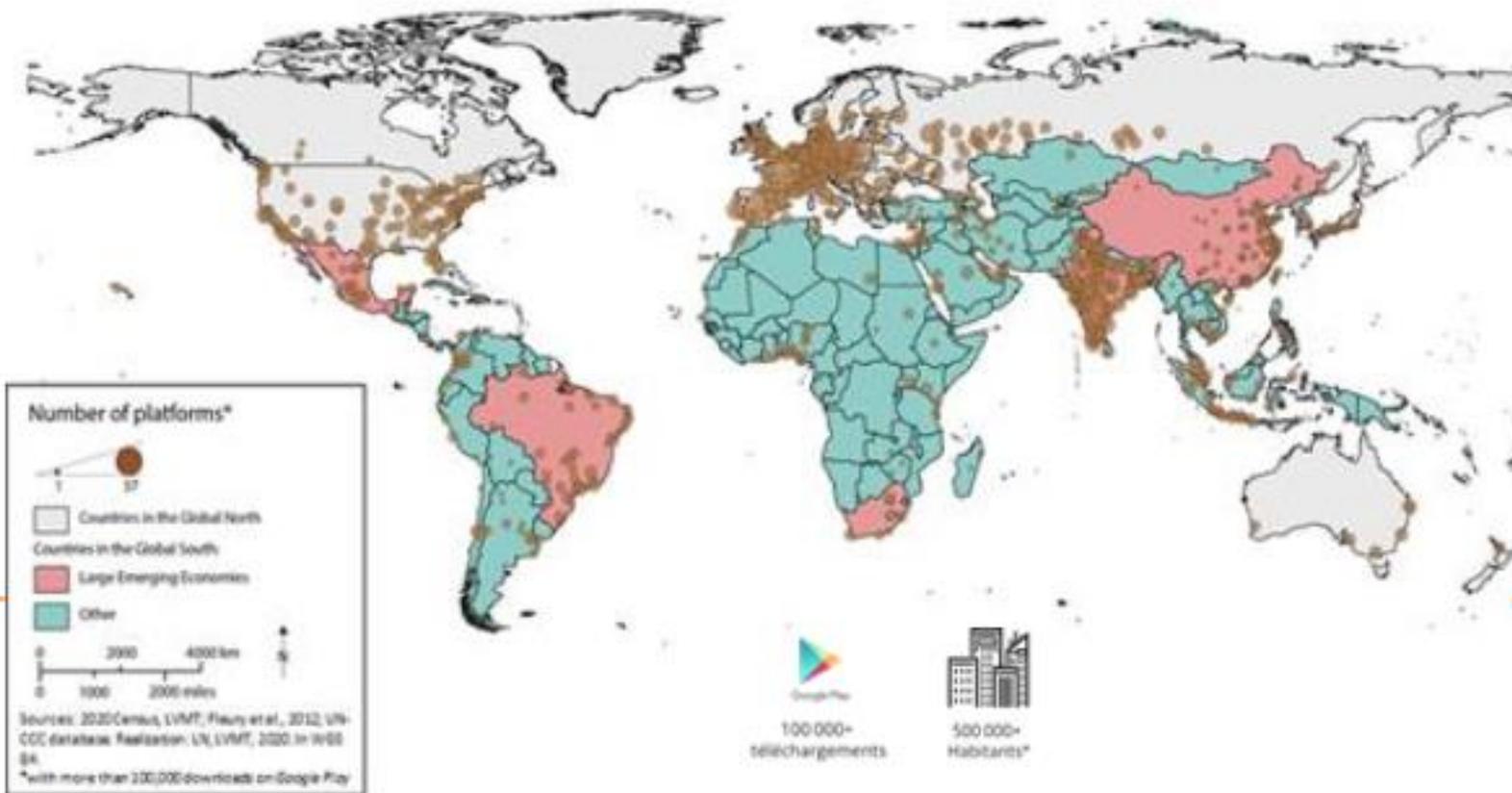
Mutations urbaines



École des Ponts  
ParisTech

# Sciences Humaines et Sociales

## Observatoire mondial des plateformes numériques des mobilités partagées



409 plateformes dans 1000 métropoles



École des Ponts  
ParisTech

# Sciences Humaines et Sociales

## Développement du Train Léger Innovant



Décarbonation

Multi-modalités

## Analyse du Cycle de Vie





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



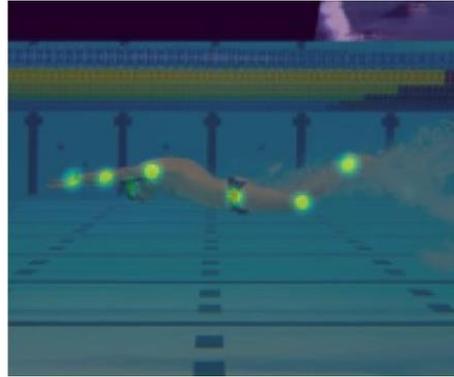
**M $\mu$  : mobilités urbaines**



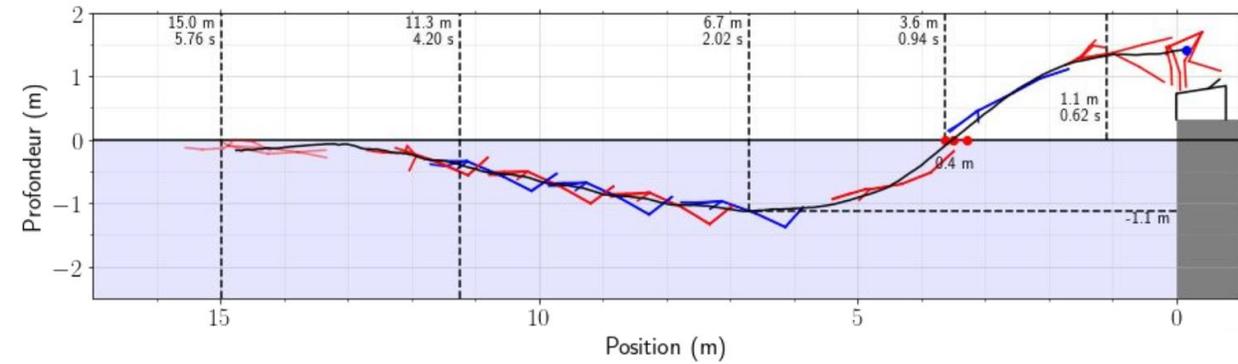
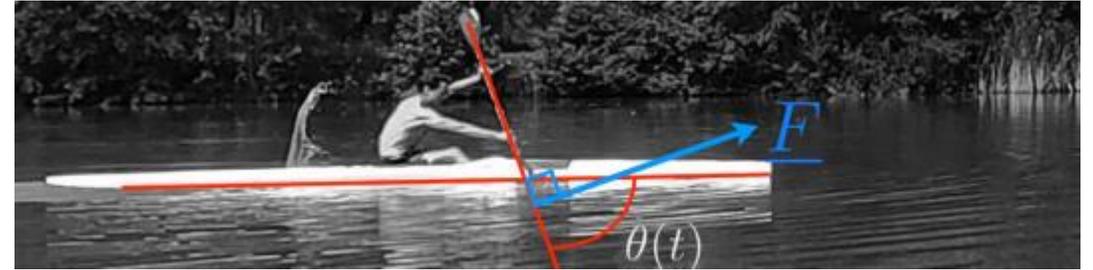
École des Ponts  
ParisTech

# Sport !!!

## Optimisation du départ plongé



## Relation vitesse-fréquence



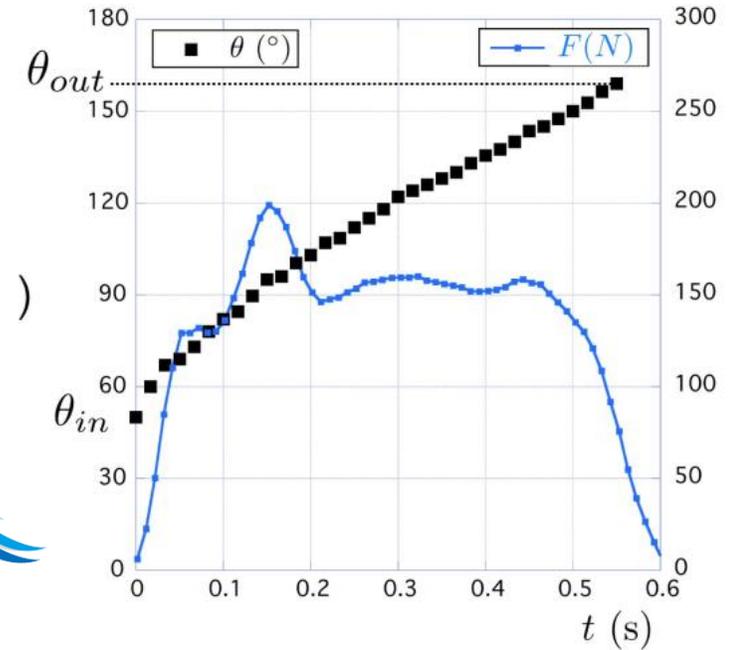
## Coulée et première ondulation



Imagine

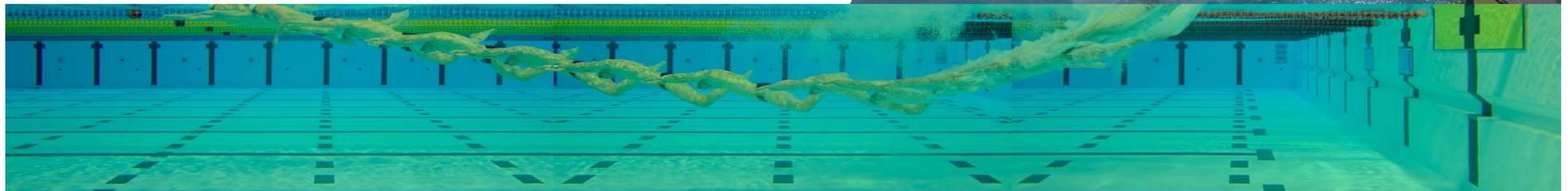
LABORATOIRE  
D'HYDRAULIQUE

SAINT-VENANT



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

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

## Le Monde

SPORT • LIGUE DES CHAMPIONS

### Ligue des champions : le Bayern Munich, adversaire le plus probable du PSG en huitièmes de finale

Les Parisiens de Christophe Galtier ont 19,5 % de chances de tomber sur le club allemand lors du tirage au sort effectué lundi 7 novembre, à Nyon, au siège de l'UEFA.

Par Julien Guyon (professeur de mathématiques appliquées à l'École des Ponts ParisTech)

## *L'ÉQUIPE*

**Les Bleus ont 17.5 % de chance de tomber sur l'Uruguay lors du tirage au sort de la Coupe du monde**



21 mars 2024

