

Simulation numérique de la ville : dialogue entre la science, la technique et l'humain

Lionel Soulhac, INSA
Lyon



Présentation de Lionel SOULHAC



- Professeur à INSA Lyon, département de Génie Mécanique
- Adjoint à la direction du Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique (LMFA)
- Equipe AIR – Atmosphere, Impact & Risk
- Thématiques de recherche :
 - Atmosphère urbaine et micro-météorologie
 - Dispersion atmosphérique, pollution de l'air et risques technologiques
 - Modélisation et simulation numérique

Introduction

- L'atmosphère au cœur des problématiques de la ville
- Un vecteur naturel en lien avec les activités humaines
- Un pont entre les disciplines

Santé Epidémiologie Mathématiques
Economie Sociologie Statistiques
Transports Géographie Physique
Trafic et émissions Chimie
Biologie environnementale Informatique
Matériaux Analyse des risques Géomatique
Gestion de crise, aide à la décision Imagerie
Mesures, capteurs

Lionel SOULHAC (INSA Lyon)

Simulation numérique de la ville : dialogue entre la science, la technique et l'humain

Menu LE PROGRES

ABONNEZ-VOUS

Auvergne Rhône-Alpes

Cette pollution de l'air qui tue

Dans un rapport, Santé publique France estime les conséquences de la pollution de l'air dans la Région Auvergne Rhône-Alpes. Chaque année, malgré une qualité qui s'améliore, près de 4 300 décès sont imputables aux particules fines PM2.5 et au dioxyde d'azote. Explications.

Par Jean-Philippe CAVAILLEZ - 14 oct. 2021 à 06:00 | mis à jour le 14 oct. 2021 à 11:34 - Temps de lecture : 3 min

Menu LE PROGRES

ABONNEZ-VOUS

Rhône

Climat à Lyon en 2050 : des prévisions plus qu'inquiétantes

Quel climat fera-t-il à Lyon dans une trentaine d'années ? Grâce aux prévisions de Météo France, il est possible de se projeter selon différents scénarios plus ou moins optimistes. Une chose est sûre, le mercure va continuer à grimper (entre 1,2°C et 2,3°C). Assez pour provoquer des réactions (inquiétantes) en chaîne.

Par T.D. avec AFP - 13 août 2021 à 09:00 | mis à jour le 13 août 2021 à 09:26 - Temps de lecture : 3 min

Menu LE PROGRES

ABONNEZ-VOUS

Edition Est Lyonnais > Feyzin

Rhône

Raffinerie de Feyzin: la torchère activée a provoqué un épais dégagement de fumée

Dans l'après-midi ce mercredi, de nombreux lecteurs nous ont signalé de la fumée qui s'échappait du site de la raffinerie de Feyzin.

Par DLPG - 19 févr. 2020 à 17:37 | mis à jour le 20 févr. 2020 à 06:43 - Temps de lecture : 2 min

17 | Vu 22772 fois



Menu LE PROGRES

ABONNEZ-VOUS

Santé/Environnement

Pourquoi les enfants pauvres sont plus touchés par la pollution de l'air

Un rapport du Réseau Action Climat et de l'Unicef alerte sur le fait que les enfants des classes populaires sont plus touchés par la pollution atmosphérique que ceux des classes aisées. Et donc plus vulnérables, également, aux maladies liées à l'exposition aux particules fines.

Par Juliette MITOYEN - 14 oct. 2021 à 09:00 | mis à jour le 14 oct. 2021 à 09:11 - Temps de lecture : 5 min

Menu LE PROGRES

ABONNEZ-VOUS

Réchauffement climatique à Lyon : «Il faut planter plus et mieux»

Damien Lemoine, titulaire d'un doctorat en biologie forestière et maître de conférences à l'université Lyon-1, nous dit tout sur la manière dont un brin d'herbe ou un arbre peuvent piéger le carbone dans l'air. Mais encore faut-il opter pour le bon végétal.

Menu LE PROGRES

ABONNEZ-VOUS

En images

Exercice de décontamination après un attentat au gaz sarin à Lyon

Ce mercredi à Lyon, un exercice de décontamination s'est déroulé à l'hôpital d'instruction des armées de Lyon, avec la participation d'étudiants de l'hôpital Edouard-Herriot : il s'agissait de prendre en charge des victimes contaminées par du gaz sarin après l'explosion d'un colis piégé déposé dans une poubelle près des urgences de l'hôpital.

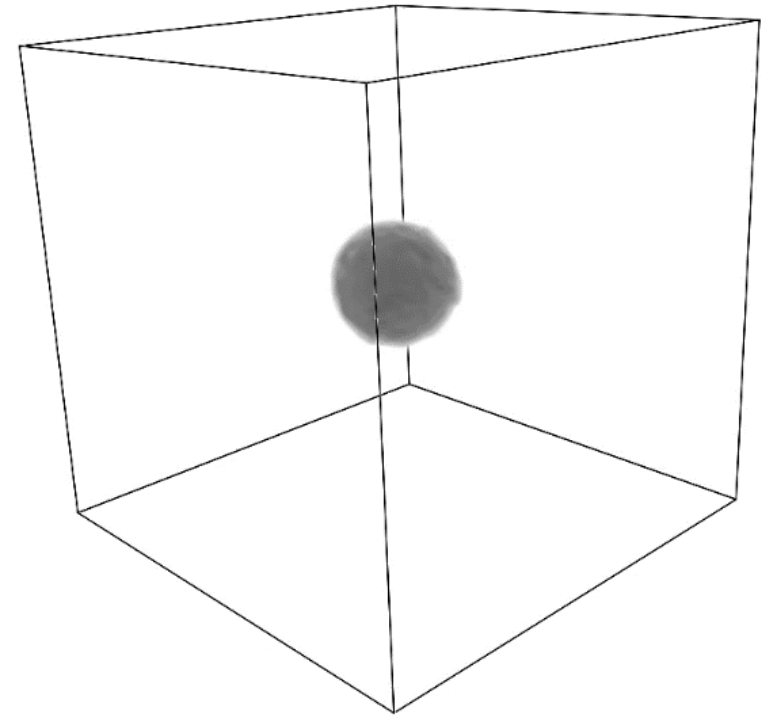
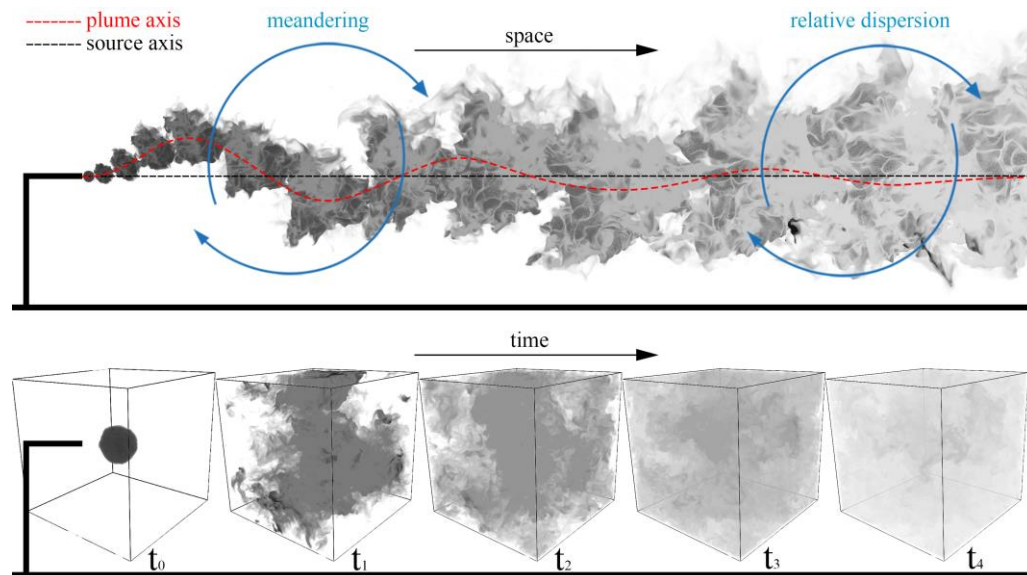
Par Le Progrès - 18 avr. 2014 à 11:03 - Temps de lecture : 1 min

Vu 1601 fois



Qu'est-ce que la mécanique des fluides urbaine ?

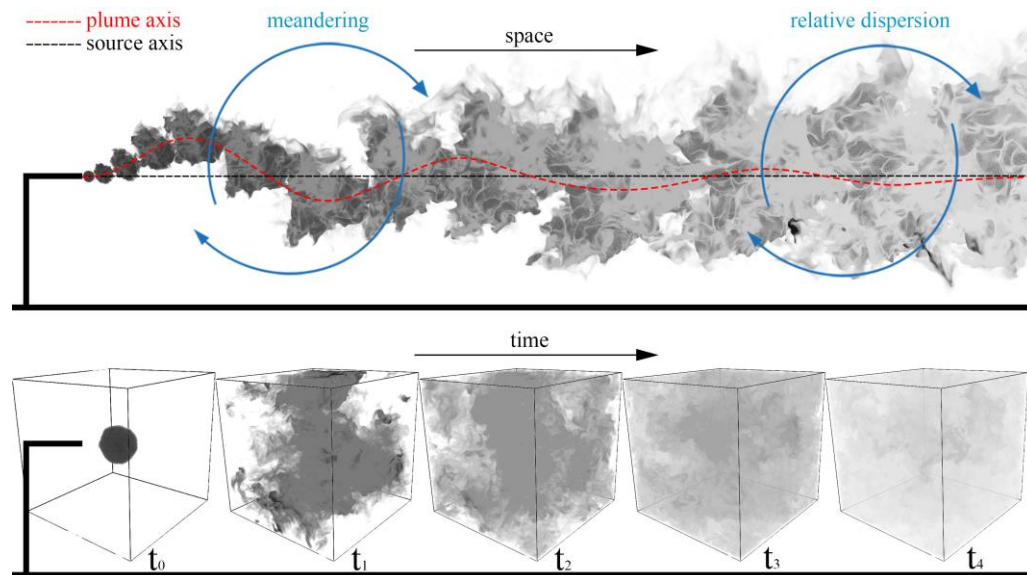
- Phénoménologie : de la mécanique des fluides à la pollution atmosphérique



Orsi et al. (2021)

Qu'est-ce que la mécanique des fluides urbaine ?

- Phénoménologie : de la mécanique des fluides à la pollution atmosphérique



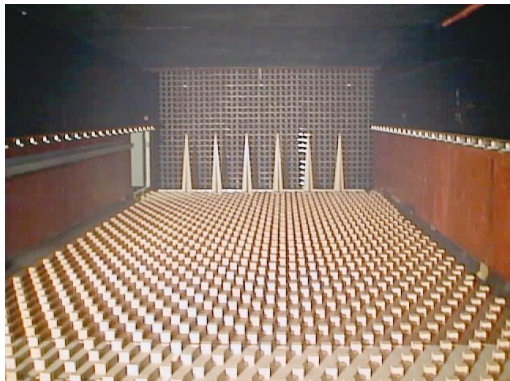
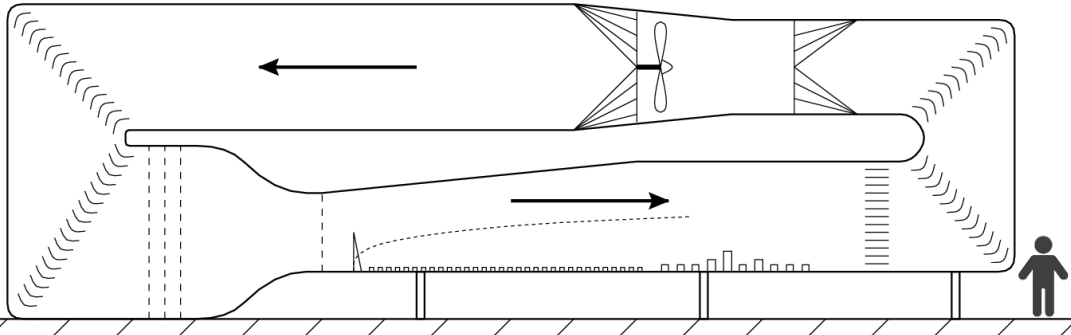
Raffinerie de Feyzin (source France Inter)

Orsi et al. (2021)

Les outils de recherche du modélisateur



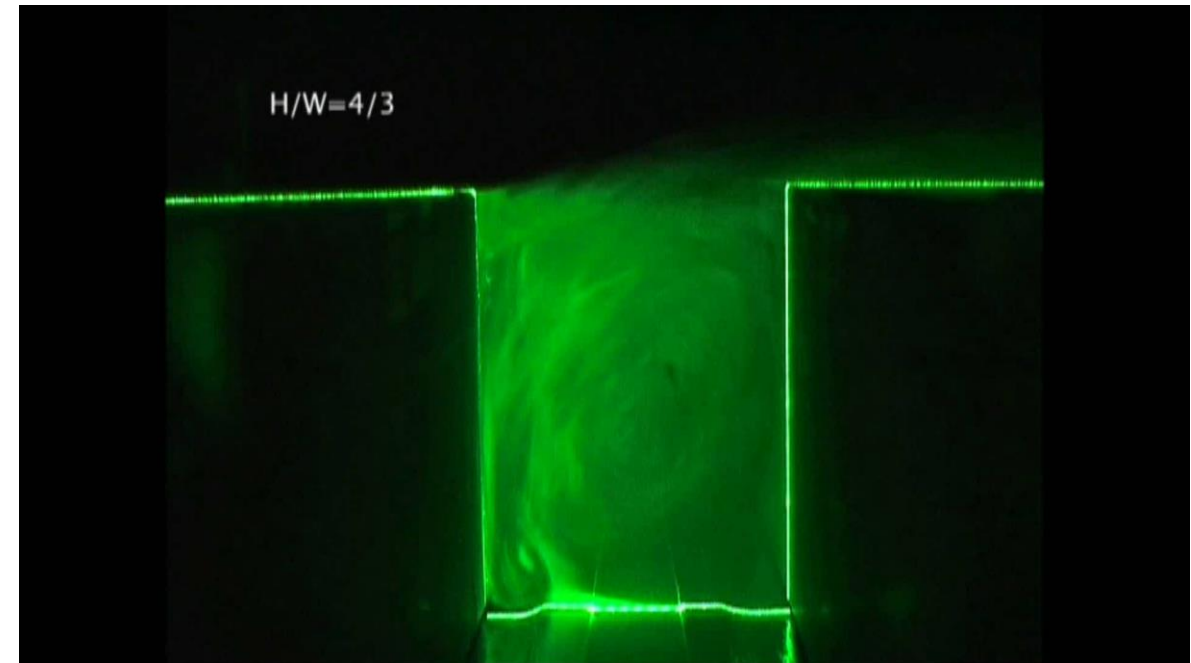
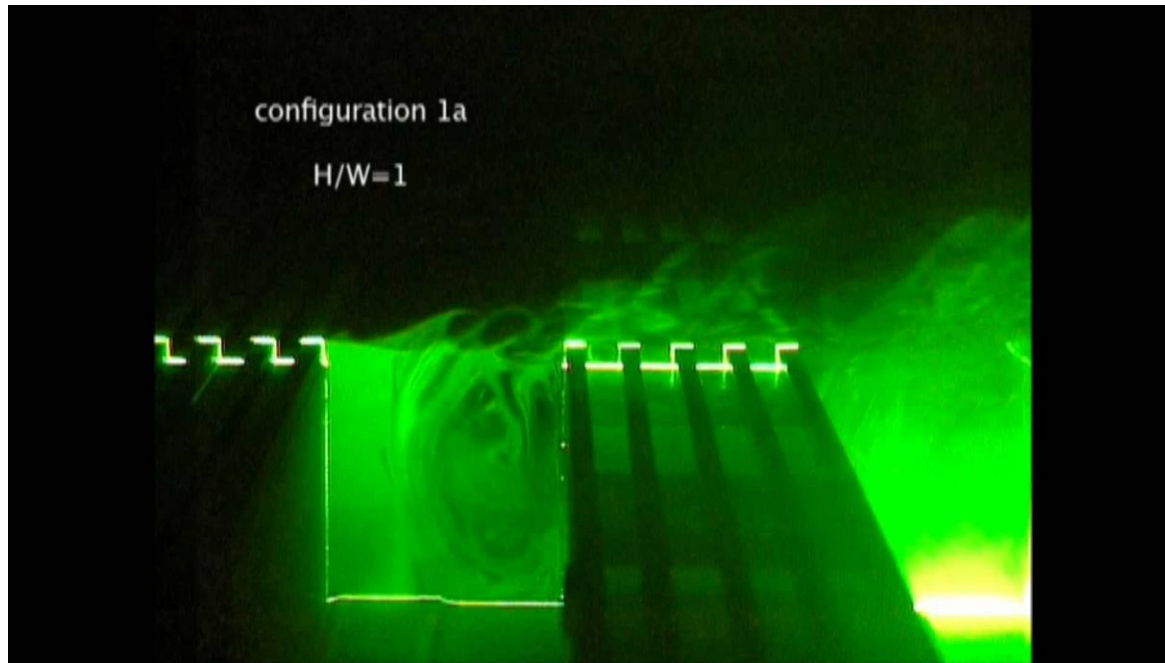
- La soufflerie atmosphérique : modélisation sur maquette à échelle réduite





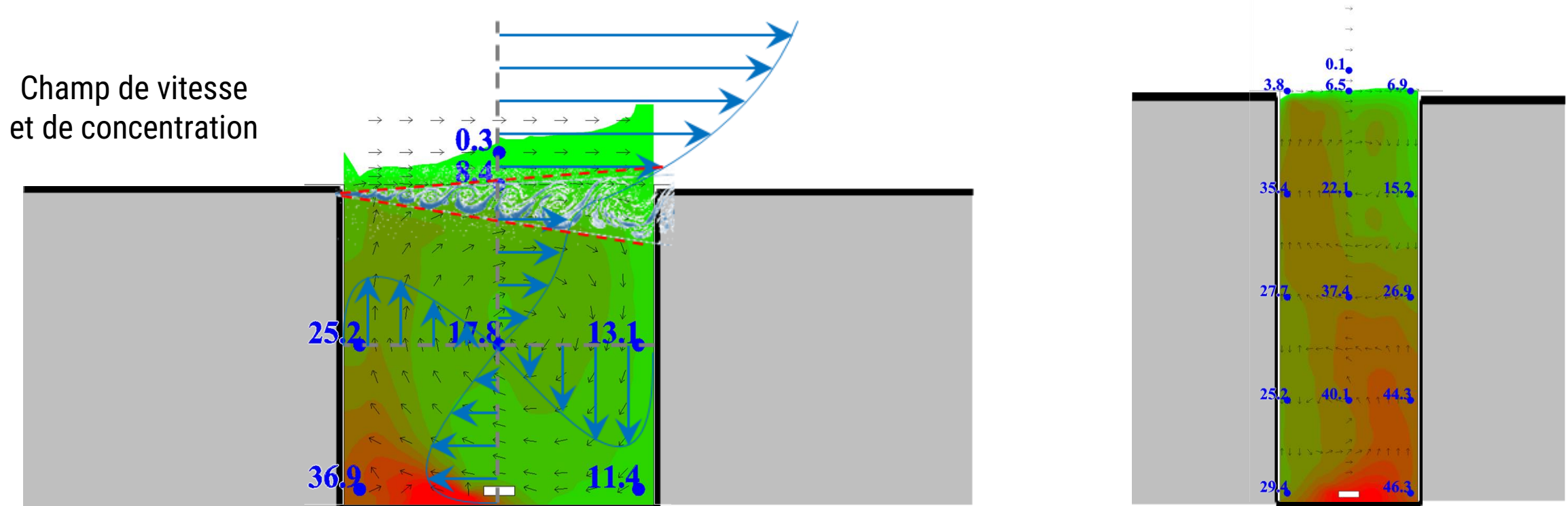
Les outils de recherche du modélisateur

- La soufflerie atmosphérique : modélisation sur maquette à échelle réduite



Les outils de recherche du modélisateur

- La soufflerie atmosphérique : modélisation sur maquette à échelle réduite

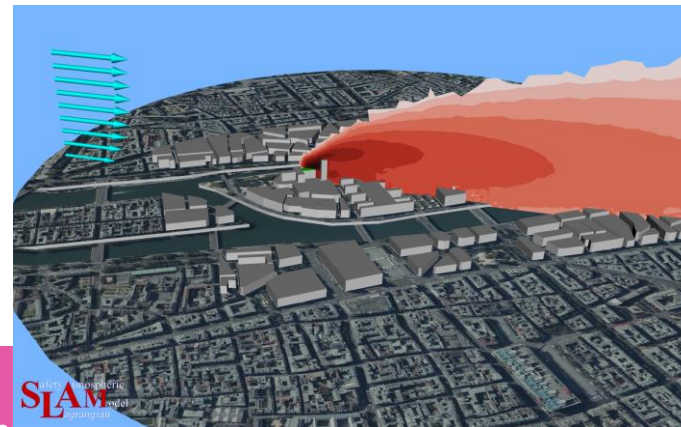
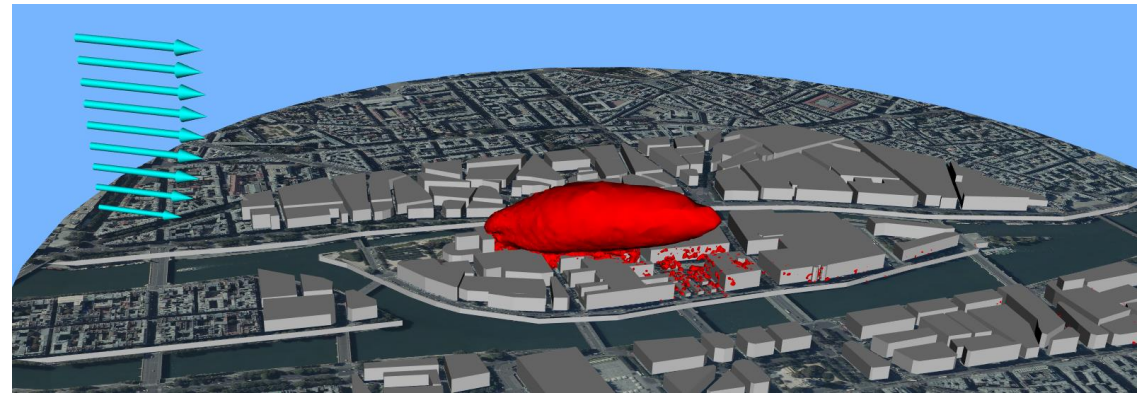


Les outils de recherche du modélisateur

- La modélisation numérique



Simulation numérique de la dispersion des polluants



Safety Atmospheric
SLAM Model
Lagrangian

Logiciel de simulation
développé au LMFA

Lionel SOULHAC (INSA Lyon)

Simulation numérique de la ville : dialogue entre la science, la technique et l'humain

RA SLAM Model Lagrangian

CNRS

Quelques projets de recherche pluridisciplinaires

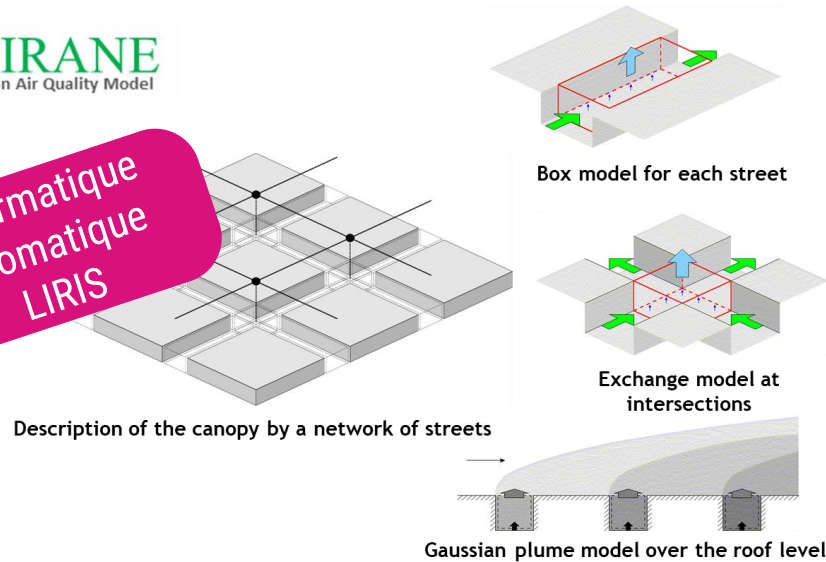
- Qualité de l'air et impact sur la santé
 - Depuis plus de 20 ans, développement du logiciel SIRANE pour la simulation de la qualité de l'air en milieu urbain

Métrie
Mesure de terrain
CITI, Atmo AuRA

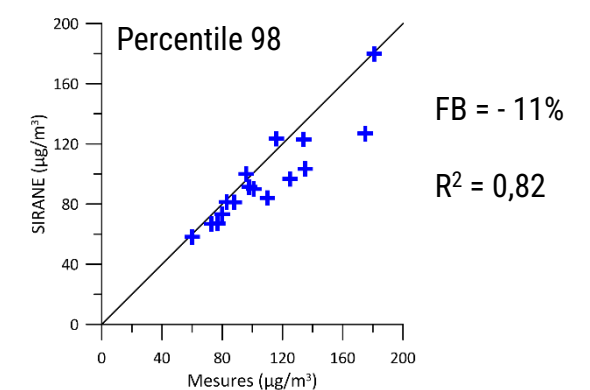
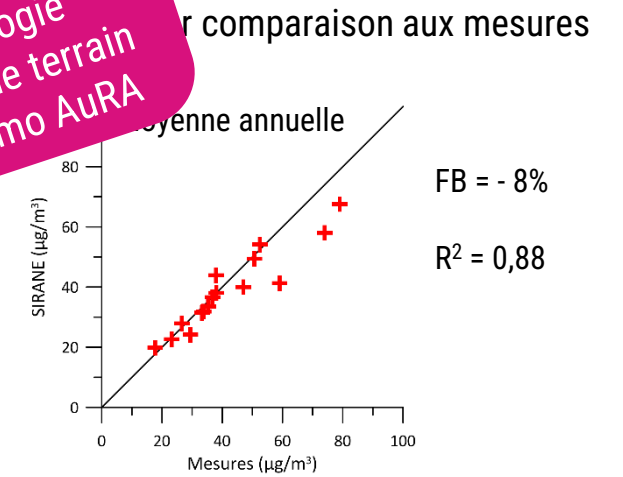
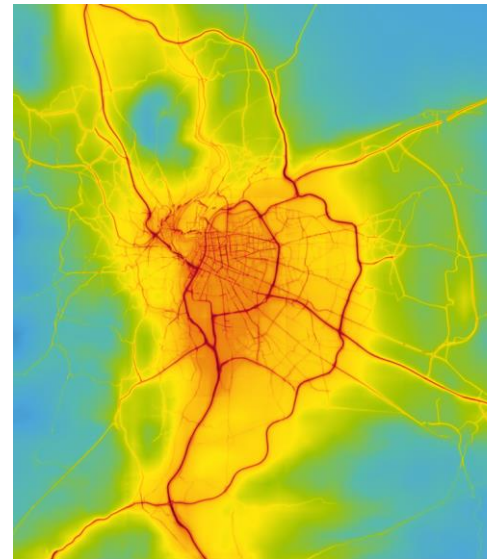
Principes du modèle

SIRANE
Urban Air Quality Model

Informatique
Géomatique
LIRIS

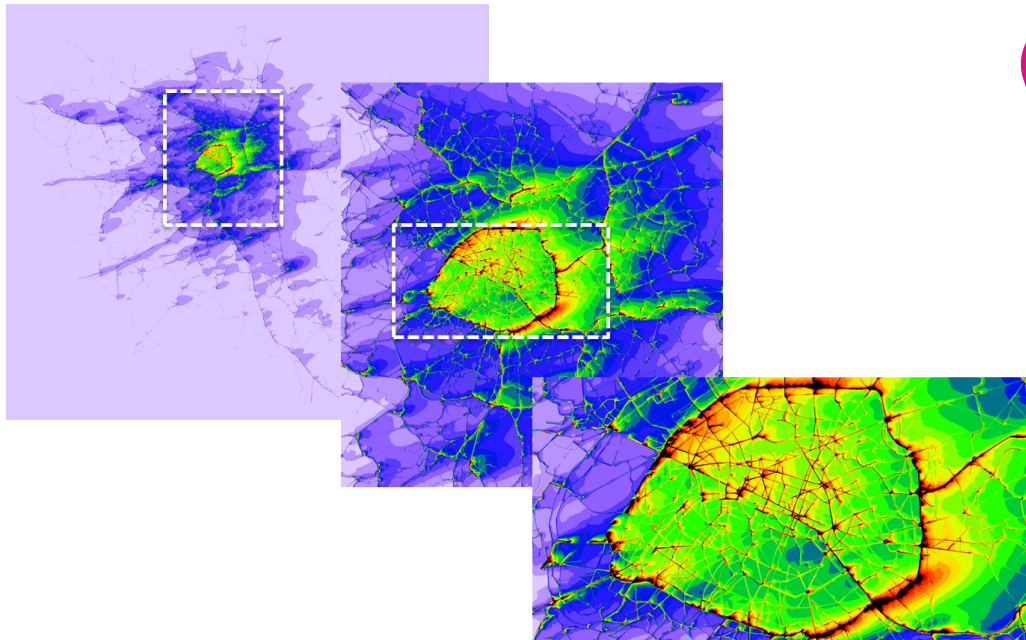


Application opérationnelle



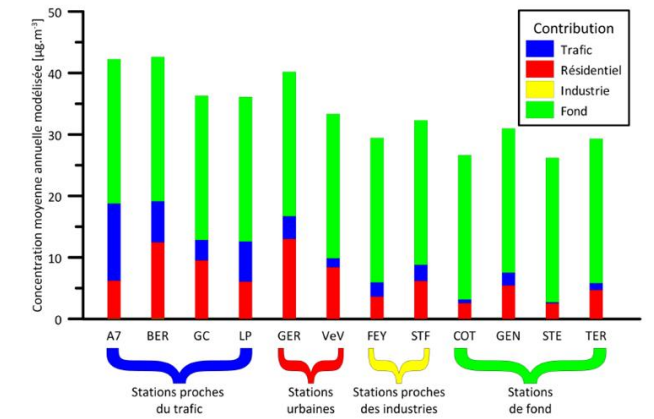
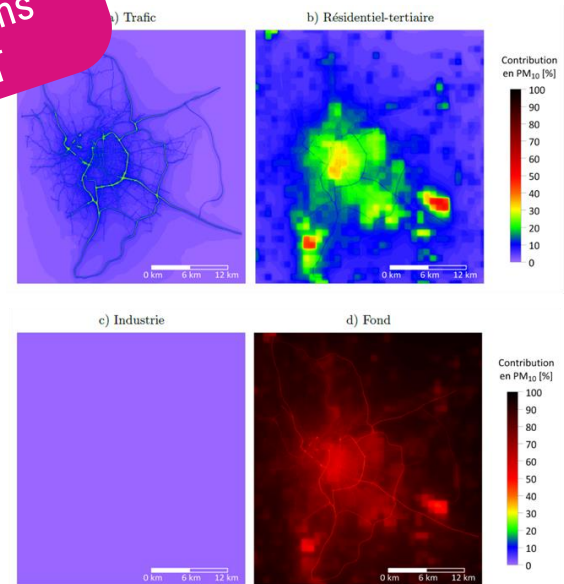
Quelques projets de recherche pluridisciplinaires

- Qualité de l'air et impact sur la santé
 - SIRANE est utilisé dans plus de la moitié des AASQA françaises et dans différents contextes



Trafic
Emissions
LICIT

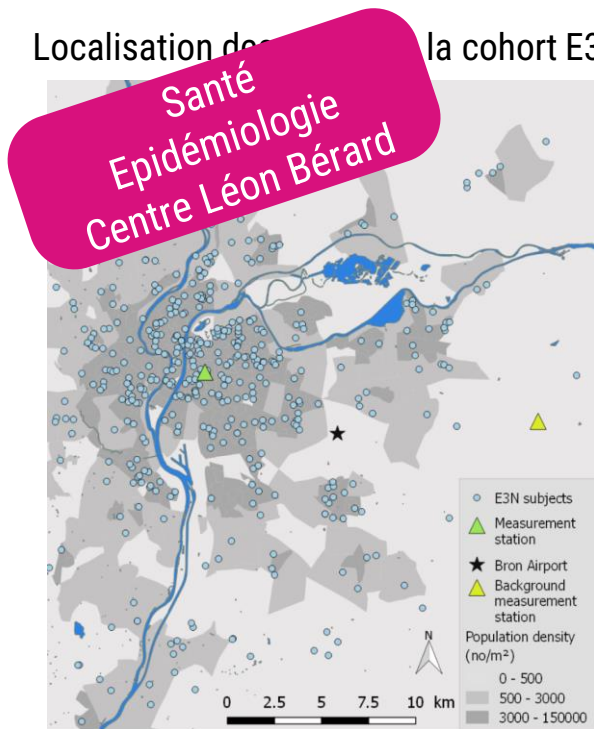
Modélisation de la contribution des sources de PM10 (Lyon, 2008)



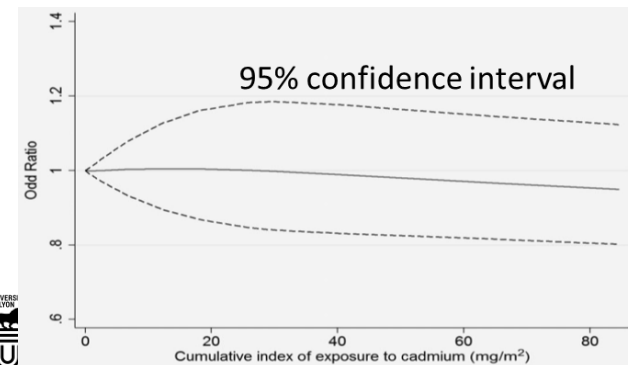
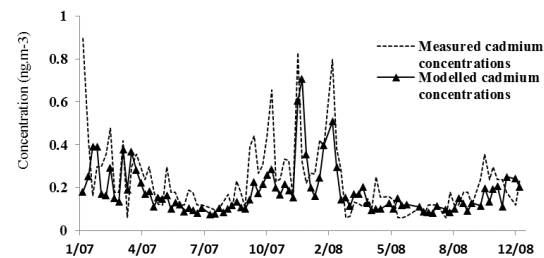
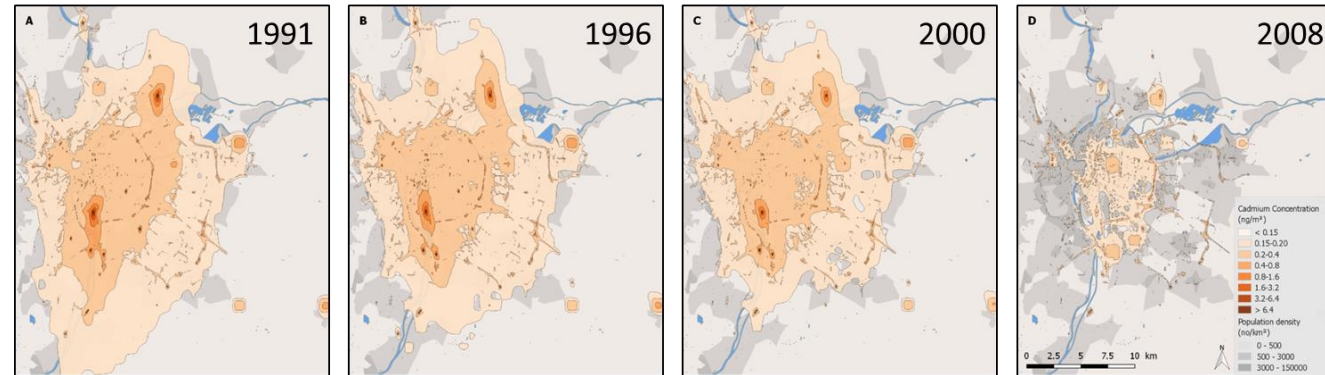
Quelques projets de recherche pluridisciplinaires

- Qualité de l'air et impact sur la santé
 - Evaluation de l'exposition et effets sur la santé

Localisation de la cohorte E3N



Reconstitution par modélisation de l'exposition à certains polluants sur plusieurs décennies



Impact du niveau d'exposition sur l'augmentation du niveau de risque de cancer du sein

Quelques projets de recherche pluridisciplinaires

- Qualité de l'air et impact sur la santé
- Perception de la pollution (IMU UrPolSens)

Géographie
Sociologie
EVS

Communication
Participation citoyenne
TUBA

Mesures
CITI

- Application mobile de cartographie et suivi de la pollution au niveau du citoyen
- Développé par Atmo AuRA à partir des simulations avec le logiciel SIRANE

Utilisé dans le cadre du projet IMU UrPolSens :

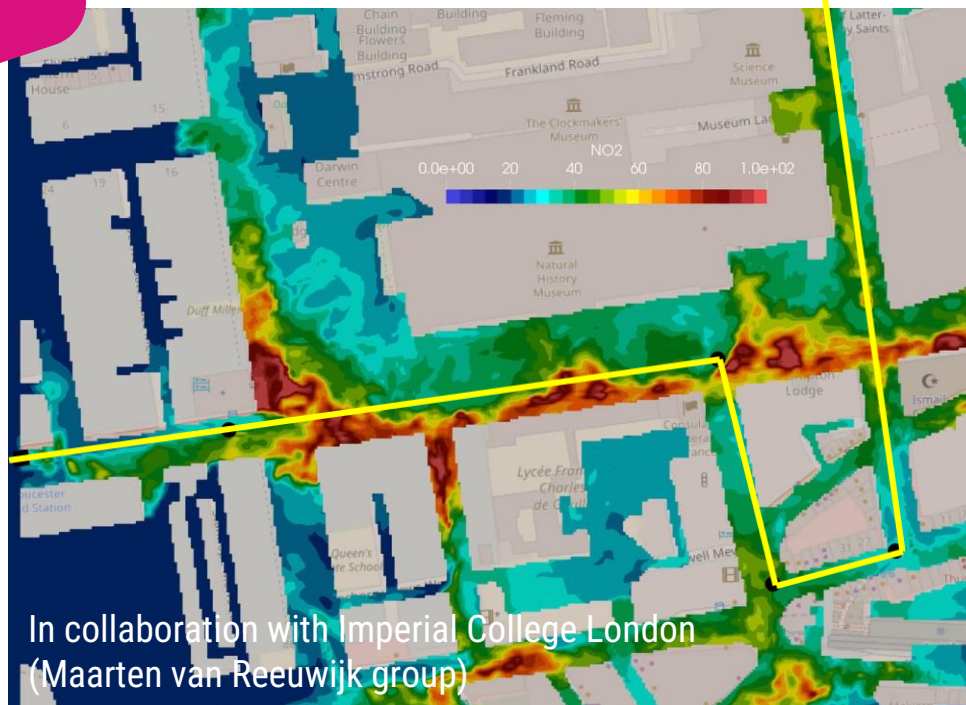
- Pour évaluer la perception de la pollution par les citoyens
- En complément de dispositifs expérimentaux institutionnels ou citoyens



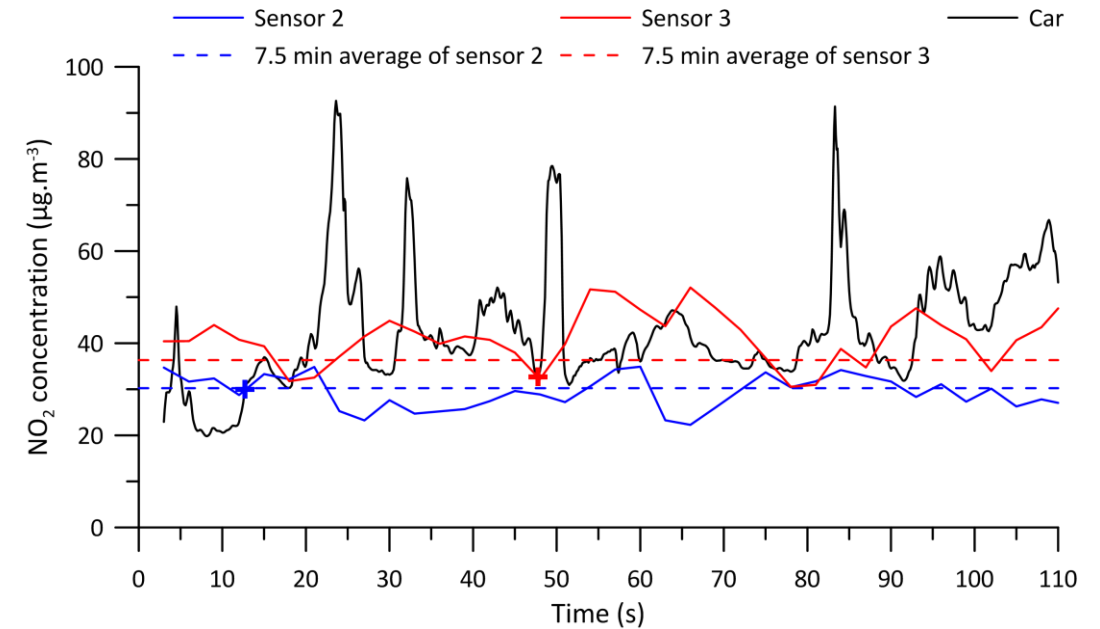
Quelques projets de recherche pluridisciplinaires

- Qualité de l'air et impact sur la santé
- Assimilation de données de μ -capteurs mobiles

Science des données



In collaboration with Imperial College London
(Maarten van Reeuwijk group)

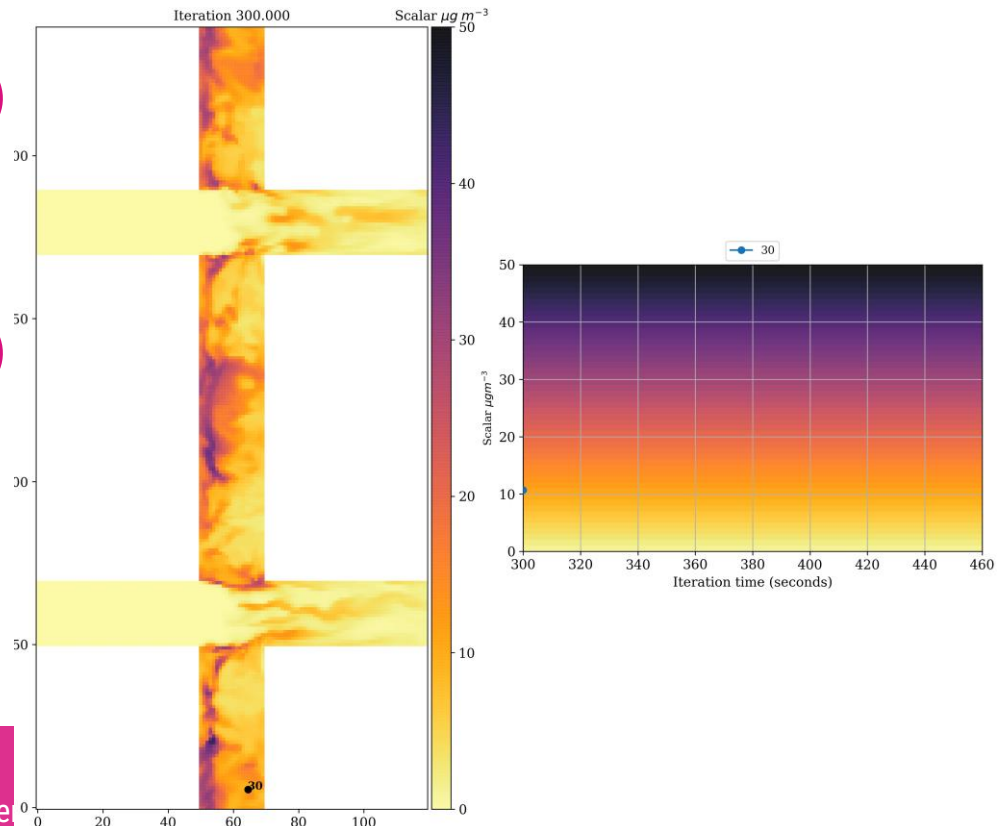


Quelques projets de recherche pluridisciplinaires

- Qualité de l'air et impact sur la santé
 - Assimilation de données de μ -capteurs mobiles

Simulation du trafic
Réseaux de mesure

Citoyens
Mesures participatives

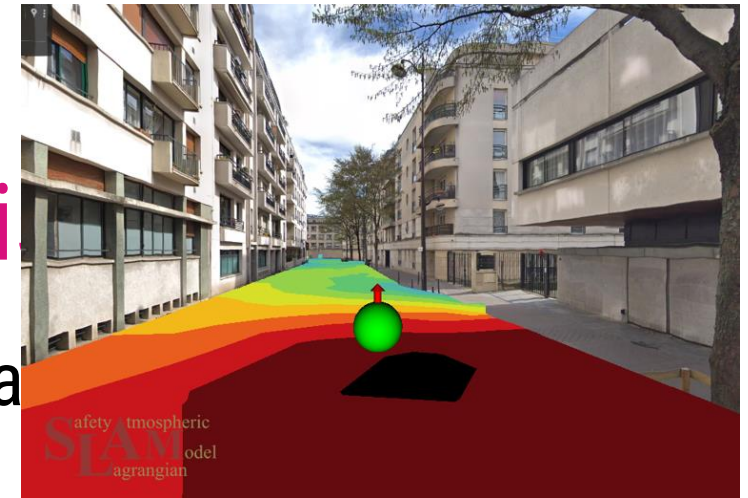


Quelques projets de recherche pluridisciplinaires

- Risques technologiques et terroristes en milieu urbain
- Projet européen H2020



<https://www.terrific.eu/>



Capteurs, Drones, Robots

Réalité augmentée

Gestion de crise, aide à la décision

Example of intervention with the TERRIFFIC system in case of CBRNe event



Lionel SOULHAC (INSA Lyon)
Simulation numérique de la ville : dialogue entre la science, la technique et l'humain

