

DEVELOPPE

recommandations sur la prise en compte de l'Environnement



webinaire du 12 mars 2021



Université
Gustave Eiffel

Journées DEVELOPPE

12 et 26 mars 2021

Environnements sonores en ville : leviers d'action et outils d'aide à la décision



Benoit GAUVREAU & Pierre AUMOND

Département Aménagement, Mobilité et Environnement (AME)

Unité Mixte de Recherche en Acoustique Environnementale (UMRAE)

www.umrae.fr

umr
ae



Sommaire et objectifs :

- 1 - *Outils expérimentaux* pour la caractérisation *in situ* (mesure/diagnostic)
- 2 - *Outils numériques* pour la prospective (modélisation/simulation)

... à travers des exemples concrets issus de résultats de travaux de recherche récents

● Développements méthodologiques et métrologiques

- Prototype « MIAME » (partenariat Ifsttar/Cerema)



- Normalisation (AFNOR, CEN, ISO), aide à la décision et appui aux politiques publiques (≠ réglementation)



● Valorisation et dissémination

- Guides méthodologiques, fiches techniques pour les *end-users* (collectivités, aménageurs, urbanistes, etc.)



<http://www.plante-et-cite.fr>

- Bases de données de référence, e.g. LTMS, DEUFRABASE



<http://ltms2002-2007.ifsttar.fr>



<http://deufrabase.ifsttar.fr>

Diagnostic : outils expérimentaux (2/3)

● Campagnes expérimentales particulières // aménagement urbain

- Projet VegDUD (2010-2014)   <https://irstv.ec-nantes.fr/partenariats-et-projets>



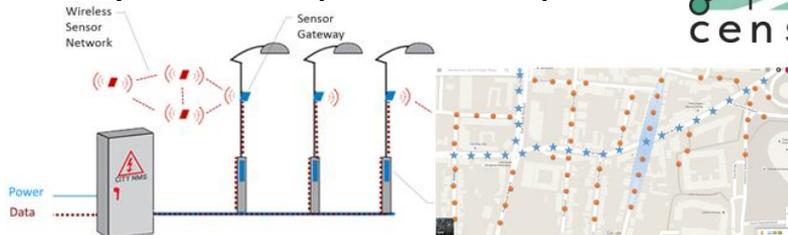
Mesures *in-situ* des propriétés d'absorption acoustique (impédance) des surfaces végétalisées (toits et façades)

- Projet Région PdL EM2PAU (2008-2012)  <https://irstv.ec-nantes.fr/partenariats-et-projets>



Mesures *in-situ* des effets micrométéorologiques sur la propagation acoustique en milieu urbain

- Projet CENSE (2017-2021)   <https://cense.ifsttar.fr> <http://cense.noise-planet.org>



Observatoire du bruit en milieu urbain (*monitoring*, ville de Lorient)

Diagnostic : outils expérimentaux (3/3)

Mesures à l'échelle (maquettes) en salle semi-anéchoïque



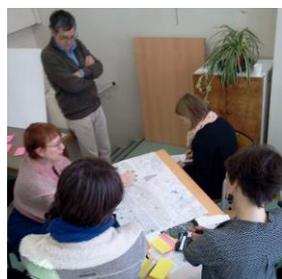
<https://www.umrae.fr/equipements/salle-semi-anechoique>

Science citoyenne et participative

- Projet EUREQUA (2014-2017)



<https://eurequa.univ-tlse2.fr>



PORTRAIT ACTUEL.08/02/17 NOM DU LIEU DIAGNOSTIQUE

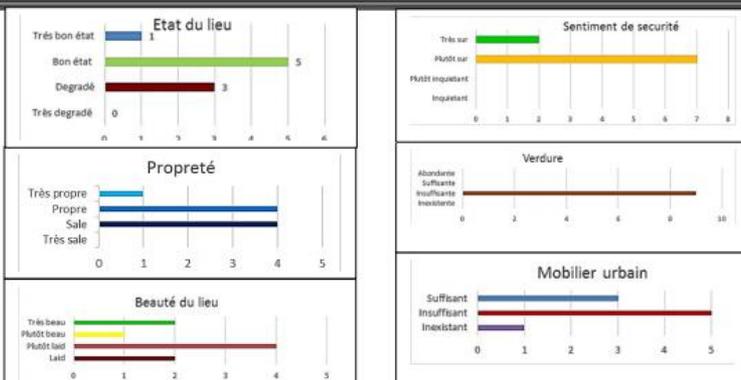
QUALIFICATION DU LIEU



Photo du rondpoint

« C'est l'endroit le plus improbable. Un rond-point avec une seule entrée... », « Il n'y a rien pour lui à part un arbre. Un seul point positif que j'ai trouvé : il n'y a pas de problème pour garer sa voiture ».

APPRECIATION DU LIEU



Mur antibruit



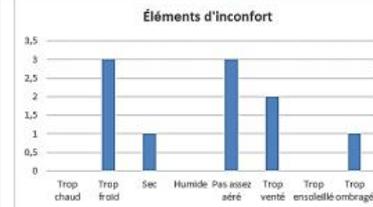
Éléments manquants

plantes
poubelles
pique-nique
jeux-enfants
couleur
bancs
terrasses
table
verdure

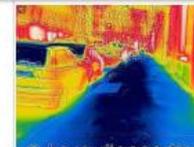
CONFORT CLIMATIQUE

Temp. : 6 °C

Humidité : 84%



Améliorations été
verdure
bancs
arbres
ombre
poubelle
plantes

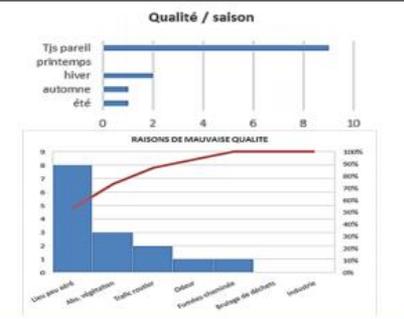
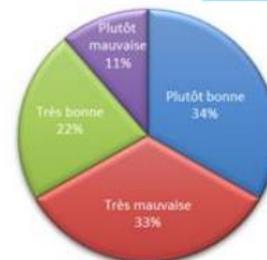


Améliorations hiver
abris
paravents
apport-solaire
moins-d'ombre



QUALITE DE L'AIR

NO₂ 30µg/m³



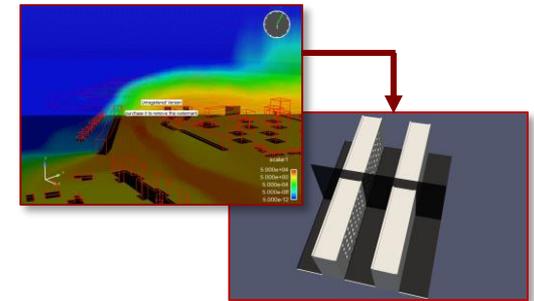
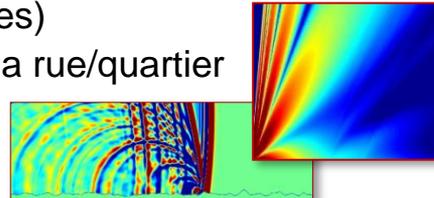
ENVIRONNEMENT SONORE



Prospective : modèles vs logiciels

● Modèles de référence (ou de laboratoire)

- Prise en compte quasi-exhaustive des phénomènes physiques
- Échantillonnage spectral élevé (bandes fines)
- Temps CPU/GPU important >> échelle de la rue/quartier
- Méthodes analytiques et numériques
 - fréquentielles (e.g. BEM, PE)
 - temporelles (e.g. FDTD, PSTD, TLM)
- Utilisation délicate (sensibilité aux paramètres) et diffusion restreinte
- Couplage entre modèles (e.g. trafic/acoustique, atmosphère/bruit, etc.)
- Validation des modèles d'ingénierie

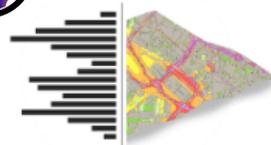


● Modèles pour l'ingénierie... via logiciels

- Modèles : NMPB08, ISO 9613, Nord 2000, CNOSSOS, etc.
- Approximations fortes, ex : topographie >> plan moyen
- Prise en compte partielle des phénomènes physiques
- Lissage spectral (1/3 octave, 1/1 octave, global A)
- Rapidité de calcul >> échelle de la ville
- Ergonomie et interface logicielle, ex : CadnaA, SoundPlan, IMMI, etc.
- Nouveaux outils logiciels libres :
 - Code_tympan (EDF R&D)
 - I-simpa (Univ. Eiffel)
 - NoiseModelling (Univ. Eiffel/CNRS)



CODE TYMPAN

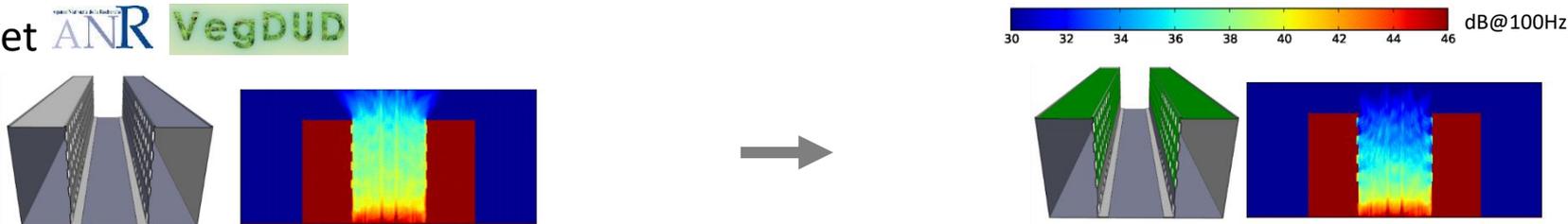


<https://noise-planet.org/noisemodelling.html>

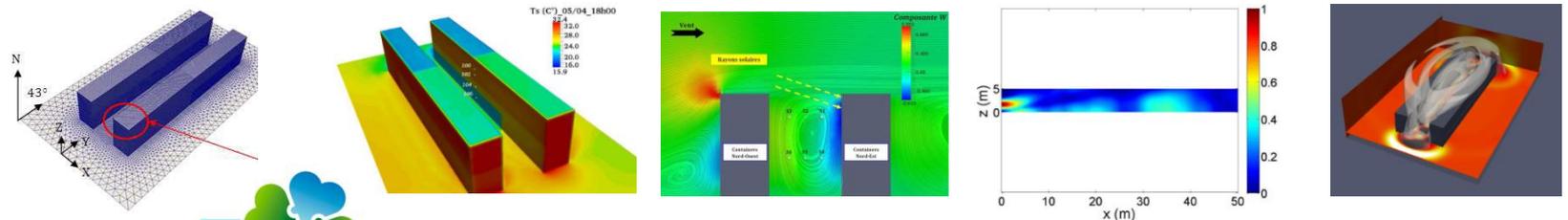
Modèles de référence

Quelques exemples de résultats de projets de recherche

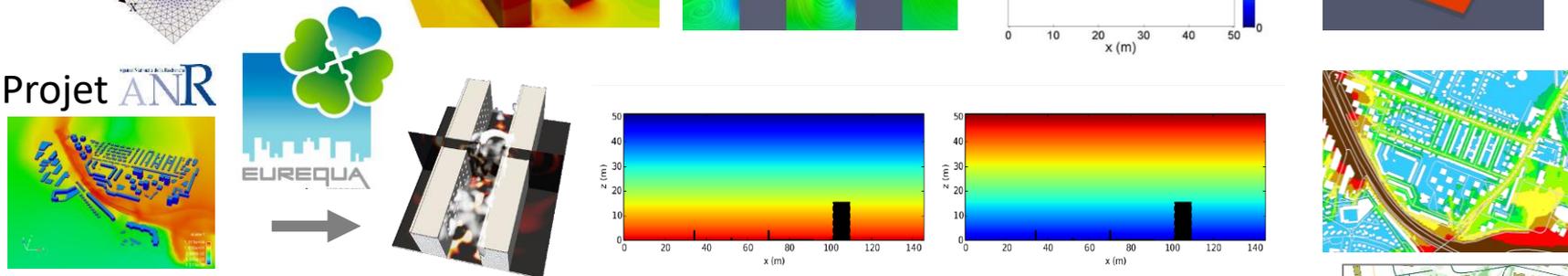
- Projet ANR VegDUD



- Projet Région PAYS DE LA LOIRE EM2PAU



- Projet ANR



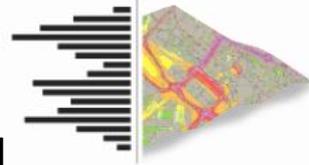
- Projet EU (H2020) NATURE 4 CITIES IRSTV / Institut de Recherche en Sciences et Techniques de la Ville



Modèle ingénierie : NoiseModelling

● Modèles CNOSSOS-EU (émission + propagation)

- CNOSSOS-EU / *émission* : trafic routier, trafic ferroviaire, bruit industriel
- CNOSSOS-EU / *propagation* : effets de sol, effets météo, effets du bâti, etc. (cf. NMPB)
- Développements en cours (bruit éolien, cartes dynamiques, végétal en ville, etc.) [1]



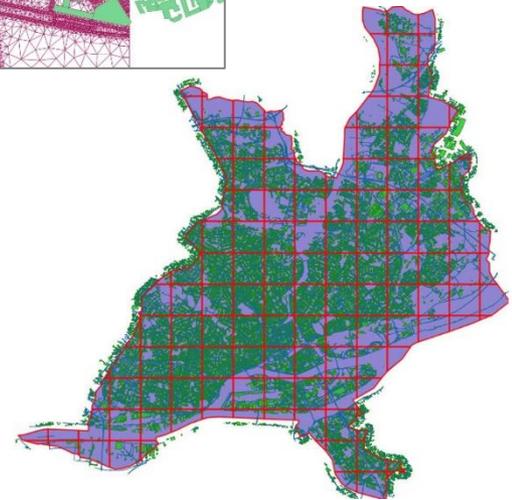
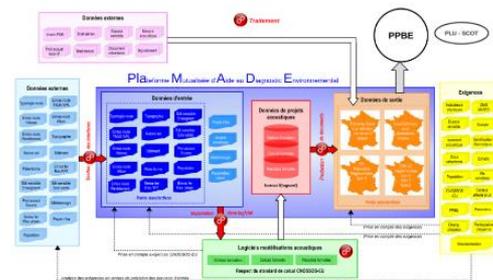
● Interface logicielle [2]

- Outil *open source* (gratuit)
- Tutos en ligne [2]
- Communauté Github [1]



● Projet PlaMADE [3]

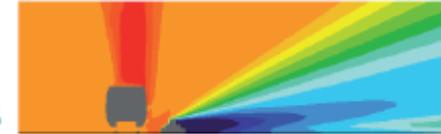
- Homogénéisation des processus
- « Plate-forme Mutualisée d'Aide au Diagnostic Environnemental »
- En cours, *via* Cerema...



- [1] <https://github.com/lfsttar/NoiseModelling>
- [2] <https://noise-planet.org/noisemodelling.html>
- [3] <https://www.cerema.fr/fr/projets/plamade-plate-forme-mutualisee-aide-au-diagnostic>

Bonus : urbanisme & env. sonore (1)

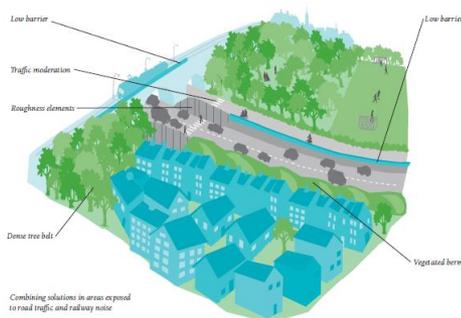
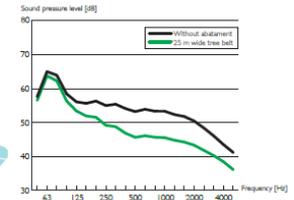
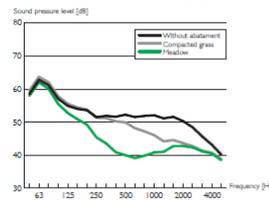
- Murs (bas) anti-bruit urbains (CSTB)



- Ecrans acoustiques particuliers (exemple : musée Branly, Paris)



- Végétal et acoustique urbaine (projet HOSANNA, EU, 2009-2013)

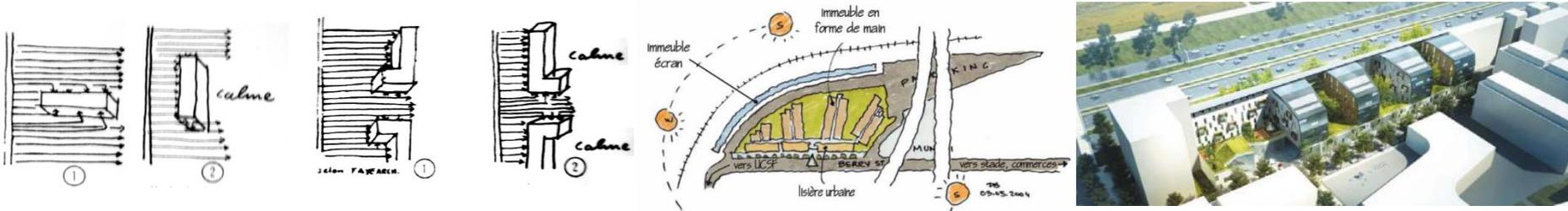


<http://www.greener-cities.eu>

<https://cordis.europa.eu/project/id/234306/reporting>

Bonus : urbanisme & env. sonore (2)

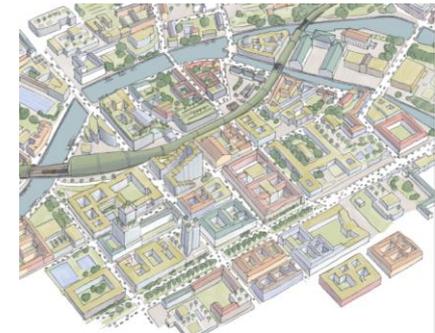
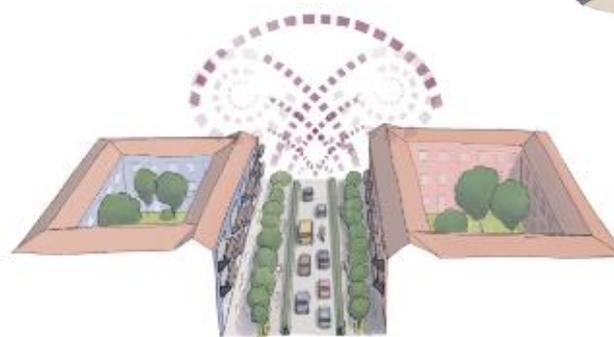
● Formes urbaines et propagation acoustique (« masquage »)



● Sources sonores et ambiance (effets perceptifs & positifs)



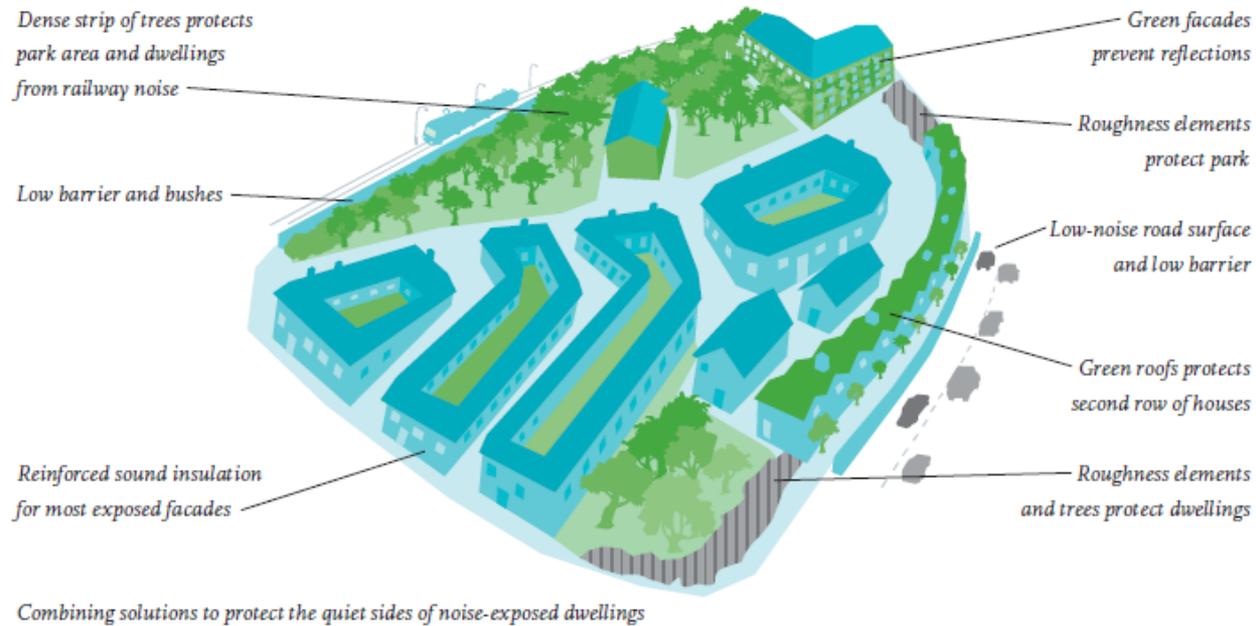
● Projet Sonorus



URBAN SOUND PLANNING
- the SONORUS project

http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/242257/local_242257.pdf

Merci de votre attention



« *S'il a fallu se spécialiser pour apprendre, il faut savoir s'ouvrir pour comprendre* »

F. Kourilsky (1935-2014)
ex-DG du CNRS (1988-1994)

« *Plus les sujets sont complexes, plus on a besoin de regards interdisciplinaires* »

F. Taddei, 2018
Fondateur et Directeur du CRI

« *La prévalence disciplinaire, séparatrice, nous fait perdre l'aptitude à relier, l'aptitude à contextualiser* »

E. Morin, 2014
Sociologue, philosophe et écrivain

Highlight acoustic#1 : diagnostic



Highlight acoustic#2 : simulation

