

école d'architecture de Nantes

Cerma

Centre de recherche méthodologique d'architecture,
UMR CNRS 1563, p. 18

laboratoire

création, 1971 – habilitation, 1990

directeur scientifique
Jean-Pierre Péneau

adresse rue Massenet, 44300 Nantes
téléphone 33 (0)2 40 59 43 24/54 28
télécopieur 33 (0)2 40 59 11 77
www.cerma.archi.fr

secrétariat Janick Beillevert
beilleve@cerma.archi.fr

mots clés architecture et formes urbaines, architecture et informatique,
logiciels, progiciels, modélisation,
simulation numérique des phénomènes d'ambiance

membres du laboratoire

chercheurs **Françoise Chaillou**
architecte DPLG, DEST Cnam en informatique de gestion,
DEA en géographie et aménagement, chercheur contractuel
ITA du MCC
chaillou@cerma.archi.fr

Dominique Groleau
architecte DPLG, maîtrise d'aménagement,
chercheur contractuel ITA du MCC
groleau@cerma.archi.fr

Marjorie Musy
agrégée ENS, Cachan, docteur en génie civil,
ingénieur de recherche du MCC
musy@cerma.archi.fr

Philippe Woloszyn
architecte DPLG, DESS d'acoustique,
docteur en science de l'ingénieur, option architecture,
chargé de recherches au CNRS
woloszyn@cerma.archi.fr

enseignants chercheurs

Pascal Joanne

architecte DPLG, DESS d'acoustique,
DEA "Ambiances architecturales et urbaines", maître-assistant
joanne@cerma.archi.fr

Christian Marenne

architecte DPLG, ingénieur ENSM, maître-assistant
marenne@cerma.archi.fr

Francis Miguet

architecte DPLG, DEA "Génie civil", option statique et
dynamique des structures, maître-assistant; thèse en cours
"Paramètres physiques des ambiances urbaines: simulation et
représentation graphique de l'éclairage naturel", 1994
miguet@cerma.archi.fr

Jean-Pierre Péneau

architecte DPLG, urbaniste DIUUP, docteur en histoire
des sciences et des techniques, professeur, HDR
peneau@cerma.archi.fr

Bruno Suner

architecte DPLG, ingénieur Cnam, maître-assistant

doctorants

titulaires, sauf autre mention, du DEA "Ambiances
architecturales et urbaines" et inscrits à l'université de Nantes

- directeur de thèse, Jean-François Augoyard

Yannick Lecorre

architecte DPLG, DESS "Aménagement et urbanisme";
"Méthode de caractérisation et de qualification de l'espace
microclimatique urbain en usage", 1998
lecorre@cerma.archi.fr

- directeur de thèse, Patrick Depecker

Frédéric Bonneaud

architecte DPLG, boursier Ademe; "Amélioration
thermo-aéraulique du concept 'maison de ville' en climat
tropical humide", 1998
bonneaud@cerma.archi.fr

Eddy Prianto

ingénieur d'architecture, université Diponegoro, Java, bourse
indonésienne, CES ENTPE, "Villes nouvelles, aménagements
et gestion urbaine", DEA en génie civil "Conception du
bâtiment et aménagement"; "Amélioration thermo-aéraulique
intérieure du concept 'maison de ville' en climat tropical
humide", 1998
prianto@cerma.archi.fr

- directeur de thèse, Gérard Hégron

Didier Boucard

DEA d'informatique, allocataire de recherche MENRT;
"Modélisation volumétrique et ambiance urbaine", 1999
Didier.Boucard@emn.fr

- directeur de thèse, Christian Inard

Jérôme Vinet

maîtrise de physique, allocataire de recherche MENRT;
"Les effets de l'eau et de la végétation dans la régulation des ambiances", 1997
vinet@cerma.archi.fr

- directeur de thèse, Michel Lucas

Didier Faucher

DEA "Informatique", allocataire de recherche MENRT;
"Modèle de représentation homogène de contraintes hétérogènes adapté au travail de conception urbaine", 1996
faucher@cerma.archi.fr

Dominique Follut

architecte DPLG, allocataire de recherche MENRT;
"Les temporalités de l'environnement urbain. Application à l'analyse diachronique de la microclimatologie nantaise", 1997
follut@cerma.archi.fr

- directeur de thèse, Jean-Pierre Péneau

Bernard Belchun

architecte DPLG; "Caractérisation des éléments de morphologie urbaine nécessaires pour la simulation microclimatique", 1993
belchun@cerma.archi.fr

Mohamed Benzerzour

architecte EPAU, Alger, boursier Cerma; "Étude de l'évolution des rapports entre formes urbaines et microclimatologie: application au cas de la ville de Nantes", 1998
benzerzo@cerma.archi.fr

Jean Hervé

architecte DPLG; "Ambiances thermiques dans les espaces vitrés de transition", 1996
herve@cerma.archi.fr

Sylvain Houper

architecte DPLG, boursier BDI CNRS; "Modélisation géométrique et intégration des contraintes dans le projet architectural et urbain", 1999
houper@cerma.archi.fr

Isabelle Jachet

architecte DPLG, boursière Ademe; "Corrélation thermo-acoustique du confort du secteur hôtelier en climat tropical humide", 1999
jachet@cerma.archi.fr

Éric Monin

architecte DPLG, boursier BDI CNRS, DEA "Le projet architectural et urbain"; "Ambiances et dispositifs éphémères en milieu urbain", 1996
monin@cerma.archi.fr

doctorants

Manon Rimbault

architecte DPLG, boursière BDI CNRS;
"Caractérisation fonctionnelle d'un simulateur des ambiances
sonores urbaines", 1998
rimbault@cerma.archi.fr

Gabriel Rodriguez

Master en architecture, université Laval (Québec), boursier
de l'université centrale du Venezuela; "Étude des références
d'ambiances architecturales résidentielles", 1999
rodriguez@cerma.archi.fr

Lamia Tiraoui

architecte EPAU, Alger, bourse franco-algérienne;
"Étude de l'influence du milieu construit sur les ambiances
thermiques des espaces urbains", 1996
tiraoui@cerma.archi.fr

techniciens

Jannick Beillevert

adjoint administratif du MCC, assistante de direction

Martine Chazelas

diplôme INTD, documentaliste, ITA du MCC
chazelas@cerma.archi.fr

Sandrine Coianiz

secrétaire, CDD CNRS
coianiz@cerma.archi.fr

Serge Legarrec

technicien informatique, CES CNRS
legarrec@cerma.archi.fr

chercheurs associés

France de Belloy

DEA "Urbanisme et aménagement du territoire",
géographe-urbaniste
debelloy@cerma.archi.fr

Fernand Fragnaud

ingénieur ENSMA, maître de conférences,
École polytechnique de l'université de Nantes

Laurent Lescop

architecte DPLG, docteur en sciences de l'ingénieur,
option architecture
lescop@cerma.archi.fr

Daniel Siret

architecte DPLG, docteur en science de l'ingénieur,
option architecture
siret@cerma.archi.fr

troisième cycle

- DEA "Ambiances architecturales et urbaines", école doctorale "Mécanique, thermique et génie civil", délivré par l'université de Nantes, Institut des sciences de l'ingénieur en thermique énergétique et matériaux (Isitem), en cohabilitation avec l'EA de Nantes et avec la participation de l'EA de Grenoble — laboratoire d'accueil

collaborations scientifiques

France

- CNRS, GDR Cassini
- EA de Grenoble, Cresson, UMR CNRS 1563
- EA de Lyon, Map, UMR CNRS 694
- EA de Toulouse, Greco
- École centrale de Nantes, Laboratoire de mécanique des fluides, équipe Dynamique de l'atmosphère habitée, UMR CNRS 6598
- École des mines de Nantes, département Informatique, équipe Synthèse d'image et animation
- Fédération de recherche 73 "Physique et images de la ville", CNRS; composition: Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), Division de climatologie de Nantes, Laboratoire central des ponts et chaussées de Nantes, Département des systèmes énergétiques et environnement de l'École des mines de Nantes, Laboratoire systèmes électroniques et informatiques (SEI) de l'Institut de recherche de l'enseignement supérieur, technique et électronique (Ireste), Nantes
- Institut de géographie et d'aménagement régional de l'université de Nantes (Igarun), département Image, mer, aménagement régional (Imar)
- Institut de recherche en informatique de Nantes (Irin), équipe Modélisation géométrique et infographie interactive
- Université de La Rochelle, Laboratoire d'études des phénomènes de transferts appliqués au bâtiment (Leptab)
- Université de Nantes, faculté de droit et des sciences politiques, Centre de recherche en urbanisme, aménagement régional et administration publique (Cruarap), ESA GO 29
- Université de Nantes, faculté des sciences, Centre d'histoire des sciences et des techniques
- Université de Nantes, Littoral, environnement, télédétection et géomatique, UMR CNRS 6554
- Université du Maine, Le Mans, Laboratoire d'acoustique, UMR CNRS 6613

internationales

- Projet européen Altener Greencode, Reglementary frame for renewable energy in urban site through vegetation planning and strategic surfacing — énergies alternatives
- Projet européen Altener Renarch II, European training on renewable energy in architecture
- Projet européen Eureka Eurotra C 2, sous-projet Saturn, Studying atmospheric pollution in urban areas
- Projet européen Leonardo de téléformation à la maîtrise des ambiances

Belgique	<ul style="list-style-type: none">• Université de Liège, Laboratoire d'études méthodologiques architecturales (Léma)
Suisse	<ul style="list-style-type: none">• Université de Genève, Centre universitaire d'étude des problèmes de l'énergie (CUEPE) — simulations aérauliques

partenaires

publics	<ul style="list-style-type: none">• Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe)• Conseil régional de l'Ordre des architectes Pays de la Loire
privés	<ul style="list-style-type: none">• CERA Ingénierie, Nantes• Institut pour les techniques de l'ingénierie et du conseil (Iptic), Paris• Loire atlantique Habitations, Nantes

moyens	<ul style="list-style-type: none">• Service de documentation: 1700 ouvrages, thèses et rapports de recherche, du lundi au vendredi, 9 h à 12 h et 14 h à 17 h ; consultation sur place. Information, chazelas@cerma.archi.fr
--------	---

thèmes de recherche

—1 La modélisation et la simulation des facteurs d'ambiance

Dominique Groleau

Elles requièrent des instruments spécifiques qui prennent la forme d'outils de simulation et reposent sur des modélisations numériques des phénomènes. Six outils de simulation sont traités par le laboratoire.

- La simulation de l'ensoleillement et des apports solaires
La simulation solaire d'objets architecturaux ou d'ensembles urbains a constitué le premier axe des travaux du Cerma sur les paramètres physiques des ambiances. Elle est traitée par les fonctionnalités multiples du logiciel Solene.
- La simulation de l'accessibilité visuelle
Celle-ci permet de déterminer la visibilité dans un site urbain : visibilité mutuelle entre différents points d'un site urbain ou d'un point vers des espaces urbains. Ce type de simulation, qui utilise les procédures de calcul mises au point pour la simulation solaire, permet de déterminer la visibilité ou non d'un élément de la scène, le nombre d'objets singuliers visibles, la distance de visibilité à une source ou les angles de vue.
- La simulation de l'éclairage naturel
Grâce à la mise au point de modèles de ciel paramétrés, l'éclairage naturel peut être analysé dans des scènes complexes de manière assez réaliste et pour diverses conditions. La quantité d'énergie lumineuse reçue par la scène est évaluée. Les problèmes de visibilité sont réglés par les procédures d'élimination des parties cachées développées en simulation solaire.
- La simulation numérique des écoulements d'air
Les résultats acquis dans le domaine de la simulation des écoulements d'air s'appuient sur la mise en application du logiciel N3S. À l'issue de premiers travaux de validation, la recherche s'est orientée vers l'étude des paramètres de la simulation pour assurer une meilleure concordance entre le site simulé et les conditions aux limites (effet de rugosité des parois). En thermique, le couplage dynamique air-paroi est analysé en intégrant au calcul de N3S une évaluation du champ intérieur de température des parois et des échanges avec l'air à ses frontières. Les problèmes d'inertie et de ventilation passive des locaux en situation d'été peuvent ainsi voir un début de traitement par des méthodes spatio-temporelles.
- La simulation des effets hygrothermiques de l'eau et de la végétation
La minéralisation généralisée des zones urbaines entraîne des surchauffes estivales sensibles dans les villes méditerranéennes et plus généralement dans les climats chauds. Le travail entrepris vise l'amélioration des connaissances sur les effets induits par l'eau et la végétation, en milieu urbain. Il prend appui sur le couplage thermo-aéraulique des logiciels Solene et N3S et sur la prise en compte des phénomènes hygrométriques.
- La simulation du microclimat urbain
Les modèles de simulation de l'ambiance thermique au niveau des îlots urbains développés utilisent des équations des bilans énergétiques, qui intègrent des résultats de simulation numérique. Les simulations permettent de restituer l'évolution des températures de surface et des vitesses de vent dans des espaces extérieurs tels que les cours, rues et places.

—2 La caractérisation d'exemples architecturaux et urbains par les facteurs d'ambiance

Christian Marenne

Le Cerma aborde ce thème à partir de deux actions de recherche

- **Caractérisation des ambiances de réalisations architecturales de référence.**
L'analyse des ambiances des œuvres ou dispositifs architecturaux de référence appelle un cadre d'interprétation et de systématisation des résultats ; faute de ce dernier on accumule un ensemble foisonnant d'informations résultant des simulations. L'élaboration de cette trame constitue, en elle-même, un axe de recherche. Son application, sur un corpus raisonné de réalisations majeures de la modernité, représente le second volet du travail entrepris.
- **Caractérisation des ambiances de fragments urbains et de tissus urbains**
Ces opérations de caractérisation concernent principalement les phénomènes énergétiques et lumineux, pour lesquels le laboratoire a développé ses propres outils. La question des ambiances sonores est également abordée, avec l'aide d'équipes associées spécialisées en acoustique. En connaissance des caractéristiques de tels ou tels tissus, l'objectif est de mettre en relation un dispositif morphologique et un comportement en regard d'un ou de plusieurs des phénomènes d'ambiance retenus.

—3 Facteurs d'ambiances et projet architectural et urbain

Jean-Pierre Péneau

Ce thème est traité selon trois axes.

- **L'ajustement climatique dans les théories architecturales et urbaines**
Cette action a permis d'étudier l'ajustement climatique des villes à tracé régulier. Elle concerne également l'ajustement climatique de la ville au siècle des Lumières et la mise en œuvre effective des préceptes aëristes dans les pratiques de conception urbaine de l'époque. Elle se propose de mettre en évidence les filiations avec les discours théoriques des siècles précédents. Elle s'intéresse aux interactions entre les registres du médical, de l'architectural et du scientifique.
- **Problématique des ambiances architecturales et urbaines de référence**
Le laboratoire travaille à la constitution d'une "projectuelle" des ambiances selon les deux modalités clés que représentent les techniques et les références. Pour mettre au jour des références, il faut répertorier des dispositifs ou dispositions présentant des propriétés d'ambiance remarquables. Cet objectif nécessite la construction des notions "d'ambiances de référence" et "d'objets ambiants". Par ailleurs, le rôle privilégié que joue le dessin dans la conception — que ce soit sous les modes figuratifs, symboliques ou diagrammatiques — soulève le problème de la traduction dessinée de ces phénomènes d'ambiance. Une investigation sur "l'ambiographie" a été lancée.
- **Application de la modélisation déclarative à la conception des ambiances**
Elle s'oppose aux modeleurs géométriques classiques. Deux méthodes peuvent être envisagées : la modélisation de toutes les solutions du problème et leur évaluation par simulation directe ; la définition d'un modèle de simulation inverse du phénomène considéré et l'utilisation de ce modèle pour générer une ou plusieurs solutions. La première approche ne peut s'appliquer qu'à des problèmes bien définis. La seconde s'inscrit dans le champ connu en physique des méthodes inverses ; elle semble mieux adaptée à la conception architecturale. Dans ce registre, quatre domaines sont explorés : la modélisation déclarative de l'ensoleillement, l'approche déclarative de l'accessibilité visuelle et de l'intégration des projets, la génération de parcours architecturaux et urbains par rapport à des contraintes d'ambiances, la modélisation déclarative d'enveloppes urbaines constructibles.

—4 Les ambiances et le projet: théories et méthodes interdisciplinaires

Jean-Pierre Péneau et **Jean-François Augoyard**

L'objectif de ce quatrième thème est de mettre au jour et d'organiser les connaissances scientifiques sur une théorie des ambiances architecturales et urbaines. Actuellement les deux équipes de l'UMR CNRS 1563, le Cerma à Nantes et le Cresson à Grenoble, préparent un séminaire sur la mise en pratique des ambiances dans les projets, au travers d'une comparaison de différentes méthodes interdisciplinaires (influences des démarches de la physique ou de l'anthropologie sur le projet architectural et urbain). Quatre éléments théoriques qui servent de départ aux recherches de ce thème concernent principalement :

- les références et la référenciation;
 - les effets sensibles et le milieu urbain: analyse *in situ* et simulation numérique;
 - les ambiances: répertoire et outils conceptuels pour l'architecture;
 - l'esthétique des ambiances *in situ*.
-