

## **Aeres**

Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

### **Campagne 2011-2014**

## **ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE**

### **Unité Architecture, Environnement & Cultures Constructives AE&CC**

## **Projet scientifique 2011-2014**

**Octobre 2009**

*Supervision et coordination rédactionnelle :*

Hubert Guillaud et Pascal Rollet, co-directeurs scientifiques de l'unité

*Contributions des chercheurs et administratifs de l'unité de recherche:*

Romain Anger, Cédric Avenier, Anne-Monique Bardagot, Olivier Baverel, Pierre Belli-Riz, Mahmoud Bendakir, Wilfredo Carazas-Aedo, Nathalie Chapuis, Christelle Chauvin, Laure Cornet, Anne Coste, Patrice Doat, Alexandre Douline, Nicolas Dubus, Laetitia Fontaine, Sébastien Freitas, David Gandreau, Philippe Garnier, Majid Hajmirbaba, Thierry Joffroy, Thomas Jusselme, Jean-Marie Le Tiec, Bruno Marielle, Arnaud Misse, Olivier Moles, Sébastien Moriset, Grégoire Paccoud, Bakonirina Rakotomamonjy, Alba Rivero-Olmos, Stéphane Sadoux, Cyrille Simonnet, Marie Toussaint, Nathalie Sabatier, Marina Trappeniers

*et l'aide de :* Hélène Casalta (Service Recherche & Partenariats ENSAG),  
et de Sylvia Bardos (Service Finances ENSAG)

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble - BP 2636 - 38036 Grenoble cedex 2

Tél : 04 76 69 83 00 / 04 76 69 83 35 - Fax 04 76 69 83 38 / 04 76 69 83 69

E-Mail : [www.grenoble.archi.fr](http://www.grenoble.archi.fr) & [CRATerre@grenoble.archi.fr](mailto:CRATerre@grenoble.archi.fr)



## **Aeres**

Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

### **Campagne 2011-2014**

## **ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE**

### **Unité Architecture, Environnement & Cultures Constructives AE&CC**

## **Projet scientifique 2011-2014**

**Octobre 2009**

*Supervision et coordination rédactionnelle :*

Hubert Guillaud et Pascal Rollet, co-directeurs scientifiques de l'unité

*Contributions des chercheurs et administratifs de l'unité de recherche:*

Romain Anger, Cédric Avenier, Anne-Monique Bardagot, Olivier Baverel, Pierre Belli-Riz, Mahmoud Bendakir, Wilfredo Carazas-Aedo, Nathalie Chapuis, Christelle Chauvin, Laure Cornet, Anne Coste, Patrice Doat, Alexandre Douline, Nicolas Dubus, Laetitia Fontaine, Sébastien Freitas, David Gandreau, Philippe Garnier, Majid Hajmirbaba, Thierry Joffroy, Thomas Jusselme, Jean-Marie Le Tiec, Bruno Marielle, Arnaud Misse, Olivier Moles, Sébastien Moriset, Grégoire Paccoud, Bakonirina Rakotomamonjy, Alba Rivero-Olmos, Stéphane Sadoux, Cyrille Simonnet, Marie Toussaint, Nathalie Sabatier, Marina Trappeniers

*et l'aide de :* Hélène Casalta (Service Recherche & Partenariats ENSAG),  
et de Sylvia Bardos (Service Finances ENSAG)

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble - BP 2636 - 38036 Grenoble cedex 2

Tél : 04 76 69 83 00 / 04 76 69 83 35 - Fax 04 76 69 83 38 / 04 76 69 83 69

E-Mail : [www.grenoble.archi.fr](http://www.grenoble.archi.fr) & [CRATerre@grenoble.archi.fr](mailto:CRATerre@grenoble.archi.fr)



# Unité Architecture, Environnement & Cultures Constructives AE&CC

Projet scientifique 2011-2014

## Sommaire

---

<b>I- Projet scientifique .....</b>	<b>p. 6</b>
<b>1 – Composition de l'Unité de recherche AE&amp;CC et organigrammes .....</b>	<b>p. 6</b>
<b>2 – Projet Habitat éco-responsable .....</b>	<b>p. 9</b>
2.1. Logement, habitat : des enjeux sociétaux nationaux et internationaux .....	p. 9
2.2. Les convictions de base de la recherche .....	p. 9
<b>3 – Proposition de création d'une nouvelle unité de recherche.....</b>	<b>p. 10</b>
3.1. Justification.....	p. 10
3.2. Fédérer la recherche sur les cultures constructives à l'ENSAG .....	p. 11
3.3. Habitat, Matériaux, Patrimoine .....	p. 11
<b>4 – L'auto-analyse .....</b>	<b>p. 12</b>
4.1. Les points forts .....	p. 12
4.2. Les points faibles.....	p. 15
4.3. Les opportunités.....	p. 15
4.4. Les risques .....	p. 18
<b>5 – Projet et objectifs scientifiques de l'unité .....</b>	<b>p. 21</b>
5.1. Thème 1 : Habitat.....	p. 21
5.2. Thème 2 : Matériaux.....	p. 24
5.3. Thème 3 : Patrimoine .....	p. 28
<b>6 – Adéquation des moyens humains et financiers de l'unité avec le projet.....</b>	<b>p. 31</b>
6.1. La politique d'animation de l'unité .....	p. 32
6.2. L'analyse prospective à moyen et long terme des besoins et compétences nécessaires aux mutations scientifiques et techniques identifiées .....	p. 32
6.3. La politique de formation .....	p. 32
6.4. La politique de construction des partenariats.....	p. 33
6.5. Le schéma de financement du projet présenté .....	p. 33
6.6. La politique d'investissement et sa cohérence avec le projet scientifique de l'unité (acquisitions, co-financements envisagés) .....	p. 34
6.7. La politique de répartition des moyens en fonction des objectifs fixés .....	p. 34
6.8. La capacité de l'unité à valoriser ses travaux de recherche .....	p. 34
6.9. L'implication de l'unité en matière de diffusion de l'information scientifique et technique .....	p. 34
6.10 Hygiène et sécurité.....	p. 35
<b>II – Formulaire Projet.....</b>	<b>p. 37</b>
<b>III – Fiches individuelles d'activités .....</b>	<b>p. 53</b>

# I – Projet scientifique

## 1 – Composition de l'Unité de recherche AE&CC

---

### Direction scientifique :

La nouvelle unité de recherche Architecture environnement & Cultures constructives est co-dirigée par :

**Hubert Guillaud**, architecte, professeur STA, HDR

**Pascal Rollet**, architecte, professeur TPCAU

### Direction adjointe :

Cette co-direction est renforcée par une direction adjointe des deux laboratoires constitutifs de l'unité :

Pour le laboratoire CRATerre-ENSAG :

**Patrice Doat**, architecte, professeur STA

Pour le laboratoire Cultures constructives :

**Anne Coste**, historienne de l'architecture  
professeur HCA, HDR

### Membres des équipes constitutives de l'unité :

#### Enseignants titulaires :

**Anne-Monique Bardagot**, ethnologue  
maître-assistant SHS, doctorat

**Olivier Baverel**, ingénieur P&CH

maître-assistant STA, doctorat

**Pierre Belli-Riz**, architecte-urbaniste

maître-assistant TPCAU, doctorat

**Stéphane Sadoux**, sociologue-urbaniste

maître-assistant SHS, doctorat

**Cyrille Simonnet**, historien de l'architecture

maître-assistant HCA, doctorat

#### Enseignants associés :

**Philippe Garnier**, architecte, enseignant associé STA

**Nicolas Dubus**, architecte TPCAU

**Thomas Jusselme**, ingénieur énergéticien, STA

**Bruno Marielle**, architecte, STA

#### Ingénieurs de recherche :

**Thierry Joffroy**, architecte, ITA/IR

**Romain Anger**, ingénieur INSA (poste en cours d'attribution)

#### Chercheurs contractuels :

**Mahmoud Bendakir**, architecte, doctorat

**Cédric Avenier**, historien de l'art, doctorat

**Wilfredo Carazas-Aedo**, architecte

**Sébastien Freitas**, architecte

**Laure Cornet**, architecte

**Alexandre Douline**, technicien ingénieur Génie civil

**Laetitia Fontaine**, ingénieur, INSA

**David Gandreau**, archéologue

**Majid Hajmirbaba**, ingénieur

**Jean-Marie Le Tiec**, architecte

**Arnaud Misse**, architecte

**Olivier Moles**, technicien ingénieur, Génie civil

**Sébastien Moriset**, architecte

**Grégoire Paccoud**, architecte

**Bakonirina Rakotomamonjy**, architecte

#### Doctorants :

**Mohammad Abd Jawad**, architecte

**Baya Benzineb**

**Ali Ammar**, architecte

**Sandrine Germain** (1)

**Laetitia Arantes**, ingénieur-architecte (1)

**Elodie Chalencou**, architecte (1)

**Mathilde Chamodot**, architecte

**Basile Cloquet**, architecte

**Lilas Sahraoui**, archéologue

**Ali Zamanifard**, historien de l'art

#### Techniciens et administratifs :

**Marina Trappeniers**, ingénieur-architecte  
responsable de la gestion et de la formation

**Nathalie Chapuis**, secrétaire

**Christelle Chauvin**, comptabilité

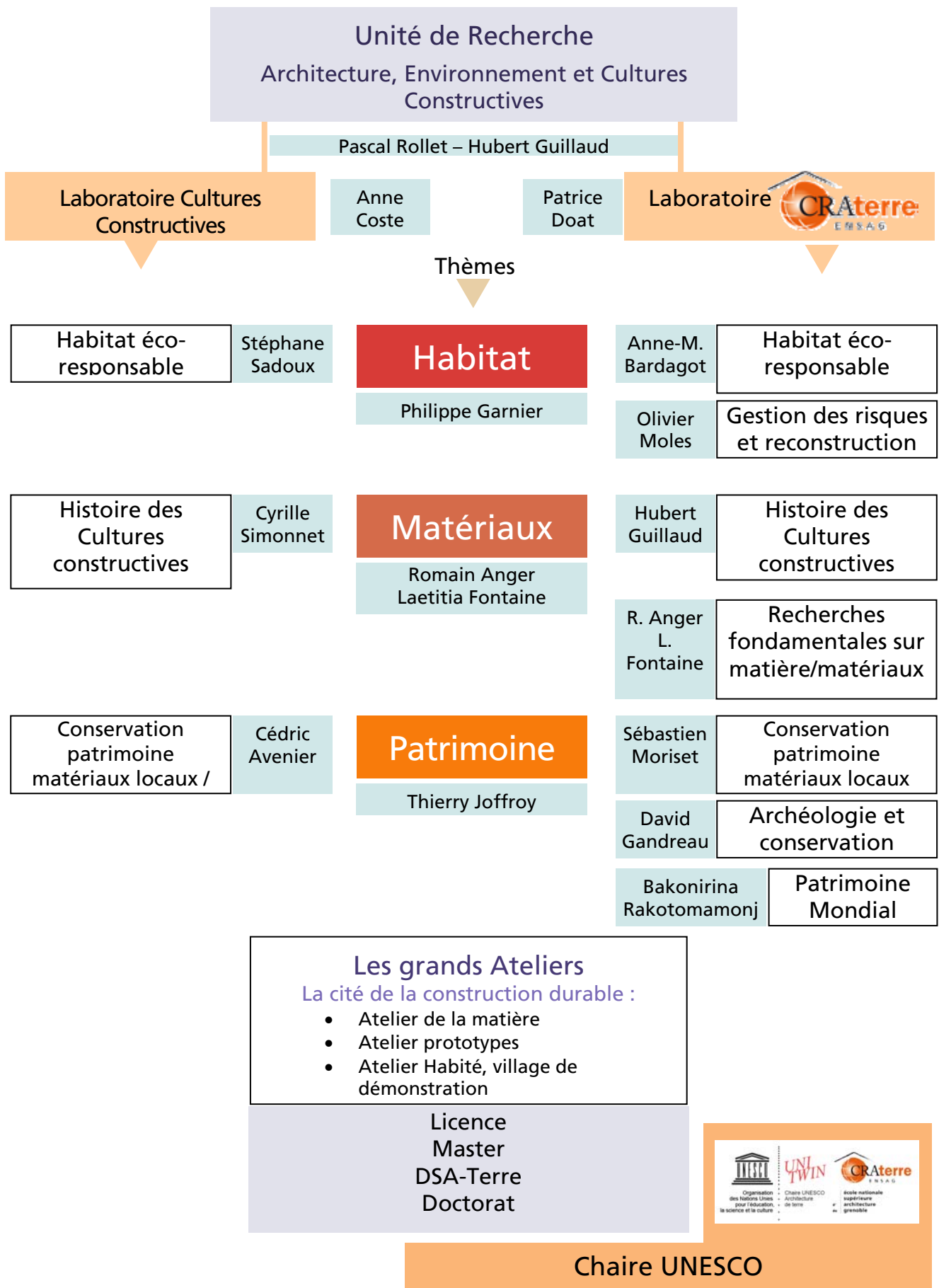
**Alba Rivero-Olmos**, ingénieur-architecte

laboratoire matériaux & analyses

**Marie Toussaint**, assistante secrétaire (BTS en alternance)

(1) Doctorants en cours d'inscription à l'E.D. n° 454, sessions d'octobre et novembre 2009

# Organigramme et programme scientifique global







## 2 – Projet Habitat éco-responsable

---

### 2.1. Logement, habitat : des enjeux sociétaux nationaux et internationaux

En rapprochant le potentiel de recherche des laboratoires CRATerre-ENSAG et Cultures constructives, le projet de recherche 2011-2014 que développe l'Unité de recherche Architecture, environnement et cultures constructives aborde la question centrale du logement et de l'habitat en relation avec la problématique du développement durable et de l'éco-construction. Cette question incontournable est directement liée au choix du type de développement vers lequel nous souhaitons aller.

En France, les rapports sur le mal logement de la Fondation Abbé Pierre mettent en évidence le déficit de logements dont souffre notre pays. Un peu plus de six millions de personnes vivent aujourd'hui dans des conditions de précarité, ce qui représente près de dix pour cent de la population française. Au-delà de cette frange qui connaît des difficultés grandissantes, le logement reste un poste majeur des dépenses pour le reste de nos concitoyens. Encore plus largement, la question de l'accès à la propriété et au crédit constitue pour la plupart d'entre nous, un enjeu à l'échelle d'une vie... Dans ce contexte, les difficultés d'accès au logement – malgré l'existence d'un droit au logement désormais inscrit dans la législation – interrogent les architectes en tant qu'acteurs du processus de production du secteur du BTP. Bien qu'ils ne puissent intervenir sur tous les aspects, il relève de leur responsabilité de réfléchir à cette question fondamentale et de participer de manière proactive à la recherche des solutions spatiales et techniques les plus adaptées aux évolutions de la situation. Nous considérons essentiel que notre unité de recherche se saisisse de cette question et forme les nouvelles générations de concepteurs concernés.

A l'échelle internationale, la question est encore plus sensible. C'est plus de la moitié de la population mondiale qui vit dans des conditions spatiales d'inconfort notoire et, dans de trop nombreux cas, dans des conditions d'hygiène et de sécurité qui ne sont même pas dignes des standards minima reconnus par les Nations Unies ... La question de l'accès à l'habitat revêt aussi un autre degré de complexité dans les situations de prévention et de gestion des risques de catastrophes naturelles sur lesquelles les chercheurs de l'unité sont aussi positionnés. C'est donc une question planétaire qui nous concerne tous.

Du point de vue qualitatif, les choix effectués dans le domaine des matériaux et des modes d'implantation territoriale et d'organisation spatiale ont des conséquences directes sur la santé, la consommation d'énergie et l'économie générale du pays. A l'échelle internationale, les grands choix concernant le mode de production des matériaux de construction et l'organisation urbaine influent de façon irréversible sur les ressources naturelles et l'équilibre climatique de la planète... Ces enjeux colossaux justifient, à nos yeux, la mobilisation de toute l'énergie créatrice et réflexive conjuguée d'architectes, d'urbanistes, d'ingénieurs, d'ethnologues et sociologues, d'historiens et de philosophes, regroupés en équipe pluridisciplinaire. Il y a maintenant plus de vingt ans, nos expériences d'habitat social sur l'île de Mayotte, nous ont fait prendre conscience de l'amplitude de la chaîne de conséquences dans laquelle s'inscrivait le simple fait de poser une brique de terre crue sur une autre, et de lancer une filière locale de production et de construction. Ainsi, l'ambition de l'unité de recherche est de contribuer de manière significative à élaborer les solutions les plus intelligentes pour notre futur. Cette trajectoire qui associe la recherche à l'enseignement a été engagée avec le dernier quadriennal 2005-2009. Elle s'appuie notamment sur des projets de Recherche & Développement qui valorisent l'expérimentation sur prototypes d'éco-habitat réalisés dans le cadre du programme « Sous le soleil... exactement », du « Solar Decathlon » (Madrid 2010) et de ses déclinaisons situées sur le territoire de Saône et Loire (71)<sup>1</sup>. Ces recherches doivent être situées dans la perspective de développement du projet de « Cité de la construction durable », avec son « atelier de la matière », son « atelier prototype » et son « atelier habité » (ou éco-quartier de démonstration) qui s'inscrit en évolution des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau. Enfin, d'autres projets de R&D sur prototypes d'établissements humains et d'habitat économique « situé » seront aussi réalisés dans les régions du sud et dans le cadre d'intervention de reconstruction après catastrophes naturelles, au cours de la période 2011-2014.

### 2.2. Les convictions de base de la recherche

Le projet Habitat éco-responsable est basé sur trois convictions fortes qui le caractérisent.

Le premier axe de recherche est celui d'une **architecture située** basée sur le développement économique et culturel local. A l'opposé de la conception moderniste d'une architecture « internationale » identique d'un bout à l'autre de la planète, notre approche privilégie la diversité en fonction du contexte dans lequel elle se développe. Pour nous, l'architecture émerge du lieu, du territoire et de la culture des hommes qui l'habitent. Cette approche refuse cependant tout passivisme qui consiste à ne valider comme local que le traditionnel. Il s'agit bien de synthétiser, à chaque époque, les caractéristiques spatiales, paysagères, matérielles et culturelles d'un territoire spécifique. L'objectif est d'être capables de projeter l'à-venir en pleine connaissance des cultures constructives locales qui constituent un ensemble de ressources pouvant être réactualisées et mobilisées. En ce sens, la

---

<sup>1</sup> Voir à cet égard les rapports bilan 2005-2009 des deux laboratoires CRATerre-ENSAG et Cultures constructives.

conservation et la gestion des patrimoines architecturaux sont aussi abordées comme un levier du développement local.

Le second axe est celui du développement de cette architecture située dans un **esprit d'économie** entendu dans son sens étymologique grec (*oikonomos*) qui renvoie à « la bonne gestion de la maison » – en l'occurrence celle la maison de chaque homme, mais aussi celle de la maison commune, notre planète. L'objectif affiché est de systématiquement chercher à concevoir des architectures capables de faire, dans tous les secteurs de la conception, « le plus avec le moins », et notamment le plus d'effet spatial et social avec le moins de matière et d'énergie possible. L'objectif sociétal qui motive cette approche est bien sûr celui de l'accès au logement par le plus grand nombre d'entre nous. La production en nombre suffisant, de logement à coût maîtrisé - et dans certaines situations, à coût très bas - est un enjeu majeur du vingt-et-unième siècle.

Le troisième axe du développement de cette architecture située et économique avec **un esprit pragmatique**. Dans le domaine encore flou et subjectif du développement durable qui convoque autant les anticipations éclairées que les peurs ancestrales et leur lot de fantasmes apocalyptiques, l'approche scientifique raisonnée reste une plateforme solide qui force l'esprit à s'appuyer sur des données objectives vérifiées tout en identifiant les jeux d'acteurs et les conflits d'intérêts qui sont à l'œuvre dans le domaine de la production de l'habitat.

### 3 – Proposition de création d'une nouvelle unité de recherche

---

#### 3.1. Justification

Les laboratoires CRATerre-ENSAG et Cultures Constructives ont pris la décision de rapprocher leur potentiel de recherche pour fonder une nouvelle unité de recherche dénommée « Architecture, Environnement & Cultures Constructives », ou AE&CC.

Ce rapprochement est motivé et porté par la capacité des deux laboratoires à définir ensemble un nouveau programme scientifique qui contribue à une évolution prospective de la recherche pour la nouvelle unité de recherche, sur trois grands axes fédérateurs : Habitat, Matériaux, et Patrimoine. Ce projet scientifique entend mieux positionner la nouvelle unité sur :

- la recherche sur les enjeux architecturaux et urbains du 21<sup>ème</sup> siècle ;
- la création d'un enseignement architectural polytechnique sur la question de la construction durable ;
- le développement d'un projet ambitieux de « Cité de la construction durable ».

Cette proposition trouve aussi sa justification dans l'histoire même de la recherche à l'Ecole Nationale Supérieure d'architecture de Grenoble, et celle de ces deux entités, depuis ces 30 dernières années :

- Une trajectoire partagée autour de la question des « cultures constructives » qui a contribué au développement des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, issus d'une réflexion collégiale des enseignants et chercheurs de ces deux équipes de recherche et d'enseignement sur le cours de construction donnant une place centrale à l'heuristique de « l'expérimentation constructive ». Les deux laboratoires participent au projet des Grands Ateliers depuis son origine ;
- Une posture conjointe, progressivement consolidée, sur trois grandes questions fondant les principaux axes de recherche instruits par le laboratoire CRATerre-ENSAG auxquels le laboratoire Cultures constructives adhère :
  - o comment valoriser la diversité culturelle ?
  - o comment mieux gérer les ressources naturelles ?
  - o comment contribuer à la lutte contre la pauvreté ?
- La constitution d'une équipe d'enseignement réunissant ces deux unités de recherche sur le master « Architecture & cultures constructives » de l'ENSAG dès lors que fut mise en œuvre la réforme des enseignements en LMD ;
- Un engagement scientifique et pédagogique partagé sur la question du développement local des territoires en mobilisant les potentiels des ressources locales : matériaux et techniques, savoirs et savoir-faire des cultures constructives situées (traditionnelles et actuelles) pour le projet d'habitat économique et éco-responsable ;
- L'effort conjoint qui a été développé pour mettre en place le dispositif doctoral à l'ENSAG, en association avec l'UPMF et l'UJF de Grenoble ; cet effort a été soutenu par l'obtention de trois HDR<sup>2</sup> qui ont permis l'intégration des deux laboratoires à l'Ecole doctorale n° 454, « Sciences de l'Homme, du Politique et du Territoire », et consolidé l'encadrement de recherches en thèse sur des problématiques transversales,

---

<sup>2</sup> Il s'agit des professeurs Anne Coste, Philippe Potié et Hubert Guillaud. Philippe Potié a depuis lors intégré l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles et fondé une nouvelle équipe de recherche.

partagées ou complémentaires ; notamment sur les questions du développement local durable des territoires, et de l'éco-habitat, que ce soit en régions développées (nord) ou en développement (sud) ;

### 3.2. Fédérer la recherche sur les cultures constructives à l'ENSAG

L'appellation « cultures constructives » désigne un domaine d'investigation précis. Il s'agit bien de construction, mais d'une construction enrichie de considérations « non techniques » issues de questionnements anthropologiques, historiques, sociaux... L'idée est que le phénomène technique (un mur, une charpente...) ne saurait se réduire à sa description ou à sa modélisation, et que sa constitution intègre le facteur humain dans toute sa complexité. Le mur, la charpente sont des objets fabriqués, et sans doute pensés, et à ce titre ils témoignent de la subtilité des créations humaines dont ils sont la trace. Les sociétés humaines, dans leur diversité, édifient, bâtissent, et les ouvrages qui en résultent nous parlent de leur organisation, de leurs savoir-faire, de leur imaginaire. Aussi, les « cultures constructives » englobent une catégorie de recherches qui ont trait à la description d'artifices techniques liés à l'édification mettant en avant les dispositions humaines présidant à la mise en œuvre de matériaux ou de techniques de construction. Par dispositions humaines, il faut entendre toute une stratification complexe de compétences, de représentations, de gestion de ressources, d'organisation du travail, d'économie.

Cette sensibilité « ouverte » s'est peu à peu manifestée dans les écoles d'architecture il y a un peu plus d'une quinzaine d'années. Etroitement liée à la pédagogie, il s'agissait alors de revaloriser « l'architecture », traversée de doutes, catégorie à l'unité discutée, étendant son domaine aux problématiques urbaines, patrimoniales, bientôt paysagères et environnementales, se questionnant également sur son identité matérielle. Qu'est-ce qui définit ou spécifie le fait constructif ? Que signifie construire dans un contexte de pauvreté économique ou de sous développement ? Le béton et l'acier sont-ils les seuls recours des économies développées ? Quelle part la composante entrepreneuriale a-t-elle dans les modes d'édification ?

De tels questionnements ont animé les réflexions et bientôt les recherches d'architectes engagés dans un vrai débat sur les fondements de leur art. Ainsi sont nées un certain nombre d'équipes de recherche, en France et en Europe (Italie, Espagne, Grande Bretagne, Allemagne) qui ont fait mûrir leurs problématiques et ont travaillé en réseau. Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau sont un fruit de ces échanges. Un nombre important de publications, portant sur l'histoire de la construction ou des matériaux, sur les traditions constructives vernaculaires, sur l'usage et la technicité de systèmes constructifs comme ceux de la construction en terre ont vu le jour depuis les années '80. De même de nouvelles unités de recherche se sont créées, et profitant des réformes importantes engagées dans l'enseignement de l'architecture en France. Dans ce faisceau de recherches et d'expériences, des rapprochements naturels se sont produits, notamment au sein de l'école d'architecture de Grenoble. Ainsi, le laboratoire « CRATerre », créé par Patrice Doat, Hubert Guillaud et Hugo Houben, depuis sa naissance engagé dans la recherche sur le matériau terre, et l'ancien laboratoire « dessin-chantier » créé par Sergio Ferro, devenu « Cultures constructives » (sous la direction de Philippe Potié), profitent des nouvelles contraintes définies par l'AERES pour opérer un rapprochement institutionnel, alors que des affinités intellectuelles existent depuis longtemps entre les deux entités. L'attention grandissante envers la problématique environnementale, qui par définition exige une ouverture multi disciplinaire, justifie aussi ce rapprochement. La (re)connaissance de matériaux traditionnels comme la terre, la paille, le bambou, l'étude fine des filières de production de matériaux usuels comme le ciment, l'acier, le bois..., le travail de recherche sur l'histoire de patrimoines encore peu connus de ces matériaux, et surtout peut-être une intégration de ces études et recherches dans le champ de l'habitat, à la fois source et débouché de leur objet, sont le quotidien des deux équipes, à la fois dans le laboratoire, dans la bibliothèque ou sur le terrain.

Trois axes orientent dès lors la matière de nos recherches à venir. Habitat, Matériau, Patrimoine. Habitat car l'on ne saurait concevoir, sous l'éclairage des « cultures constructives », une réflexion sur les matériaux et les techniques qui ne soit pas « située », c'est-à-dire appliquée au substrat matériel du vivre ensemble, et impliquée dans les modalités toujours spécifiques de l'habiter. Matériau, car il reste encore beaucoup à faire et à expérimenter pour offrir une meilleure compréhension des matériaux alternatifs émergents aussi bien que ceux traditionnellement répandus. Patrimoine enfin, car un gisement immense reste à décrire, voire à découvrir, et à préserver concernant des techniques et des savoir-faire associés que la production industrielle dominante a laissé dans l'ombre. Chacun de ces axes, variablement alimentés par des programmes et des projets dont certains sont bien entamés, sont traversés par le même souci d'une connaissance accessible et partagée. Pour cette raison, la dimension de la valorisation est particulièrement travaillée. Que ce soit au niveau de l'enseignement, de la publication, de l'expérimentation (Grands Ateliers), de l'animation scientifique du milieu (colloques) ou de manifestations publiques (conférences, expositions).

### 3.2. Habitat, Matériaux, Patrimoine

Si ces trois termes représentent trois axes, trois objets de recherches relativement distincts, ils n'en constituent pas moins une figure cohérente, une sorte de triangle dont les pôles (les angles) s'ordonnent et se coordonnent sur un même plan d'immanence, celui de la *construction*, dans le sens enrichi du mot, construction pour l'homme, *établissement humain*. Chacun des pôles, habitat, matériau, patrimoine, entretient avec ses pairs une relation de dépendance que l'on qualifiera de structurelle. Le matériau sera traité non seulement pour ses qualités propres et

celles que réclame sa mise en œuvre, mais encore selon la pertinence de sa situation : en tant que servant un projet d'édification pensé pour un usage (globalement, l'habitat), et appartenant physiquement à un ensemble, une collection, constitutive d'un patrimoine dont il importe d'établir la valeur. Le ciment prompt, par exemple, produit spécifique de l'industrie cimentière dauphinoise au début du XX<sup>ème</sup> siècle, a alimenté une filière significative de constructions civiles ou monumentales activement conduite par le souci de substituer la « pierre factice » à la maçonnerie courante. De nombreux témoins se rencontrent en Dauphiné, dans le Piémont italien, et au-delà même, en République Tchèque, en Pologne. Ce patrimoine est encore mal connu. Autre exemple. La terre (torchis, bauge, adobe, pisé...) constitue le matériau essentiel de plus de deux milliards d'habitations sur la planète, patrimoine vivant qu'il s'agit non seulement d'entretenir, mais de pérenniser au niveau de ses techniques de production et des savoir-faire qui lui sont attachés. Plus subtilement encore, l'air... ce matériau que l'on habite, trop évident et trop volatile pour être apprivoisé par la géométrie du constructeur, se voit en maints endroits menacé dans sa vivacité essentielle. Il lui faut être indexé de manière nouvelle pour en exprimer la composante environnementale immédiate et l'intégrer comme matériau essentiel de l'habitat.

De même, une approche préalablement patrimoniale relativement à certains corpus comme ceux des constructions antiques en terre crue de la vallée de l'Euphrate par exemple (Mari)<sup>3</sup>, réclame un diagnostic fin du matériau, particulièrement dégradé. Par extrapolation, des patrimoines fragilisés, voire détruits à la suite de tremblements de terre comme celui de Bam (Iran) peuvent être soumis à des actions de préservation qu'il importerait de conduire dans des conditions sociales et économiques sensibles, une habitation ne se restaurant pas comme un mastaba. La connaissance précise des milieux et des sociétés qui animent ce que l'on peut (et doit) considérer comme un patrimoine de l'humanité aidera à le maintenir. Cela peut être dit du béton, paradoxalement peut-être, à l'heure où l'on fait sauter à la dynamite des constructions jugées néfastes. La question patrimoniale est un enjeu immense que les conceptions héritées de l'idéologie « MH » (Monuments Historiques) ne savent guère gérer, alors que le critère du quantitatif se substitue à celui du qualitatif. Cette notion de patrimoine doit être revisitée au contact de situations extrêmes dont l'époque contemporaine va multiplier les occurrences. La dégradation de l'environnement, désormais fortement médiatisée, nous impose de réviser et d'intelligibiliser autrement la notion de patrimoine, qui ne saurait se détacher de la connaissance du matériau et de l'habiter.

## 4 – L'auto - analyse

---

Le diagnostic s'appuie sur l'autoévaluation des rapports bilans des laboratoires CRATerre-ENSAG et Cultures constructives et sur un ensemble d'indicateurs pertinents parmi lesquels on relèvera plus particulièrement :

- le contexte institutionnel local et national ;
- la pertinence et l'actualité porteuses du domaine de recherche eu égard aux besoins de la société : construction et établissements humains économiques, éco-habitat et territoire, patrimoines et développement local durable ;
- de nouvelles occurrences exceptionnelles pour la recherche sur la matière et les matériaux pour un habitat durable et accessible ;
- la synergie entre enseignement, recherche, action & développement, formation professionnelle, et valorisation ;
- l'internationalisation des activités : multiples coopérations ;
- la capacité d'animation et de coordination de réseaux ;
- l'ampleur et la diversité des partenariats scientifiques et financiers, locaux, nationaux, européens et internationaux ;
- la posture proactive de recherche de contrats et projets des membres de l'unité ;
- la capacité de publication des deux laboratoires ;
- la capacité d'organisation d'événements scientifiques : conférences, colloques, séminaires ;
- la capacité de diffusion de la culture scientifique, technique et industrielle (expositions, publications).

### 4.1. Les points forts

#### *Le contexte institutionnel local et national*

La nouvelle unité de recherche AE&CC rapproche deux entités ayant statut de d'unités de recherche habilitées par la Direction de l'Architecture et du Patrimoine depuis 1986<sup>4</sup>. Ces deux composantes sont partie intégrante d'un dispositif, à l'ENSAG, qui constitue un pôle important de recherche architecturale, organisé en Département de recherche (mutualisation de moyens et politique collégiale de développement), comptant avec d'autres unités, de recherche : l'UMR du CNRS « Ambiances architecturales et urbaines », le laboratoire « Les Métiers de

---

<sup>3</sup> Et en d'autres régions du monde où les chercheurs de l'unité travaillent : Afrique subsaharienne, Asie centrale, Amérique latine.

<sup>4</sup> CRATerre a été habilité en tant que laboratoire et dessin-chantier en temps qu'équipe en 1986. Puis cultures constructives (prolongeant dessin-chantier) a été à son tour habilité en tant que laboratoire en 2008.

l'Histoire de l'Architecture », l'équipe Architecture, Paysage et Montagne, et d'autres projets de recherche portés par des enseignants.

En outre, la politique de développement de la recherche portée par le projet d'établissement s'est concrétisée au cours de ces dernières années par des dispositions fortes et soutenables :

- L'association de l'ENSAG, en 2007, à l'Ecole Doctorale n° 454 « Sciences de l'Homme, du Politique et du Territoire », avec deux universités locales, l'UPMF et l'UJF, et l'UMR PACTE (Cité des Territoires de Grenoble) ;
- le soutien accordé aux enseignants et chercheurs pour préparer et présenter une HDR de façon à renforcer le dispositif doctoral. L'école compte aujourd'hui 8 HDR et plusieurs autres sont en préparation ; l'ENSAG est représentée au sein du conseil de l'ED ;
- L'accord par le C.A. de l'ENSAG d'un transfert de charges pédagogiques sur la recherche pour des enseignants titulaires investis en responsabilités scientifique et administrative des formations de recherche ;
- L'accord d'un soutien en vacances à la recherche, réparti entre les formations, qui vient notamment renforcer le dispositif d'encadrement de la recherche doctorale.

Au plan national, l'implication de l'Unité de recherche dans le programme des **Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau** (G.A.), en lien avec les enseignements du LMD, par plusieurs modules d'enseignement<sup>5</sup> que ses enseignants et chercheurs ont mis en place et développés, comme l'implication de chercheurs de l'unité dans le Pôle Risques Majeurs des G.A., l'ouverture de la recherche doctorale sur l'expérimentation grandeur (matériaux nouveaux, innovation constructive, prototypes), constituent des éléments forts de ce diagnostic. L'unité de recherche se nourrit en permanence des échanges portés par les G.A. avec un large milieu scientifique, industriel et d'entreprises qui dynamisent une relation structurelle entre recherche, enseignement, expérimentation et innovation, de l'échelle de la matière à celle de l'habiter. Cette implication de l'unité de recherche dans le projet d'ampleur nationale et de rayonnement international des G.A., sera encore renforcée avec l'évolution actuelle du projet porteur d'autres ambitions autour d'une « **Cité de la construction durable** » (voir « opportunités », ci après).

#### *La pertinence et l'actualité porteuses du domaine de recherche investi par l'unité*

A l'articulation de l'habitat, des matériaux et des patrimoines, les problématiques de recherche, d'enseignement et d'action dont se saisit l'unité de recherche sont situées au cœur de grandes questions et débats actuels de société confirmant leur pertinence et actualité :

- Quelles matières, matériaux et techniques, quelle « science » de la construction, quelle architecture, quel urbanisme développer pour innover et agir en faveur du développement durable au cœur duquel est située la question cruciale d'un éco-habitat responsable ?
- Quelles réponses constructives, architecturales, urbaines et paysagères, pour lutter efficacement contre la dégradation de l'environnement, l'amenuisement des ressources rares et des énergies non renouvelables ; quel « *Environmental design* » promouvoir, aux différentes échelles, de la matière au territoire ?
- Quelles réponses pertinentes peuvent apporter les patrimoines bâtis, leurs matériaux et cultures constructives traditionnels, leurs savoirs et savoir-faire reliés, pour construire les établissements humains de demain ?
- Quel « habitat » économique et digne, pour les populations les plus démunies, au nord comme au sud ?
- Comment mieux valoriser les ressources locales pour développer les territoires et leur économie en générant des filières, des compétences, des emplois ?
- Comment valoriser ces mêmes ressources locales pour mieux répondre aux aléas des risques naturels (séismes, inondations, cyclones) et humains (conflits) ; à la fois mieux prévenir ces risques et mieux gérer la post-urgence pour reconstruire l'habitat sinistré, la société traumatisée, et rétablir les conditions d'un développement local durable ?
- Comment préserver et revaloriser les patrimoines bâtis de l'humanité, revisiter leurs valeurs, tangibles et intangibles, pour contribuer au maintien des diversités et identités culturelles « locales » dans un monde en globalisation ?
- Comment mieux impliquer les parties prenantes dans les processus de développement local ? Quelles méthodes et quels modes de gouvernance instruire et appliquer ?

#### *La force d'une nouvelle synergie de disciplines et compétences*

La question de la production d'un habitat durable, répondant aux impératifs de qualité environnementale tout en répondant aux attentes d'une société de plus en plus urbanisée qui est bien loin de fournir un accès au logement décent à tous, et particulièrement aux populations les plus démunies, est cruciale, chez nous en France comme en d'autres pays du nord, et plus dramatiquement dans les pays du sud. L'équation à résoudre entre un large éventail de paramètres pris en compte par la production architecturale et urbaine est de plus en plus complexe et invite les chercheurs, constructeurs, architectes, urbanistes et ethnologue, à imaginer d'autres réponses fondées sur un questionnement pluridisciplinaire. En rassemblant au sein de la nouvelle unité de recherche un plus large

---

<sup>5</sup> Modules « béton » instauré en partenariat avec l'entreprise Vicat ; module « acier » en lien avec le groupe Arcelor-Mittal ; module « terre » en lien avec les collectivités territoriales et le tissu d'entreprises de bâtiment de la région Rhône-Alpes, module « verre » en lien avec le groupe Saint Gobain, module « textile », en lien avec l'entreprise Ferrari ; module « pierre » en lien avec des entreprises d'exploitation de carrières ; module bois en lien avec la filière bois de Chartreuse.

faisceau de disciplines du domaine des sciences humaines et sociales, de l'histoire de la construction et de l'architecture, et des sciences et techniques pour l'architecture, mais aussi des compétences professionnelles du « projet » d'architecture (architectes, ingénieurs), d'urbanisme et du paysage, l'unité de recherche est à même de déployer un programme de recherche sur l'habitat, les matériaux et le patrimoine, en approche plus holistique, transdisciplinaire et en croisant les différentes échelles. Cette agrégation nouvelle de compétences et la transversalité des problématiques qu'elle favorise, aura aussi un impact direct sur les développements du projet doctoral de l'unité qui est porté par les qualifications nécessaires d'encadrement en agrégeant quatre enseignants de rang professeur, dont 2 HDR (et d'autres potentielles actuellement envisagées), quatre enseignants de rang maître-assistant, et sept docteurs.

#### *Un dispositif doctoral en consolidation :*

Les enseignants de l'unité de recherche ont déployé dès 2005, et plus fortement depuis 2006-2007 un gros effort de mise en place et développement du dispositif doctoral, en phase avec l'association de l'ENSAG à l'E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme du Politique et du Territoire », et consolidé par la présentation de plusieurs HDR. Si la capacité de direction reste encore réduite avec 2 HDR, bien que gérée en co-direction à l'échelle de l'unité (avec 8 autres enseignants et 7 chercheurs titulaires d'un doctorat), elle est en mesure d'être consolidée assez rapidement avec un soutien apporté à d'autres enseignants de l'unité pour qu'ils préparent une HDR à court terme. La reconnaissance du statut d'enseignant-chercheur pour les ENSA est aussi une condition indispensable pour consolider le dispositif. Sur la question de l'obtention de bourses de recherche doctorale, qui est aussi centrale, outre quelques rares bourses de la tutelle, l'unité a déployé une stratégie efficace de recherche d'autres bourses auprès des Services de Coopération (SCAC) des ambassades de France pour des étudiants étrangers (ETR) et de bourses CIFRE (3 ont été récemment obtenues en lien avec le C.G. 71 et la Société Immobilière du Département de La Réunion, une doctorante est salariée du CSTB). D'autres voies sont prospectées vers le milieu de l'industrie et des entreprises<sup>6</sup>.

#### *L'ampleur et la diversité des partenariats et l'internationalisation des activités de l'Unité :*

Les rapports bilans des deux formations de recherche composant l'unité AE&CC ont bien mis en évidence l'ampleur et la diversité des partenariats de recherche scientifique, de recherche & développement, d'enseignement et de formation professionnelle. Ainsi, la nouvelle unité est en mesure de compter sur cette forte dynamique partenariale qui réunit entre autres :

- des grandes organisations internationales : l'UNESCO et son Centre du Patrimoine Mondial, les Nations Unies Habitat, le Plan des Nations Unies pour le Développement, de nombreuses institutions culturelles nationales, dans les pays d'Afrique et d'Asie centrale sur les questions de la valorisation des patrimoines architecturaux pour le développement local ; le nouveau programme Architectures de terre 2017 de l'UNESCO devrait étendre ces partenariats aux pays arabes, d'Amérique latine et d'Europe (région Méditerranée notamment) ;
- l'Union Européenne qui soutient déjà de grands projets sur la problématique Patrimoine et développement local, (Pays Dogon en Afrique), et sur la question de la prévention et gestion des risques majeurs (en Iran). Ces projets engagés vont être poursuivis avec le nouveau quadriennal et une attitude proactive auprès de l'U.E. devrait permettre de développer d'autres projets ;
- des grandes organisations non gouvernementales internationales (Croix Rouge et Croissant Rouge, Misereor, Caritas, Secours Catholique, Fondation Abbé Pierre) partenaires de plusieurs projets d'ampleur régionale (Afrique, Asie, Amérique latine) sur les questions de l'habitat économique, et de la prévention et gestion des risques naturels ; ce sont là des domaines d'activités en expansion ;
- des Services de la Coopération et de l'Action Culturelle (SCAC) des ambassades de France, en plusieurs pays (Afrique, Asie) ;
- des collectivités territoriales : la Région Rhône-Alpes, le Conseil Général 71, les associations « Isère, Porte des Alpes » et « Val du Dauphiné » en Nord Isère regroupant près d'une centaine de communes sur le développement du nouveau Contrat de Développement Durable Rhône-Alpes (CDRA) 2010-2012 qui valorise l'identité patrimoniale du territoire ancrée dans l'architecture de pisé ;
- des industriels et entreprises du bâtiment, les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, de grands instituts scientifiques et techniques (CSTB, INES) sur le projet de la Cité de la Construction Durable et les projets de prototypes d'éco-habitat en cours de développement ;
- de très nombreux partenaires scientifiques et académiques (Universités, Facultés et Département d'Architecture et d'Ingénierie, UMR(s) du CNRS, des associations et centres de formation professionnelle en France (AFP, CAPEB) et dans le monde, des réseaux structurés (Cultures constructives, ICOMOS-ISCEAH, Chaire UNESCO, PROterra, ASTerre,...), avec lesquels sont développés des programmes de recherche, des programmes d'enseignement, ou avec lesquels sont organisés des événements scientifiques (congrès, conférences, colloques, séminaires).

Les deux formations de recherche constituant la nouvelle Unité de recherche Architecture, Environnement et Cultures Constructives ont confirmé au cours des années leur posture particulièrement efficace sur la consolidation et l'expansion des partenariats, et sur l'acquisition de contrats de recherche ou soutenant un large éventail de projets « situés » (à l'international notamment).

---

<sup>6</sup> Discussion en cours avec Gaz & Electricité de Grenoble, par exemple, sur les questions énergétiques de l'habitat.



## 4.2. Les points faibles

*Un dispositif de gouvernance et de gestion de la nouvelle unité de recherche à mettre en place sur la base évoluée de l'expérience antérieure des laboratoires.*

L'expérience en matière de gouvernance des deux formations de recherche doit être mise à profit pour la nouvelle unité de recherche, ce qui suppose quelques réajustements et évolutions pour la direction de la politique scientifique de l'unité. Une direction scientifique et de pilotage de la nouvelle unité de recherche est mise en place qui assure le portage de la politique et du projet scientifique, le suivi de sa réalisation et la gestion administrative. Il est en mesure de prendre des décisions et des dispositions de régulation au service de l'unité. Il est néanmoins envisagé que les deux entités constitutives de l'unité conservent une responsabilité de co-direction scientifique, et une autonomie de gestion et de suivi administratif, en relation directe avec l'organe de direction et de pilotage de l'unité.

Le dispositif envisagé qui comptera sur la mise en place d'un Comité de direction et d'un Comité scientifique, de réunions programmées de commissions de projets (gestion et suivi) et de séminaires scientifiques internes à même de consolider les échanges et les débats, est plus précisément décrit au chapitre 5 suivant, « Adéquation des moyens humains et financiers de l'unité avec le projet ». Par ailleurs, la gouvernance de l'Unité est reliée à la gouvernance de la politique scientifique de l'ENSAG, en lien avec le Département de recherche composé de l'ensemble des représentants des unités de recherche de l'établissement, et son Service Recherche & Partenariat.

*Etre davantage publiant dans les revues de rang « A » et autres revues à comités de lecture*

Les rapports bilan des deux formations constitutives de la nouvelle unité de recherche ont relevé l'insuffisance de valorisation de la recherche par la publication d'articles dans des revues de rang « A ». Cette question se pose pour l'ensemble du milieu de la recherche des écoles d'architecture. Pour autant, plusieurs chercheurs de l'unité démontrent leur capacité à publier dans des revues à Comité de lecture répertoriés couvrant notamment les domaines des Sciences Humaines et Sociales, mais aussi quelques revues d'architecture, du domaine des Sciences de l'Ingénieur, ou encore dans le domaine de l'Education. Relevons ici les Cahiers de la Recherche Architecturale, la revue EAV de l'Ecole de Versailles, la revue Faces de l'Institut d'Architecture de Genève, la revue DOCOMOMO International de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine, la revue de l'Ecole des Chartes de l'Université Panthéon-Sorbonne, la revue Ecologik, la revue TDC, la revue du Patrimoine Mondial de l'UNESCO. L'élargissement des champs disciplinaires au sein de la nouvelle unité créée devrait contribuer à ouvrir d'autres perspectives de valorisation de la recherche par la publication (hors événements scientifiques) et un plan d'action spécifique devra être défini pour ce faire.

## 4.3. Les opportunités

*De nouvelles occurrences exceptionnelles pour la recherche sur la matière et les matériaux pour un habitat durable et accessible : vers la Cité de la construction durable*

L'unité de recherche rassemble des enseignants et chercheurs travaillant depuis plusieurs décennies sur un large ensemble de matériaux, dont l'excellence est reconnue par la qualité de leurs publications couvrant l'histoire du béton (Simonnet) des ciments naturels, prompts ou romains (Avenier), de la terre et de la « matière en grains » (CRATerre). Dans le cadre de leurs activités d'enseignement du Master « Architecture et cultures constructives » et en lien avec les Grands Ateliers, les membres de l'unité sont aussi liés à d'autres enseignants et chercheurs, professionnels, qui se positionnent à l'avant-garde des actions de recherche & développement sur une gamme élargie de matériaux incluant l'acier, la pierre, le bois, le verre, les textiles, les composites, la terre, la paille et le chanvre<sup>7</sup>, autant de matériaux qui sont actuellement revisités par la recherche et des expérimentations à l'échelle du « construit » (prototypes) qui constituent un véritable facteur d'innovation industrielle potentielle. Ainsi, sur l'investissement actuel en faveur d'une construction et d'une architecture du développement durable, en adoptant une posture d'innovation conceptuelle ouverte sur un large faisceau de pistes de recherches liées à l'expérimentation, de l'échelle des matériaux à celle du « projet », l'unité AE&CC s'inscrit au cœur d'une « révolution scientifique ». Une révolution concrètement engagée avec l'élargissement du partenariat au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), à l'Institut National de l'Energie Solaire (INES), qui est actuellement stimulée par la participation de l'équipe du Master A&CC à la compétition internationale du **Solar Decathlon** de Madrid 2010. Cette compétition entre 20 universités, facultés et écoles d'architecture du monde vise à présenter un prototype de logement solaire entièrement autonome au plan énergétique, défi que l'équipe a augmenté de celui de l'économie en réduisant au maximum les coûts de construction ainsi qu'à celui de la mobilité en intégrant les besoins d'un véhicule électrique dans le bilan de la production photovoltaïque. Cette occurrence exceptionnelle dont l'équipe du master s'est saisie a ouvert d'autres opportunités de collaboration scientifique avec les collectivités territoriales, notamment en Saône et Loire en lien avec le CG 71 et la Galerie

<sup>7</sup> Pascal Rollet en lien avec le groupe Arcelor-Mittal pour l'acier, Gilles Perraudin pour la pierre, Bruno Marielle pour le bois, Cyrille Simonnet et Cédric Avenier pour le béton et les ciments, avec les groupes Vicat et Lafarge, Olivier Gaujard pour l'éco-habitat en bois et paille, Laurent Arnaud, directeur des Grands Ateliers pour le chanvre, Anne Coste avec les industriels du verre (Saint Gobain), Nicolas Pauli et Olivier Baverel pour les textiles (Ferrari), Luc Boulais pour les composites.

Européenne de la Forêt et du Bois, pour réaliser d'autres prototypes d'habitat éco-responsable déclinant le projet du Solar Decathlon en valorisant les ressources propres du territoire (pierre, terre, bois), à Louhans, Tournus et Cluny. Cette collaboration engagée en fin 2008 sera développée et consolidée avec le prochain quadriennal.

Simultanément, les recherches sur « la matière en grains », avec le programme « Grains de bâtisseurs » de CRATerre, soutenu par la région Rhône-Alpes durant le dernier quadriennal, ont abouti à la conception de l'exposition « *Ma Terre Matière Première Pour Construire Demain* » qu'inaugure la **Cité des Sciences et de l'Industrie** (CSI) en ce début d'octobre 2009. Cette exposition co-produite avec d'autres institutions régionales qui l'accueilleront jusqu'en 2013, puis dans plusieurs CCSTI de la région Rhône-Alpes, constitue un événement dans le domaine de la diffusion de la culture scientifique, technique et industrielle. En présentant des manipulations et expériences interactives de découverte de la matière terre, cette exposition révolutionne la didactique par une pédagogie heuristique qui accompagne à la fois l'acquisition et la structuration des connaissances. La démarche de découverte de la matière appliquée aux enseignements à l'ENSAG et aux Grands Ateliers, prolongée par des activités d'expérimentation à échelle grandeur (de la matière au construit), génère un environnement très créatif pour le projet d'habitat fondé sur de nouvelles perceptions du potentiel des matières et des matériaux.

Cette révolution scientifique et pédagogique dans le domaine de la recherche sur la matière et les matériaux, et dans le domaine de l'enseignement de la construction et de l'architecture, cette forte synergie entre enseignement, recherche, action & développement, s'ouvrent sur un projet beaucoup plus ambitieux alors que les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, au terme de 10 ans, sont arrivés à leur limite de capacité d'exploitation. Il s'agit de la **Cité de la Construction Durable**, actuellement en phase de programmation, qui réunira trois composantes : l'Atelier de la matière, l'Atelier prototype, et l'Atelier Habité (ou village de démonstration), une plateforme de partenariat scientifique, technique et industrielle destinée à expérimenter et innover dans le domaine de l'éco-habitat. L'unité A&CC, autour des professeurs Patrice Doat<sup>8</sup> et Pascal Rollet, avec l'ensemble de ses enseignants et chercheurs, est au cœur du portage de ce nouveau projet qui va être développé au cours du prochain quadriennal. C'est aussi au cœur de ce projet que se situe le développement d'un « **Pôle d'excellence des architectures de terre** », soutenu par la Région Rhône-Alpes dont la vocation est de devenir une plateforme de référence internationale dans les domaines de la recherche, de l'éducation et de la valorisation pour l'architecture de terre (programmes scientifiques internationaux, formation professionnelle, formation de formateurs, séminaires thématiques, ...).

*La demande exponentielle d'expertise sur la valorisation des patrimoines, sur l'éco-habitat et l'habitat économique, et sur la prévention et gestion des risques naturels*

La nouvelle unité AE&CC, en rassemblant le potentiel de recherche et d'activités des formations CRATerre et Cultures constructives va favoriser d'autres ouvertures de positionnement sur une demande d'expertise issue du contexte français et européen venant s'ajouter aux nombreuses activités d'expertise internationales que déploie CRATerre dans le domaine de l'architecture de terre. Cette demande d'expertise va ainsi couvrir d'autres matériaux, techniques et cultures constructives en intégrant notamment le domaine des bétons et ciments naturels, matériaux d'une architecture moderne qui s'est développée sous nos latitudes comme dans les pays du sud, depuis le 19<sup>ème</sup> siècle. Cette demande est donc en mesure de s'élargir à d'autres patrimoines architecturaux historiques et même archéologiques (ouvrages en béton et ciments naturels des époques antiques, période romaine, p.e.).

Le dernier quadriennal a confirmé une nette progression des activités de recherche et de développement, d'expérimentation en matière d'innovation sur les matériaux (terre coulée pour murs et pavements, éléments d'enveloppe en terre compactée ou en argile extrudée), les dispositions constructives pour une architecture d'éco-habitat responsable et économique avec les activités déployées à la fois par CRATerre et l'équipe d'enseignement du Master « Architecture et cultures constructives ». Ces activités ont « fait prise » avec un milieu scientifique et un milieu industriel élargi (Grands Ateliers, CSTB, INES, INSA, ENTPE, industriels travaillant avec les G.A.). Elles devraient prendre de l'ampleur dans le cadre du projet de Cité de la Construction Durable, précédemment évoqué sur lequel l'unité est fortement mobilisée. L'approche soucieuse d'économie de coût de réalisation qui se rajoute à celle de la réduction de consommation des énergies non renouvelables et de l'emploi des ressources rares, qui entend valoriser l'emploi des ressources locales des territoires (matériaux, cultures, savoirs et savoir-faire locaux) pour la réalisation d'une architecture du développement durable, devrait consolider l'investissement de l'unité dans une trajectoire s'ouvrant à la fois sur des recherches, de nouvelles expérimentations, et des projets, en France comme dans les pays du sud où CRATerre est déjà très actif, en mesure d'associer les compétences des chercheurs de Cultures constructives.

L'autre domaine de recherche, de R&D et d'expertise, qui opère une grande progression couvre la problématique de prévention des risques naturels (séismes, inondations, cyclones), et civils (conflits), et de la gestion de la post-urgence pour reconstruire les sociétés traumatisées et les patrimoines bâtis sinistrés, ou reloger les populations

---

<sup>8</sup> Le professeur Patrice Doat est le fondateur du CRATerre. Il a conduit dans les années '80 la recherche collégiale de l'ENSAG sur « Le cours de construction » dont le modèle a été inspirateur du projet des Grands Ateliers. Il est aujourd'hui président des G.A. et conduit avec Laurent Arnaud, directeur des G.A., et le comité de direction réunissant les représentants du GIP l'évolution du projet vers la Cité de la Construction Durable. Le professeur Pascal Rollet est l'enseignant responsable du Master Architecture et cultures constructives qui conduit actuellement le projet du Solar Decathlon avec les étudiants et en lien avec le CSTB, l'INES et Polytech Savoie, ainsi que les projets menés avec le Conseil Général de Saône et Loire (71).



déplacées ou à réintégrer dans leurs contextes de vie, tout en instruisant une trajectoire de développement local, cela dans des situations particulièrement sensibles. En intégrant la dynamique du laboratoire CRATerre (voir bilan 2005-2009), son travail sur les méthodes et les modes d'intervention participatifs (rôle des parties prenantes), sur les projets d'habitat valorisant les ressources locales, et en y associant une capacité d'expertise élargie sur d'autres matériaux, cultures constructives et sur l'échelle du projet (urbanisme) qu'apportent les chercheurs de l'équipe cultures constructives, l'unité devrait enrichir ses compétences et développer ce domaine d'activités et d'expertise en se positionnant sur d'autres enjeux sociétaux. Là encore, au cœur de cette démarche, les activités de R&D associées à de l'expérimentation sur prototypes (soit aux Grands Ateliers, soit sur sites) occuperont une place centrale au cours du prochain quadriennal.

Enfin relevons aussi l'ensemble des actions de soutien à l'enseignement supérieur et les actions de formation professionnelle associées à de nombreux projets situés de développement local dans les domaines de la valorisation des patrimoines architecturaux, de l'habitat économique et de l'éco-habitat, les actions de valorisation de la culture scientifique, technique et industrielle sur la thématique de la matière, qui ne manqueront pas d'être réalisées au cours du prochain quadriennal, dans la trajectoire d'une mobilisation permanente des enseignants et chercheurs de l'unité.

### *Le programme Architecture de terre 2017 de l'UNESCO*

Le tout nouveau programme international de l'UNESCO, « Architecture de terre 2007-2017 » qui a été officiellement lancé par le Centre du patrimoine mondial en février 2007 à l'occasion de la conférence internationale Terra 2007 de Bamako, Mali, que CRATerre a largement contribué à définir en lien avec le Centre du patrimoine mondial, offre la possibilité d'étendre l'expérience développée pendant 11 ans du projet « Africa 2009 ». Plus spécifiquement, le programme vise à :

- créer des exemples de bonnes pratiques en conservation et gestion du patrimoine mondial en terre (villes, monuments et sites archéologiques) ; soutenir le développement d'un tourisme durable ; former *in situ* les gestionnaires de biens et sites, techniciens, artisans et guides touristiques ; élaborer des recommandations techniques ; suivre la mise en œuvre de projets ;
- soutenir la recherche scientifique et appliquée sur le terrain : laboratoire, documentation, expérimentations, séminaires thématiques ;
- augmenter les possibilités de formation spécialisée : cours thématiques ; assistance aux institutions pour développer l'enseignement universitaire et la formation professionnelle ; soutien à la préparation de matériels pédagogiques ;
- assurer une meilleure reconnaissance, tant au niveau international que national, par des activités de promotion et de sensibilisation : éditions, expositions, ateliers régionaux, conférences internationales et régionales.

La phase pilote 2009-2010 devrait consolider cette expérience africaine et l'ouvrir aux pays arabes. La phase de consolidation 2011-2014 intégrera l'Amérique latine et l'Asie centrale alors que la phase finale 2015-2017 consolidera les activités en Asie et en Europe. Cette programmation pourrait être en mesure d'évoluer en fonction des moyens accordés au projet, et des partenariats régionaux confirmés.

D'ores et déjà, les expériences développées en Afrique subsaharienne, celles engagées en Asie centrale et une approche plus spécifique de la région méditerranéenne dans le cadre d'une réunion d'experts qui a suivi la conférence Mediterra 2009 (en mars), organisée en partenariat avec le Getty Conservation Institute, USA, l'Université de Cagliari, Italie, l'Escola Superior Gallaecia du Portugal et CRATerre (dir. scient.), posent les grandes orientations d'un plan d'action en recherche et enseignement<sup>9</sup> dans les domaines du patrimoine et de l'habitat. Ce programme offre de grandes opportunités pour l'unité de recherche au cours des 10 prochaines années.

### *La création d'une revue scientifique en ligne*

Nous avons relevé ci-dessus les difficultés à bénéficier de supports de valorisation de la recherche sur l'architecture de terre dans des revues de rang « A » (qui n'existent pas dans ce domaine spécifique) ou même dans des revues à comité de lecture répertoriés (Sciences Humaines et Sociales, Sciences de l'Ingénieur). CRATerre a animé sur ses propres moyens pendant plus de 10 ans un « Bulletin d'information du CRATerre », devenu par la suite « Bulletin du Projet TERRA » qui a constitué une véritable tribune de valorisation des activités de recherche, d'enseignement et de formation, des projets dont ont bénéficié plusieurs réseaux universitaires et professionnels au plan international. Cette initiative a dû être interrompue, faute de moyens suffisants, laissant un vide qui est toujours à combler. Lors du récent séminaire ibéro américain sur la construction en terre (8<sup>ème</sup> SIACOT) qui s'est tenu en Argentine, le réseau de la chaire UNESCO piloté par CRATerre et le réseau ibéro américain PROterra, ont pris la décision de créer une revue scientifique à thèmes, en ligne et plurilingue (français, espagnol, anglais), sous la direction d'un comité scientifique international qui devrait être opérationnelle dès l'année 2010. Cette revue en ligne sera éditée et diffusée sur les sites respectifs de CRATerre (entrée Chaire UNESCO) et du réseau PROterra. Cette initiative de revue scientifique sur l'architecture de terre mérite d'être

---

(APAch2009) - **Achenza et al 2009** : Achenza Maddalena, Cancino, Claudia, Correia, Mariana, Ferron, Amila, Guillaud, Hubert – *Experts workshop on the study and conservation of earthen architecture and its contribution to sustainable development in the Mediterranean region*. Ed. Getty Conservation Institute, Los Angeles, USA, 2009, 35 p.

considérée au regard d'un champ de préoccupations plus ample couvrant le domaine du Design environnemental sur lequel l'unité de recherche AE&CC et le Master Architecture et cultures constructives (A&CC), sont fédérés et pourrait constituer un cadre de publication scientifique plus ouvert.

#### 4.4. Les risques

##### *La précarité des statuts des personnels et de lourdes mobilisations*

Actuellement sous tutelle du Ministère de la Culture et de la Communication, bien qu'ayant mis en œuvre la réforme des enseignements en Licence, Master et Doctorat (LMD) en application de la Convention de Bologne mettant en place un processus européen d'enseignement supérieur, les personnels d'enseignement et de recherche des ENSA ne bénéficient pas du statut reconnu d'enseignant-chercheur tel qu'il est défini pour les universités. Ce statut, qui permet de reconnaître pleinement la recherche et le temps que les enseignants du supérieur, doivent lui consacrer, peine à être accordé aux ENSA. Pour autant, en accord avec la Cour des comptes, l'ENSAG étant reconnue comme un important pôle de recherche, des transferts de charges d'enseignement sont en partie accordée à quelques rares enseignants qui ont la responsabilité scientifique et administrative des unités de recherche. Mais cela est bien insuffisant car tous les autres personnels enseignants (maîtres-assistants, enseignants associés) n'en bénéficient pas<sup>10</sup>. L'accès au statut d'enseignant par la voie des concours mis en place par décret du 1<sup>er</sup> avril 1994 a contribué ces dernières années à consolider quelques membres de l'unité. Ainsi, au-delà des enseignants titulaires, au nombre de 9, d'un seul enseignant associé et d'un seul ingénieur de recherche, l'unité compte une majorité de personnels qui travaillent sur contrat, soit sous statut de travailleur indépendant, soit de salarié d'une association (CRATerre), soit 18 personnes. Celles-ci sont donc très dépendantes du volant d'activités et de projets contractés par l'unité, qui sont pour l'essentiel des contrats de recherche-action (projets situés, expertises) pouvant contribuer à une dispersion des actions et des énergies membres de l'unité. Par ailleurs, plusieurs des enseignants de l'unité cumulent d'importantes charges de travail en assumant simultanément des fonctions d'enseignants et de recherche, de conduite du doctorat, de montage de projets en réponse à des appels d'offres nationaux ou européens, ou à l'attention d'autres bailleurs de fonds internationaux (organisations onusiennes, Ongs et fondations), des fonctions de participation active à la gouvernance de l'établissement (Conseil d'Administration, Commission de la Pédagogie et de la Recherche, autres commissions statutaires ou propres à l'école). Cette situation qui doit être aussi vue comme très positive, puisque confirmant une posture active sur la participation à l'animation de l'établissement n'en représente pas moins une fragilité eu égard aux limites de capacité de travail des personnes, souvent outrepassées.

---

<sup>10</sup> De même, la tutelle des écoles d'architecture (DAPA) n'a pas encore à ce jour institué un véritable statut de chercheur et les ingénieurs de recherche sont en fait des ITA. Or, la politique de création de postes d'ingénieurs de recherche, techniciens, administratifs (ITA), au bénéfice des unités de recherche des ENSA n'a pas été suivie d'effets concrets, au cours des dernières années. C'est ainsi par exemple que le laboratoire CRATerre dont les 2 postes d'ingénieur de recherche ITA ont été créés en 1986, soit il y a 23 ans. Et l'un de ces deux ITA vient de partir en retraite en juin 2009.

# Thèmes, axes de recherche et projets de recherche

## Unité de Recherche Architecture, Environnement et Cultures constructives

Pascal Rollet – Hubert Guillaud

### Habitat

Philippe Garnier

#### Habitat éco-responsable

A.M. Bardagot - P. Rollet

Ressources des territoires et développement local

Philippe Garnier

Habitat éco-responsable : de l'architecture au territoire

Pascal Rollet

Structures innovantes

Olivier Baverel

Production du bâti et développement social

Alexandre Douline

#### Gestion des risques et reconstruction

Philippe Garnier

Atlas des cultures locales du risque

Olivier Moles

Méthodes et stratégies de prévention, gestion des risques et reconstruction

Philippe Garnier

### Matériaux

Patrice Doat

#### Histoire des cultures constructives

C. Simonnet – H. Guillaud

Histoire et Atlas des architectures de terre

Hubert Guillaud

Enjeux sociétaux et culturels des architectures de terre

Hubert Guillaud

L'air comme matériau,

C.yrille Simonnet

Histoire du lien architecte-entreprise

Anne Coste

Des matériaux A l'architecture : La filière cimentière

Cédric Avenier

#### Recherche fondamentale sur matière/matériaux

R. Anger – L. Fontaine

Matière En grains

Romain Anger

### Patrimoine

Thierry Joffroy

#### Conservation du patrimoine

S. Moriset – B. Rakotomamonjy

Gestion participative

Sébastien Moriset

Patrimoine et développement

Bakonirina Rakotomamonjy

#### Archéologie et conservation

David Gandreau

Méthodes et stratégies interdisciplinaires

David Gandreau

Techniques de conservation

Mahmoud Bendakir

#### Patrimoine Mondial

T. Joffroy - B. Rakotomamonjy

Programme Architecture de terre 2017

Thierry Joffroy



## 5 – Projet et objectifs scientifiques de l'unité

Le projet scientifique de l'unité AE&CC pour le prochain quadriennal 2011-2014, est restructuré autour de trois grands thèmes, Habitat, Matériaux et Patrimoine (voir tableaux et article 2.3. en début de ce rapport). Il décline des programmes propres à chacun des trois thèmes où sont situés plusieurs projets scientifiques à la fois portés par les deux formations constitutives de l'unité, comme par des chercheurs qui en assument la responsabilité. Nous déclinons ci-après brièvement les principaux thèmes, programmes et projets qui seront développés au cours du prochain quadriennal.

---

### 5.1. – Thème 1 : Habitat

---

#### 5.1.1. Responsabilité scientifique et composition de l'équipe du thème :

Le premier thème de recherche « Habitat » est placé sous la responsabilité scientifique de Philippe Garnier, architecte, enseignant associé STA.

#### Enseignants et chercheurs participant au développement du thème :

Patrice Doat, architecte ; Anne-Monique Bardagot, ethnologue ; Olivier Baverel, ingénieur P&CH ; Pierre Belli-Riz, architecte-urbaniste ; Wilfredo Carazas-Aedo, architecte ; Laure Cornet, architecte ; Nicolas Dubus, architecte ; Alexandre Douline, technicien ingénieur génie civil ; Sébastien Freitas, architecte ; Philippe Garnier, architecte ; Hubert Guillaud, architecte, Thierry Joffroy, architecte, Thomas Jusselme, ingénieur énergétique ; Jean-Marie Le Tiec, architecte ; Majid Hajmirbaba, ingénieur ; Bruno Marielle, architecte, Arnaud Misse, architecte ; Olivier Moles, technicien ingénieur génie civil ; Sébastien Moriset, architecte, Grégoire Paccoud, architecte ; Pascal Rollet, architecte ; Stéphane Sadoux, sociologue-urbaniste.

#### 5.1.2. Objectifs scientifiques du thème Habitat

Les objectifs scientifiques du thème Habitat couvrent trois principales directions :

- Contribuer par des recherches rapprochant les sciences humaines et sociales, et les sciences de l'ingénieur, à la réalisation d'une architecture et d'une urbanisation éco-responsable pour une amélioration de l'habitat et une soutenabilité du milieu de vie ; ces recherches articulent en transversalité et transdisciplinarité les problématiques de la qualité constructive, architecturale et urbaine, de l'économie de matière, matériaux, ressources et énergies non renouvelables, de la valorisation des ressources des territoires, qui concourent au développement durable des sociétés (matériel, humain, environnement, culturel), au nord, comme au sud.
- Contribuer par des activités de R & D, et des recherches appliquées convoquant le faisceau de compétences de l'unité de recherche, des qualifications extérieures associées, et ses partenariats, à l'innovation constructive et architecturale (matériaux, structures et systèmes constructifs, espace, forme) en développant l'expérimentation sur prototypes construits, évalués et validés ; mais aussi en réalisant, avec des parties prenantes locales (populations et opérateurs divers) des projets pilotes de démonstration dans les domaines de l'habitat économique et de l'éco-habitat (éco-quartiers notamment).
- Développer en réseau international (scientifique et professionnel) des recherches sur les cultures locales du risque afin de mieux valoriser les ressources patrimoniales et culturelles des territoires pour apporter des réponses situées et économiques (accessibilité) à la reconstruction post-catastrophes naturelles (séismes, inondations, cyclones) ou civiles (conflits) ; développer des méthodes, outils et stratégies permettant de mieux anticiper sur les aléas (prévention) et de mieux gérer la post-urgence en trajectoire de reconstruction et de développement local.

#### 5.1.3. Programmes du thème Habitat

Le thème Habitat accueille deux programmes :

- **Habitat éco-responsable :**  
ce programme de recherche est dirigé par Pascal Rollet et Anne-Monique Bardagot.
- **Gestion des risques et reconstruction :**  
ce programme de recherche est dirigé par Philippe Garnier.

### 5.1.3.1. Programme Habitat éco-responsable

Il décline 4 projets de recherche :

- *Ressources des territoires et développement local (Philippe Garnier) :*

L'objectif de ce travail de recherche est l'étude des relations entre le territoire et l'habitat d'un point de vue des cultures constructives, pour mieux comprendre et caractériser les interactions et ce qu'elles sous-tendent en terme de savoirs, modes d'organisation et de production. Le deuxième aspect est de pouvoir développer des diagnostics de territoire et une méthodologie d'intervention qui permettent de cerner des « dynamiques socio-économiques et territoriales » dans la perspective de la valorisation des ressources et compétences. Des opportunités concrètes de collaboration avec le Conseil Général de la Saône et Loire (71) et en lien avec la Galerie Européenne de la Forêt et du Bois, et le tissu entrepreneurial local, sur plusieurs projets d'éco-habitat vont permettre d'avancer sur ces questions de diagnostic et de méthodologie, tout en développant l'expérimentation sur prototypes qui valoriseront une recherche appliquée an matière d'innovation constructive et architecturale.

- *Habitat éco-responsable : de l'architecture au territoire (Pascal Rollet) :*

*La nécessité d'une démarche R&D*

Nos expériences et nos recherches précédentes nous ont permis d'identifier quelques grandes questions qui mobilisent en priorité notre attention. Afin de capitaliser les connaissances accumulées depuis plusieurs années tout en intégrant les travaux d'autres chercheurs, nous avons opté pour une démarche de type Recherche & Développement. Nous sommes convaincus qu'un pan entier de la recherche en architecture procédant par développement de projet synthétisant doit compléter les approches des sciences connexes de l'architecture - les recherches fondamentales sur la matière, la physique du bâtiment, les recherches sur la perception de l'espace et sur l'histoire des villes - pour permettre la mise au point de dispositifs constructifs et spatiaux - architecturaux - qui répondent de la manière la plus adaptée possible aux nouvelles conditions de vie. Cette approche basée sur le développement dans le réel de principes architecturaux identifiés comme potentiellement porteurs de telles réponses relève de la démarche R&D traditionnellement employée par l'industrie. Le développement de ces « projets » nécessite des étapes intermédiaires de test et de vérification avant que les dispositifs élaborés ne puissent être généralisés ou appliqués dans d'autres situations. La raison, et les enseignements de l'histoire, nous commandent de prendre garde à la mise en œuvre sans précaution spécifique de solutions trop innovantes ou trop décalées par rapport aux attentes de la société, qu'elles soient sociales, techniques ou économiques. Il existe donc un champ de R&D en architecture à explorer et à faire fructifier pour le bien de la société toute entière. Notre équipe s'inscrit de manière volontariste dans ce type de démarche.

*Une approche fondée sur l'expérimentation*

Réaliser des prototypes d'habitat en vraie grandeur à partir d'une idée constructive et spatiale innovante est, par exemple, une forme d'expérimentation qui permet de vérifier si les hypothèses de travail sont fondées et si le procédé constructif présente toutes les performances imaginées au départ. Un prototype est actuellement en cours de construction sur le territoire de Saône et Loire et trois autres sont prévus pour 2010 à Madrid, à Chambéry et à nouveau en Saône et Loire. Ces prototypes seront instrumentés afin de collecter des données objectives riches d'enseignement sur leur comportement effectif dans le temps en fonction des variations de conditions extérieures. Ces données permettent également d'ajuster le niveau de précision de nos outils de simulation mis au point selon des modèles théoriques. Enfin, la présence physique effective d'un dispositif spatial permet de confronter la pré-vision - celle de l'architecte concepteur - avec la réalité. Le retour d'informations tridimensionnelles et multi sensorielles est capital car il permet une nouvelle saisie de l'objet en train de se concevoir. Ces informations permettent éventuellement de corriger, de revoir et de faire évoluer certains aspects de la conception en même temps qu'elles viennent en conforter et en légitimer d'autres. Elles permettent aussi de vérifier que la perception de l'objet est bien partagée par d'autres personnes, et notamment celles qui pourraient être amenées à utiliser l'objet final issu de l'expérimentation. Ce processus itératif et interactif est devenu indispensable pour aborder la complexité des facteurs qui se combinent pour fabriquer un espace habitable adapté aux conditions spécifiques de son milieu. Il est important de souligner que, dans notre approche, l'expérimentation ne vient pas en remplacement des autres outils de la conception architecturale comme, notamment, la simulation, mais bien en complément. Il s'agit de trouver dans le réel les éléments miroirs des concepts et hypothèses manipulées dans le virtuel. Il s'agit de confronter la recherche à l'action et de les nourrir de manière réflexive et réciproque.

*Une prise en compte des échelles urbaine et territoriale*

Enfin, le projet de recherche de l'unité sur l'habitat éco-responsable, pour construire « durable » et moins cher, doivent aussi appréhender d'autres degrés de complexité en abordant les échelles de la ville, du territoire et des paysages. Il importe alors de traiter la dimension de l'exploitation des ressources des territoires (matériaux et filières, cultures qualifications du tissu industriel, artisanal et d'entreprises. Mais encore la question de la densification urbaine, afin de limiter l'étalement du construit et pour réduire les déplacements (consommation d'énergie). Quelles sont alors les solutions à développer entre densification

horizontale ou verticale pour mieux rentabiliser l'espace aménagé ? Comment préserver les espaces naturels ? Comment mieux capter davantage d'énergie solaire en résolvant un paradoxe morphologique qui suppose au contraire un étalement des surfaces ? Quels doivent être les nouveaux systèmes d'organisation spatiale à ces autres échelles pour aussi favoriser davantage de mixité sociale (autonomie, solidarité, paix sociale) ? Autant de questions dont le programme de recherche de l'unité se saisit en application de sa démarche mobilisant l'expérimentation et la R&D.

#### *La création d'outils de conception*

Constatant à quel point il devient essentiel de constituer une base de données indispensable pour éclairer les choix et permettre de concevoir des habitats atteignant une autonomie énergétique de façon très économique, une recherche étroitement liée à l'enseignement et principalement axée sur la création d'une base de données, comme outil d'aide à la conception de logement très économique, a été entreprise, grâce au soutien de la Région Rhône-Alpes, avec l'aide de professionnels experts en éco-construction (Thomas Jusselme, Jean-Christophe Fluhr et Laurent Tochon), de centres de recherche (le CSTB notamment) et d'industriels.

L'objectif est de faciliter le travail prospectif et exploratoire des étudiants, les aider à être plus tard, une fois dans la vie professionnelle, pertinents dans l'innovation architecturale et urbanistique, mais aussi de renforcer leur capacité à appréhender la complexité, à réfléchir plus globalement, à énoncer les problèmes et enjeux de façon moins « naïve » et à concevoir avec les différentes échelles (l'architecture, la ville et le territoire), en accompagnant ou anticipant les mutations socio-économiques et territoriales.

#### - *Structures innovantes (Olivier Baverel) :*

L'objectif du travail de recherche est l'étude de systèmes constructifs innovants dans le génie civil et le bâtiment. Cette recherche concerne les structures légères élancées où divers aspects sont à explorer. Le premier aspect porte sur la recherche de formes de structures présentant des spécificités d'assemblages comme par exemple les Nexorades. Des méthodes spécifiques ont été mises en œuvre pour résoudre des problèmes ardu de géométrie. Le deuxième aspect porte sur des concepts innovants de structure en matériaux composites comme par exemple les *grid shells*, les passerelles *bow string*, les passerelles avec appuis tendus par préflexion. Cet aspect porte sur le matériau. Le troisième aspect porte sur la structure et l'éco-conception, soit l'analyse de cycle de vie, le réemploi des matériaux.

La recherche est donc structurée en trois parties : Géométrie, Matériaux et Eco-conception. C'est à partir de ces trois thèmes que seront développées les recherches futures durant le prochain quadriennal. Pour construire de manière raisonnée au 21<sup>ème</sup> siècle, il est en effet nécessaire de maîtriser la géométrie, de connaître les matériaux et leurs impacts sur l'environnement. Les recherches à venir seront multi physiques et pluridisciplinaires.

#### - *Production du bâti et développement social (Alexandre Douline) :*

Près de la moitié de la population mondiale (source Nations Unies) vit dans un habitat réalisé en matériaux naturels locaux, soit en terre, pierre, bois, et autres ressources aisément accessibles. Dans les pays les plus démunis (sud), en zones rurales et périurbaines où nous intervenons sur des projets de recherche appliquée, nous constatons que la grande majorité de cette population occupe cet habitat par défaut et sans investir dans son entretien et son amélioration, ce qui contribue à une dégradation des conditions de vie. L'image que restitue cet habitat endogène, face à de nouveaux modèles urbains édifiés en matériaux industriels (béton, acier, parpaings), est négative et associée à la pauvreté. Pourtant, de tout temps, la production des établissements humains a été un vecteur de développement des sociétés locales (création de savoirs et savoir-faire au cœur de cultures constructives diversifiées, de métiers artisanaux et d'une économie), et l'habitat constituait aussi l'une des représentations essentielles des identités culturelles « territoriales » (rapport anthropologique au « lieu ») dans lesquelles les populations se reconnaissaient, entretenant une relation d'équilibre durable avec leur environnement. La recherche porte sur la compréhension de ce rejet de l'habitat en matériaux traditionnels, notamment chez les jeunes pour qui une forme « d'exode mental et culturel » est souvent très avancée (perte des savoirs et savoir-faire, des pratiques culturelles et sociales liées à l'habitat). Ainsi, avec les communautés locales, nous essayons de renverser les perceptions négatives de cet habitat endogène, en analysant les aspects de solidité constructive/vs/imaginaire de fragilité, de salubrité/vs/image d'insalubrité, et d'esthétique/vs/image de laideur, cela afin de rétablir une reconnaissance et un respect de l'héritage culturel, afin de mieux faire percevoir l'intelligence des cultures constructives locales potentiellement porteuses de réponses réactualisées et intégrées au milieu. Une fois que les populations ont pris conscience de la valeur patrimoniale de leur espace habité alors, des propositions d'amélioration issues d'expérimentations innovantes (R&D) et de recherches appliquées qui ont été développées par les chercheurs de l'unité peuvent être mises en œuvre. Cette recherche est aussi étendue à la didactique en visant à repenser la formation comme moyen de rééducation et de réinsertion sociale, ce qui suppose la mise au point de méthodes et outils de formation intégrant aussi des considérations autres que seulement techniques mais aussi de nature sociétale: réapprendre « ensemble », sur des chantiers formation, des métiers qui véhiculent des valeurs culturelles et de cohésion sociale, de respect et de confiance mutuelle, de fierté du travail bien fait et créatif, indispensables pour instruire un développement local intégré des sociétés. Retrouver l'intelligence des patrimoines au service d'une amélioration des conditions de vie. Le prochain quadriennal vise à analyser un large corpus de projets développés au cours de ces dernières années, en Afrique notamment, pour être en mesure de restituer de



nouvelles méthodologies et didactiques « situées », pour mieux diffuser les réponses contribuant à un développement social fondé sur la production et l'amélioration de la qualité de l'habitat économique.

### **5.1.3.2. Programme Gestion des risques et reconstruction**

Il décline deux projets scientifiques :

- *Atlas des cultures constructives du risque (Olivier Moles):*

Ce projet de recherche qui a été engagé au cours du dernier quadriennal vise à documenter et analyser l'histoire des cultures locales du risque dans les régions exposées aux aléas de catastrophes naturelles (séismes, inondations, cyclones). La recherche a bénéficié d'un partenariat scientifique avec le Centre Universitaire Européen des Biens Culturels (CUEBC) de l'Université de Naples, à Ravello, Italie (Prof. Feruccio Ferrigni) qui est à l'origine de ce concept des cultures locales du risque fondé sur la mise en évidence, dans les régions à risques, d'un riche patrimoine bâti historique et vernaculaire intégrant des dispositions constructives et morphologiques spécifiques apportant des réponses de nature à prévenir ou réduire les aléas. Cette véritable culture du bâti para sinistres est le résultat d'une mémoire des événements géomorphologiques ou météorologiques récurrents. En s'appuyant sur la recherche historique (étude des patrimoines archéologiques, architecturaux et urbains dans les zones à risques), et sur de nombreux projets réalisés en zones à risques (prévention et gestion de la post-urgence) qui permettent d'étudier les patrimoines bâtis locaux, l'objectif de ce projet est donc de répertorier systématiquement ce qui peut être considéré comme des « anomalies » constructives sur le bâti de ces zones et mieux comprendre comment les sociétés, en particulier les bâtisseurs, ont intégré la question des risques aussi bien au niveau technique que méthodologique dans la production de l'habitat à la ville et au territoire, depuis les matériaux, les techniques, les dispositions particulières, les formes d'aménagement associant le bâti au milieu, etc. Cela pour mieux cerner les stratégies mises en œuvre, les catégoriser, les décrire dans la perspective de pouvoir mettre à jour et appliquer certaines solutions dans des contextes vulnérables et « non solvables ». Cette recherche contribue ainsi à la réduction de la vulnérabilité des ouvrages et des populations, tout en garantissant une accessibilité technique et économique à ces solutions constituant une ressource des territoires (savoirs et savoir-faire).

- *Méthodes et stratégies de prévention, gestion des risques et reconstruction (Philippe Garnier) :*

La présence de stratégies para sinistres à toutes les échelles, de la maison à la ville, couvrant aussi bien l'organisation sociale jusqu'aux mythologies, dévoile l'importance de la notion de réduction de la vulnérabilité dans le processus d'évolution, d'une culture constructive « située », mais aussi la nécessité d'élaborer des démarches à même d'augmenter la résilience des populations de façon endogène pour qu'à chaque situation particulière des réponses puissent être étudiées, générées et évaluées, et autant que possible améliorées. L'objectif de ce travail de recherche qui fait actuellement l'objet d'une première publication financée par le Ministère de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) sur le thème de la réduction de la vulnérabilité et du développement local vise en effet à améliorer les réponses et leur efficacité eu phase de reconstruction post-catastrophe grâce à l'utilisation des ressources locales correctement maîtrisées (matériaux, techniques, savoirs et savoir-faire). La recherche s'appuie sur des actions préventives et de préparation aux risques, dans les zones défavorisées (accessibilité économique limitée) en travaillant sur une approche intégrée afin d'apporter des solutions pérennes en mesure de réduire les effets des aléas sur les sociétés locales. Les grands principes de modèles qui seront issus de cette recherche pourront être aussi appliqués sur des zones moins défavorisées.

---

## **5.2. – Thème 2 : Matériaux**

---

### **5.2.1. Responsabilité scientifique et composition de l'équipe du thème :**

Le deuxième thème de recherche « Matériaux » est placé sous la responsabilité scientifique de Patrice Doat, architecte, professeur STA<sup>11</sup>.

#### **Enseignants et chercheurs participant au développement du thème :**

Romain Anger, ingénieur INSA ; Cédric Avenier, historien de l'art ; Wilfredo Carazas-Aedo, architecte ; Patrice Doat, architecte ; Alexandre Douline, technicien-ingénieur génie civil ; Anne Coste, historienne de l'architecture ; Laetitia Fontaine, ingénieur INSA ; Hubert Guillaud, architecte ; Hugo Houben, physicien, Olivier moles, technicien-ingénieur génie civil, Cyrille Simonnet, historien de l'architecture.

---

<sup>11</sup> Patrice Doat est le fondateur du CRATerre, en 1979, dont il a assuré la direction scientifique pendant plusieurs années. Il est actuellement président des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau.



## 5.2.2. Objectifs scientifiques du thème Matériaux

Les objectifs scientifiques du thème Matériaux couvrent cinq principales directions :

- Contribuer à l'histoire des cultures constructives, artisanales et d'entreprises, et plus particulièrement à l'étude des dispositions humaines qui président à la mise en œuvre de matériaux et techniques corrélées (savoirs, compétences et savoir-faire) ; le domaine couvre les cultures constructives antiques, vernaculaires et modernes.
- Développer le corpus de savoirs sur les matériaux de construction, et sur les filières de production, traditionnels et modernes (terre, pierre, bois, béton et ciments naturels, bambou, paille et chanvre) ; développer une recherche spécifique sur l'air comme matériau essentiel de la qualité de l'habiter ;
- Mieux appréhender les composantes culturelles et environnementales de ces matériaux pour la production d'une architecture contemporaine d'éco-habitat économique « située » contribuant au développement local des sociétés (en articulation avec le thème « Habitat ») ;
- Développer plus avant la recherche fondamentale sur la matière en grains (terre) : propriétés rhéologiques des boues d'argile, élaboration de nouveaux bétons d'argile, changement de phase et énergie, ... pour contribuer à l'innovation technique et industrielle dans le domaine des matériaux de construction pour l'habitat (en lien avec « l'Atelier de la matière » du projet de « Cité de la construction durable ») ;
- Contribuer aussi par ces recherches sur la matière à l'évolution des pratiques de conservation et de mise en valeur des patrimoines architecturaux (en articulation avec le thème « Patrimoine »).

## 5.2.3. Programmes du thème Matériaux

Le thème Matériaux accueille deux programmes :

- **Histoire des cultures constructives :**  
ce programme est co-dirigé par Cyrille Simonnet, historien de l'architecture, et Hubert Guillaud, architecte.
- **Recherche fondamentale sur matière/matériaux :**  
ce programme est co-dirigé par Romain Anger et Laetitia Fontaine, ingénieurs INSA ; avec la participation de Hugo Houben<sup>12</sup>

### 5.2.3.1. Programme Histoire des cultures constructives

Il décline 5 projets de recherche :

- **Histoire et Atlas des architectures de terre (Hubert Guillaud) :**

Au fil des années, un programme de recherche ambitieux a été conduit visant à produire un atlas mondial des architectures de terre en constituant progressivement le corpus de références bibliographiques, cartographiques, documentaires et iconographiques sur la base duquel ont déjà été élaborées plusieurs contributions à un récit historique des architectures et des cultures constructives en terre, sous forme de synthèses régionales. Ce travail a notamment bénéficié ces dernières années de la régularité d'organisation des grands congrès internationaux sur la conservation des architectures de terre (tous les 3 à 4 ans environ), de la multiplication de conférences et séminaires nationaux et régionaux, et de la direction scientifique d'échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue, réalisés en France (2002, 2005, 2008) que l'on a partagée avec l'UMR 5140 Archéologie des sociétés méditerranéennes, la Maison de l'Orient Méditerranéen et l'association Architerre. Ces échanges ont donné lieu à l'édition d'une collection d'actes qui constitue une contribution scientifique de grande valeur pour nourrir ce projet d'atlas à l'échelle européenne tout en intégrant d'autres contributions internationales. Les architectures et les cultures constructives de la terre découpée (gazon), de la terre massive, (bauge et pisé) et de la brique crue moulée ont été plus précisément explorées, alors que celles du bois et de la terre (torchis, colombages) seront communiquées et débattues lors d'un prochain échange transdisciplinaire programmé pour 2011. Simultanément, cette année 2009, un projet de livre a été lancé, « Eloge des architectures de terre », en collaboration scientifique avec l'architecte Jean Dethier qui fut le concepteur de l'exposition « Des architectures de terre » du Centre Georges Pompidou (1981) ayant circulée dans les plus grandes capitales du monde durant près de 20 ans. Cette publication de référence devrait aboutir fin 2011-2012, en partenariat d'éditeurs (Dominique Carré et La Découverte pour la version française, et Thames and Hudson, et Abrams pour la version anglaise). Le prochain quadriennal contribuera donc à de nouvelles avancées dans l'élaboration du récit de l'histoire des architectures de terre et à plusieurs publications.

---

<sup>12</sup> Hugo Houben, physicien, ingénieur de recherche ITA au laboratoire CRATerre-ENSAG est parti en retraite en juin 2009. Il a assuré la direction scientifique de ce programme lors du dernier quadriennal et remplira un rôle de consultant scientifique, en phase de transition.

- *Enjeux sociétaux et culturels des architectures de terre (Hubert Guillaud) :*

La trajectoire future des architectures de terre, pour apporter des contributions aux nouveaux enjeux de société, dans les domaines de l'éco-habitat « situé » comme dans celui de la préservation des patrimoines et du maintien de la diversité culturelle en évolution, dans un monde en globalisation, nous semble pouvoir s'établir sur une meilleure articulation des « valeurs » des patrimoines dans leur dimension humaine (sociale), matérielle (économique) et naturelle (environnementale) mais en replaçant davantage l'homme et la culture au cœur du paradigme de développement durable. Il apparaît alors indispensable de mieux évaluer pourquoi les architectures de terre peuvent constituer un atout d'exception par leur mise au service du développement durable, global et local. C'est à la lumière d'une recherche théorique sur la signification des valeurs des architectures de terre, qu'elles soient de nature historique, architecturale, esthétique ou phénoménologique, scientifique, éducative, spirituelle, sociétale, technologique, environnementale, mais aussi politique et économique qu'il nous faut mesurer plus justement les atouts et les potentiels qu'elles ont épanouis au fil du temps et qu'elles sont encore en mesure de délivrer pour construire un monde plus « soutenable ». Cette recherche théorique se confrontera au corpus des grands textes de conventions, chartes, déclarations, pactes, stratégies et autres documents issus des grandes organisations internationales (onusiennes notamment, mais aussi d'autres textes ayant contribué à des positionnements de la communauté internationale) sur les questions du développement, et visera dans un premier temps à poser le socle méthodologique d'analyse des valeurs des architectures de terre. Il est également prévu d'organiser au cours du quadriennal, plusieurs réunions d'experts et un séminaire international (2011) sur cette problématique et les questions qu'elle soulève afin de confronter les approches et mieux fédérer un positionnement spécifique en vue d'aboutir, à terme, à un manifeste, en vision partagée, constituant une déclaration des valeurs sociétales et culturelles des architectures de terre pour le développement humain, matériel et naturel durable.

- *L'air comme matériau, histoire des cultures (Cyrille Simonnet) :*

Le but de cette recherche est d'abord d'enrichir le « concept » d'air avant de le confronter plus directement à des situations bâties, architecturales, urbaines, environnementales et paysagères. Notre hypothèse est que l'attention actuelle portée aux problématiques environnementales et du développement durable opère un recadrage sensible des domaines d'intérêt relatifs à notre discipline. Dans le domaine de la construction, le thème des enveloppes et des économies d'énergie prend une importance accrue et sort de l'orbite des seuls ingénieurs. L'air, c'est après tout le contenant de l'espace, concept largement exploré, expérimenté et sur commenté dans notre discipline. Nous ne manquons pas d'investir cette frontière subtile entre ces deux contenants, air et espace. Contenant matériel, véritable milieu, à la fois inépuisable et fragile, objet de toutes les manipulations (empoisonnement, pollution, climatisation et chauffage, agitation, vibration...), l'air est un enjeu immense, dans la construction, dans la ville, dans la nature, dans l'industrie.

- *Histoire du lien architecte-entreprise (Anne Coste) :*

La recherche sur les relations productives entre entreprises et architectes se concrétisera dans un premier temps par une monographie sur la société Llambi. Cette société, à l'origine petit atelier de menuiserie basé dans les faubourgs de Barcelone, conçoit, fabrique et pose des persiennes. Elle a vu son destin entièrement bouleversé par la rencontre et la coopération longue de trois décennies avec l'architecte catalan José Antonio Coderch, à partir des années 50. La société Llambi est restée une petite entreprise familiale en dépit de son développement fulgurant après la deuxième guerre mondiale. La coopération architecte/entreprise, ainsi que la dimension expérimentale (développement de prototypes, dépôt de brevet, ...), qui a construit la spécificité de l'entreprise se poursuit aujourd'hui à l'occasion de projets dans tout le monde méditerranéen et sous les climats qui s'en rapprochent, comme en Californie, avec de grands noms de l'architecture (Siza, Nouvel, Ayala, Brochet-Lajus-Pueyo, Abalos & Herrerros, Mestre, Foster, etc.).

A l'heure où la notion de double peau se développe dans une approche durable et environnementale du projet architectural, l'entreprise Llambi incarne plus que toute autre un lien très fort entre tradition et modernité très bien défini par l'architecte barcelonais Octavio Mestre avec l'articulation de trois valeurs : méditerranéité (rapport au soleil et au paysage) / modernité (écriture très graphique de la façade) / durabilité (gestion douce des ambiances thermiques et lumineuses).

Le travail qui s'engage ici est fondé sur le dépouillement des archives de l'entreprise ainsi que sur une série d'entretiens, tant avec les membres de la société Llambi qu'avec les architectes qui travaillent avec elle. Il s'inscrit dans l'approche spécifique développée par l'équipe Cultures constructives se fondant sur l'intégration du facteur humain comme central dans l'écriture de l'histoire technique ainsi que sur l'observation fine, sur le terrain, du rôle déterminant ici de ce qui fonde également la particularité de l'unité de recherche AE&CC : l'expérimentation.

- *Des matériaux à l'architecture : la filière cimentière (Cédric Avenier)*

Les travaux récents sur l'architecture et l'industrie cimentière en Isère au 19<sup>ème</sup> siècle ont révélé l'importance des interrelations entre maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage, financeurs, industriels dans la définition de projet. L'architecture est une émanation de la culture : une époque, ses arts et techniques, un lieu et ses entreprises, des acteurs financiers et politiques. L'architecture de béton en est l'exemple parfait. Les travaux de Cédric Avenier ont montré comment les ciments en Isère, par le biais de réseaux positifs, ont pénétré

l'architecture pour obtenir dès les années 1840 un rôle primordial bien que « souterrain », dissimulé par le succès académique de la pierre de taille historiciste.

Ces recherches, conduites désormais à l'échelle européenne, en collaboration avec le LRMH le projet européen Rocem, ont mis en avant le succès de l'architecture de béton moulé en ciment prompt naturel. Des milliers d'édifices ont été bâtis en béton, faisant des années 1820-1880 une époque de transition architecturale.

L'intérêt des matériaux anciens dans le cadre d'études sur « l'architecture durable » a relancé un intérêt transversal à propos des ciments prompts naturels. Ils sont mis en avant dans le cadre de restauration du patrimoine bâti en ciment moulé, mais aussi employés en remplacement des ciments courants grâce à leurs qualités techniques et esthétiques, et parce qu'ils sont fabriqués comme des chaux (cuits à 900° C en dégageant peu de CO<sub>2</sub>).

Ces travaux associant histoire, patrimoine et chantiers actuels, ont donné lieu à un ouvrage *Ciment naturel* publié sous sa direction en 2007.

Les études à venir ont pour objet de prolonger ces recherches en proposant l'analyse de chantiers, tous expérimentaux : bétons de chanvre et chaux-prompt isolant et léger ; dalles perméantes de béton de ciments prompt et enduits de chaux-prompt, pour édifices Monuments historiques ; béton de ciment prompt fibré, en remplacement du ciment courant armé pour les moulages décoratifs.

### 5.2.3.2. Programme Recherche fondamentale sur la matière/matériaux

Il décline 1 projet de recherche :

#### - *Matière en grains (Romain Anger et Laetitia Fontaine) :*

L'originalité de la recherche développée au laboratoire depuis plus de 5 ans sur la matière terre, en collaboration avec l'ESPCI (Paris) et l'INSA de Lyon, tient au fait qu'elle se démarque de la traditionnelle mécanique du solide continu qui régit l'essentiel des recherches scientifiques et techniques élaborées sur le matériau terre depuis plus de 30 ans. Malgré un nombre conséquent de publications au niveau mondial, ces recherches se révèlent infructueuses dans le sens où elles ne permettent pas de définir des lois de comportement, ceci en raison de la complexité et de la diversité des matériaux terre utilisés pour la construction. Il est par conséquent nécessaire d'élaborer une physico-chimie de la matière terre pour comprendre et prédire sa nature, sa diversité et ses comportements. Dorénavant, l'enjeu des recherches développées dans notre unité de recherche est d'établir des liens entre la microstructure du matériau et ses propriétés macroscopiques, qu'elles soient mécaniques, thermiques ou rhéologiques. Ce programme ambitieux bénéficie de l'essor actuel de la physique des milieux granulaires secs et humides, de la physico-chimie des colloïdes, ainsi que des pratiques et savoirs théoriques développés par l'industrie du béton et des céramiques industrielles.

#### *Matière en grains et matière ultradivisée*

Les recherches actuelles et futures sur le matériau terre se structurent selon trois thématiques majeures, dans la continuité des travaux préalablement menés sur la cohésion du matériau terre, qui ont en particulier permis l'identification des forces responsables de cette cohésion et par la même occasion de celles responsables du comportement rhéologique des matériaux saturés d'eau.

##### *1 - Liquéfier et solidifier les boues d'argile*

Il s'agit d'étudier l'influence de la nature physico-chimique de la phase liquide sur les propriétés rhéologiques du matériau terre. L'acidité, la salinité et la présence de molécules organiques dans l'eau de gâchage ont une influence radicale sur la viscosité du matériau lors de sa mise en oeuvre à l'état plastique, visqueux ou liquide. En maîtrisant ces paramètres, il est possible de liquéfier le matériau terre sans changer sa teneur en eau (pratiques courantes de l'industrie du béton par ajout de superplastifiants) voire même de solidifier le matériau après coulage (procédé inventé pour l'industrie céramique connu sous le nom de Direct Coagulation Casting).

##### *2 – Elaborer de nouveaux bétons d'argile*

Il s'agit d'améliorer la cohésion du matériau terre au point d'aboutir à la confection de nouveaux bétons d'argile insensibles à l'eau et aux propriétés mécaniques nettement accrues. Deux familles de solutions différentes sont envisagées. La première est l'ajout de molécules organiques d'origine animale ou végétale (recettes traditionnelles nombreuses et procédés industriels récents pour l'élaboration de nanocomposites argiles-polymères). La deuxième est l'étude et l'exploitation des phénomènes naturels de cimentation des argiles à l'aide d'oxydes de fer et d'alumine.

##### *3 - Le mur en terre, accumulateur d'énergie*

Il s'agit d'étudier les phénomènes de condensation et d'évaporation capillaire au sein du matériau en fonction des variations de température et d'humidité relative afin de prédire l'influence de la structure et de la microstructure du matériau sur son inertie thermique.

---

## 5.3. – Thème 3 : Patrimoine

---

### 5.3.1. Responsabilité scientifique et composition de l'équipe du thème :

Le troisième thème de recherche « Patrimoine » est placé sous la responsabilité scientifique de Thierry Joffroy, architecte, ingénieur de recherche.

#### **Enseignants et chercheurs participant au développement du thème :**

Mahmoud Bendakir, architecte ; Wilfredo Carazas-Aedo, architecte ; David Gandreau, archéologue ; Hubert Guillaud, architecte ; Majid Hajmirbaba, ingénieur, Thierry Joffroy, architecte ; Sébastien Moriset, architecte ; Grégoire Paccoud, architecte ; Bakonirina Rakotomamonjy, architecte.

### 5.3.2. Objectifs scientifiques du thème Patrimoine

Les objectifs scientifiques du thème Patrimoine couvrent six principales directions :

- Développer la recherche sur l'histoire des patrimoines architecturaux, ruraux et urbains, particulièrement ceux édifiés en matériaux moins connus (terre, bois et fibres) tout en couvrant ceux édifiés avec des matériaux modernes (acier, béton et ciment) ;
- Mettre au point des méthodes et stratégies interdisciplinaires d'études des patrimoines archéologiques (en terre notamment) qui contribuent à l'élaboration de plans d'action et de gestion intégrant le plus large faisceau de problématiques scientifiques tout en permettant de mieux fédérer les intérêts propres et le plus souvent divergents des disciplines et des sciences convoquées (entre archéologie et conservation, plus précisément) ;
- Mettre au point des méthodes de conservation et de gestion des patrimoines qui favorisent la participation des parties prenantes et contribuent au développement soutenable des sociétés locales, au plan social, économique et environnemental (en lien avec le thème « Habitat »).
- Développer la R&D et la recherche appliquée dans le domaine des matériaux et techniques de conservation, particulièrement pour l'architecture de terre (en lien avec le thème « Matériaux ») ;
- Assurer les retombées de la recherche sur les patrimoines, leur conservation et gestion, sur l'enseignement supérieur, la recherche et la formation des capacités professionnelles (opérateurs de sites) en appuyant le développement de curricula spécialisés et de programmes scientifiques dans les universités et autres institutions *ad hoc*.
- Intégrer l'ensemble des objectifs scientifiques et pédagogiques du thème dans le développement du projet « Architecture de terre 2017 » conduit en lien avec le Centre du Patrimoine mondial de l'UNESCO et un large partenariat d'institutions culturelles nationales et régionales : recherche, formation et projets situés.

### 5.3.3. Programmes du thème Patrimoine

Le thème Patrimoine accueille trois programmes :

- **Conservation du patrimoine :**  
ce programme est dirigé par Sébastien Moriset, et Bakonirina Rakotomamonjy, architectes.
- **Archéologie et conservation :**  
ce programme est dirigé par David Gandreau, archéologue
- **Patrimoine mondial :**  
ce programme est co-dirigé par Thierry Joffroy et Bakonirina Rakotomamonjy, architectes.

#### 5.3.3.1. Programme Conservation du patrimoine :

Il décline 2 projets de recherche et activités corrélées :

- **Gestion participative (Sébastien Moriset) :**

L'expertise de CRATerre est aujourd'hui reconnue par le Centre du patrimoine mondial de l'UNESCO, ses bureaux régionaux, et d'autres agences internationales dédiées à la conservation du patrimoine (ICCROM, Getty Conservation Institute) et l'équipe est fréquemment appelée pour dénouer des problèmes de gestion sur des sites majeurs ou des sites en danger (en lien avec le World Monument Watch). La participation active des parties prenantes dans la gestion du patrimoine soulève des questions auxquelles CRATerre s'est confronté depuis plus de 10 ans, et qui ont fait l'objet de nombreuses recherches appliquées dans la période

2005-2009. L'expérience issue de la formulation de 50 plans de gestion dans des milieux sociaux, économiques et géographiques très divers, pour une grande variété de typologies de patrimoines, a permis d'affiner les méthodes d'implication active des parties prenantes dans le processus de planification de la gestion dans un premier temps, puis dans la gestion des sites ensuite. Travailler sur l'Homme avant de travailler sur la matière est devenu une évidence, car elle permet à la communauté de développer des valeurs communes autour de son patrimoine et ouvre la voie à des synergies très productives entre conservation et développement. Le plan de gestion élaboré en 2007 pour le site des Aït Ben Haddou au Maroc, avec le concours de 67 personnes, a servi d'exemple pour de nombreux gestionnaires de sites qui souhaitent à leur tour suivre la même méthode pour établir leur plan de gestion. A Aït Ben Haddou comme pour tous les autres sites étudiés, c'est en effet la définition avec les parties prenantes des valeurs universelles exceptionnelles à conserver et la formulation d'une vision d'avenir commune qui a fondé le plan de gestion.

La priorité pour les prochaines 5 années sera de formaliser ce savoir, afin que les avancées de l'équipe puissent servir aux autres professionnels du patrimoine, mais aussi aux universitaires et collectivités locales ayant des sites du patrimoine à gérer. Pour y parvenir, l'équipe préparera d'abord un guide pratique sur les techniques d'élaboration des plans de gestion. Ce guide, dont la sortie est prévue en 2010, sera dans un premier temps publié en français et en anglais. Il sera téléchargeable sur plusieurs sites Internet dont celui du CRATerre actuellement en reconfiguration. Les plans de gestion récemment formulés, et ceux qui vont suivre d'ici 2014 (2 nouveaux plans de gestion sont en préparation pour la fin de 2010, celui des Tombes Kasubi en Ouganda et celui du Delta du Saloum au Sénégal) seront systématiquement mis à disposition du public sur le site Internet du Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO. Ce site présente déjà les 16 plans de gestion qui ont été produits pour des sites inscrits sur la Liste du Patrimoine mondial depuis 1998. Le prochain quadriennal intègre le développement d'un nouveau programme régional 2010-2013 destiné au renforcement des capacités des mairies du Sénégal, du Cap Vert, du Mali, de la Mauritanie et du Bénin, développé en partenariat par CRATerre, l'UNESCO, l'Association Internationale des Maires Francophones et le Partenariat pour le Développement Municipal. Il permettra d'améliorer les publications ainsi que les méthodes, didactiques et outils de formation universitaire et professionnelle, et de diffuser plus largement les connaissances du laboratoire dans le domaine de la gestion participative vers les milieux universitaires et professionnels.

#### - *Patrimoine et développement (Bakonirina Rakotomamonjy) :*

Les recherches menées par le laboratoire CRATerre-ENSAG autour des problématiques de la conservation du patrimoine dans une perspective de développement durable vont poursuivre deux objectifs durant les 4 prochaines années. La formation et le renforcement des capacités professionnelles adaptées aux réalités locales sont vus ici comme des moyens efficaces pour contribuer de manière durable au développement local.

##### *Objectifs :*

- 1- Le renforcement de la formation professionnelle en Afrique, sur la base des expériences du programme Africa 2009.
- 2- La définition de méthodes de collaboration entre les acteurs du patrimoine et les collectivités locales en Afrique.

En effet, 10 ans d'expérience de terrain et de projection théorique dans le cadre du programme Africa 2009 ont permis de constituer un important corpus de savoir faire méthodologique partagé entre les acteurs du patrimoine africain et de connaissances techniques, tant pour la gestion que pour la conservation du patrimoine. Ce programme se terminant, une recherche spécifique est engagée, qui permettra de bien évaluer les avancées qui ont été réalisées, de capitaliser, de théoriser (au regard des spécificités des situations sociétales et culturelles africaines) et de diffuser les informations qui seront autant d'outils pédagogiques actualisés au service de la formation des professionnels du patrimoine africain.

Africa 2009 a été un programme unique en terme de développement de méthodologies et de stratégies de mise en œuvre de projets Nord-Sud axés sur le patrimoine. Aussi, le succès des coopérations établies a motivé la mise en place d'un nouveau programme soutenu par l'Union Européenne, la convention France Unesco et l'Association Internationale des Maires Francophone qui visera à mieux gérer les patrimoines à l'échelle des territoires, en s'appuyant sur les collectivités locales, en vue de favoriser le développement durable. Ce programme sur 3 ans s'adressera aux mairies du Sénégal, Cap Vert, Mali, Mauritanie et Bénin (en lien avec le projet précédent).

Notre programme de recherche développera les activités suivantes :

##### *Objectif 1 : Formation professionnelle en Afrique*

1. Elaboration de références théoriques spécifiques à l'Afrique concernant la question du « patrimoine et développement » ;
2. Diffusion d'outils pédagogiques (approche, méthode et modes de travail) aux responsables de la formation ;
3. Renforcement du réseau des formateurs africains ;
4. Mise en place de chantiers école (projets pilotes) ;

##### *Objectif 2 : Méthodes de collaborations entre les acteurs du patrimoine et les collectivités locales*

1. Renforcement des collectivités locales pour une meilleure gestion du patrimoine ;
2. Création d'un réseau de compétences entre les différents acteurs ;



3. Développement de stratégies de conservation spécifiques aux contextes urbains.

### 5.3.3.2. Programme Archéologie et conservation :

Il décline 2 projets de recherche et activités corrélées :

- *Méthodes et stratégies interdisciplinaires (David Gandreau) :*

Les efforts pour conserver le patrimoine archéologique en terre menés au niveau international depuis deux décennies ont considérablement fait évoluer les approches à l'interface d'un plus large éventail de disciplines convoquées sur cette problématique. Une ère nouvelle s'ouvre pour ces patrimoines qu'il n'est plus envisagé de « laisser à l'abandon après avoir été fouillé » comme cela se faisait presque systématiquement par le passé, mais au contraire, que l'on cherche désormais à conserver *in situ* et à valoriser en faveur du développement local (tourisme culturel). De nombreux sites très isolés au temps de leur découverte deviennent en effet accessibles par les populations locales aussi bien que par des visiteurs étrangers au pays ne réservant plus l'intérêt pour ces patrimoines aux seuls spécialistes. Ainsi, dans ce nouveau contexte, la valeur scientifique des sites archéologiques n'est plus exclusive. Les intérêts éducatifs, émotionnels et économiques sont bien perçus par les professionnels du tourisme tandis que les régions et les nations savent en tirer une image de marque valorisante au profit de la sauvegarde des cultures locales. De nouveaux questionnements se posent par rapport aux moyens stratégiques et techniques actuellement mis en oeuvre et par rapport aux responsabilités qui incombent à chacun, archéologues, conservateurs et acteurs locaux afin de répondre aux nouvelles attentes des sociétés. Ainsi, le développement d'une approche intégrée des programmes de recherche archéologique et des projets de conservation, afin de répondre à ces attentes en matière de préservation et de mise en valeur du patrimoine archéologique dans une perspective générale d'amélioration des conditions économiques, sociales et culturelles des populations (patrimoine et développement local), induit la définition de nouvelles méthodes et stratégies interdisciplinaires, à la fois pour la documentation, la valorisation et la présentation des sites. Celles-ci sont au cœur de la définition des plans de gestion des biens culturels qui confrontent des intérêts différents voire divergents ou même conflictuels. Le prochain quadriennal analysera un corpus de projets de conservation, gestion et valorisation de plusieurs sites archéologiques (en Asie centrale notamment) qui ont mobilisé la participation des chercheurs de CRATerre en lien avec les institutions culturelles, les milieux scientifiques et professionnels pour mieux cerner les fondamentaux méthodologiques et stratégiques de cette nouvelle approche interdisciplinaire et pouvoir ainsi mettre à disposition de la communauté internationale de nouveaux outils utiles pour développer cette approche intégrée de l'étude, de la conservation et valorisation des patrimoines archéologiques en terre.

- *Techniques de conservation (Mahmoud Bendakir) :*

L'un des grands programmes de recherche qui a été développé au CRATerre au cours de ces 20 dernières années a été centré sur la question de la conservation et la mise en valeur des sites archéologiques en terre. Ces recherches ont pris leur ancrage initial au Proche-Orient, en Syrie, en lien avec Direction Générale des Musées et Antiquités, et la Mission archéologique de Mari, où nous avons été plus précisément confronté aux problèmes de conservation de structures antiques édifiées en briques de terre crue. La phase expérimentale des recherches, inscrite dans un projet de thèse doctorale aboutie puis poursuivie, a permis de développer plusieurs solutions de préservation et consolidation de ces structures qui ont progressivement été améliorées et qui, une fois validées au-delà d'une période suffisante de monitoring, ont pu être appliquées à plus grande échelle sur les structures du site. C'est ainsi qu'entre 1997 et 2009, le grand temple de la ville du III<sup>e</sup> millénaire avant notre ère a été sauvé d'une disparition certaine alors que la salle du trône et ses annexes appartenant au Grand Palais Royal de la ville du II<sup>e</sup> millénaire est en cours de restauration. Cette recherche expérimentale appliquée a permis de poser les bases scientifiques et techniques pour la compréhension approfondie des facteurs majeurs de la dégradation des vestiges en terre crue dégagés par les fouilleurs. Le travail effectué à Mari, au cours de cette période, a été enrichi par d'autres projets réalisés en Asie centrale sur le site archéologique de Fayaz Tepa en Ouzbékistan et sur le Parc archéologique de l'ancienne Merv au Turkménistan. D'autres activités plus récentes menées en Arabie Saoudite, sur la ville historique d'Adderiyah et en Afrique du Nord sur l'ancienne ville de Ghadamès en Libye, ont permis de confirmer les solutions de traitement qui ont été développées applicables à d'autres typologies d'édifices et d'ensembles architecturaux et urbains historiques. Mais un constat demeure : les structures archéologiques en terre mises au jour par les fouilleurs, comme les patrimoines architecturaux historiques, sous les différentes latitudes où nous sommes intervenus, qui sont préservées pour leur présentation, voire leur revitalisation, demeurent le plus souvent exposées aux dégradations que provoquent les conditions météorologiques (pluies saisonnières diluviennes). Ainsi, un entretien régulier reste nécessaire mais qui aujourd'hui représente une lourde charge économique. La réduction des rythmes de maintenance devient un objectif essentiel qui place au cœur de la problématique la compatibilité et la meilleure efficacité des formes de traitement, à la fois de nature préventive et durable. La recherche vise donc à développer de nouvelles techniques de conservation et d'entretien qui soient le moins intrusives possibles et intégrant le concept de prévention. D'autres solutions comme la couverture des vestiges ou le *backfilling* (réenfouissement) peuvent être envisagées mais moins satisfaisantes au regard de l'objectif de présentation et de réduction des coûts. Au cours du prochain quadriennal, cette recherche sera plus directement mise en relation avec les programmes et projets que développe l'unité sur la matière et les matériaux (thème n° 2), et sur les nouveaux procédés de stabilisation « organique ». De nouvelles expérimentations issues de ces recherches

sur la matière seront développées et appliquées au domaine de la conservation des patrimoines archéologiques et architecturaux en terre. Ces recherches intégreront aussi l'objectif d'une meilleure gestion impliquant des techniques mieux adaptées.

### 5.3.3.3. Programme Patrimoine mondial :

Il décline 1 projet de recherche et activités corrélées :

#### - *Programme Architecture de terre 2017 (Thierry Joffroy) :*

Le programme Architecture de terre 2017 qui a été inauguré en février 2008 lors de la « 10<sup>ème</sup> Conférence Internationale sur l'Etude et la Conservation du Patrimoine Bâti en Terre » de Bamako, Mali, a été défini en étroite collaboration entre le Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO et CRATerre-ENSAG. Il sera développé en partenariat avec le Comité Scientifique International spécialisé sur le Patrimoine Architectural en terre d'ICOMOS (ISCEAH), l'ICCROM, l'Ecole du Patrimoine Africain (EPA) du Bénin, le *Centre for Development of Heritage in Africa* (CHDA), le Cercas du Maroc, et d'autres institutions nationales en charge du patrimoine ainsi que les institutions attachées aux sites du patrimoine mondial. Ce nouveau programme mondial s'établit en prolongement du programme Africa 2009 avec le programme ATHAR, mais aussi en lien avec les programmes du Centre du patrimoine mondial pour la préparation aux risques et aux changements climatiques. Il étend l'expérience africaine de ces 10 dernières années aux pays Arabes, à l'Asie, à l'Amérique latine et à l'Europe. Les objectifs du programme sont :

- de mettre au point des méthodes et des techniques conçues pour améliorer la durabilité de la conservation et gestion des différents types de patrimoine architectural en terre inscrits sur la Liste du patrimoine mondial et/ou inclus sur les listes indicatives des Etats parties ;
- de veiller à étendre la diffusion des bonnes pratiques en vue d'une application concrète sur les biens protégés au titre de la Convention du patrimoine mondial, sans exclure une application plus large afin d'améliorer les conditions de vie des communautés et contribuer à la réduction de la pauvreté.

Les principales orientations couvrent :

- le développement de projets pilotes approfondis sur une sélection de sites de la liste du patrimoine mondial ;
- la mise en place d'accords de coopération avec les Etats parties sur le développement d'activités de conservation et de recherche sur la préservation de l'architecture de terre ;
- la mise en place d'une série d'activités visant à aborder des thématiques ou des typologies spécifiques ;
- la contribution au développement durable, social, économique, culturel, et la réduction de la pauvreté ;
- la participation des communautés locales et, en particulier, des femmes aux activités du programme ;
- le renforcement des capacités des institutions régionales à travers le monde ;
- le transfert progressif des responsabilités de gestion du programme au niveau régional ; la prise en considération du rôle fondamental de la recherche scientifique et de la compétence de la Chaire UNESCO architecture de terre & développement durable que pilote CRATerre-ENSAG.

En matière de recherche scientifique, comme de formation et de projets situés, le prochain quadriennal développera une phase pilote (2009-2010) en Afrique et dans les pays arabes, et une phase de consolidation (2011-2014) en Amérique latine et en Asie centrale.

Les activités de recherche qui seront lancées, pilotées et accompagnées, au cours du prochain quadriennal, couvriront notamment :

- la recherche scientifique en laboratoire sur les matières premières, la stabilisation et la migration d'humidité (en lien avec le programme sur la matière et les matériaux du Thème n°2) ;
- la recherche appliquée sur site pour améliorer les pratiques de conservation, et la documentation (inventaires, études pluridisciplinaires) ;
- l'expérimentation au moyen de prototypes et autres méthodes innovantes ;
- l'organisation de séminaires scientifiques thématiques avec des chercheurs, des gestionnaires de sites et spécialistes en conservation des architectures de terre.

## 6 – adéquation des moyens humains et financiers de l'unité avec le projet

---

### 6.1. La politique d'animation de l'unité

L'inauguration de la nouvelle unité de recherche AE&CC, implique une évolution du dispositif de gouvernance afin de porter le projet, sa réalisation et son suivi. Il s'agit de mettre en place un dispositif de direction globale tout en maintenant une gestion propre à chaque équipe de recherche constitutive de l'unité.

La mise en place d'une direction de l'unité partagée entre deux enseignants de rang professeur issus de chacun des laboratoires constitutifs de l'unité, accompagnée d'une direction adjointe de ces deux entités, également par deux enseignants de rang professeur, permet d'envisager la mise en place d'un comité de direction de l'unité de recherche qui remplit la mission de gouvernance de la politique scientifique et du projet et suit leur mise en œuvre tout en étant un organe décisionnel et de régulation.

Il est envisagé que ce comité de direction soit étendu à un comité scientifique en associant les responsables des trois grands thèmes de recherche de l'Unité : Habitat, Matériaux et Patrimoine.

Le comité de direction de l'unité veille à la bonne gestion des ressources humaines en rapport avec l'établissement pour ce qui concerne les personnels statutaires (enseignants, chercheurs). La gestion des personnels contractuels ou salariés des deux équipes constitutives de l'unité est assurée au sein de chaque équipe par le directeur ou un bureau de direction, avec un dispositif administratif adapté<sup>13</sup>.

Des réunions de suivi des projets seront régulièrement organisées<sup>14</sup>. Des groupes de travail sur tel ou tel projet particulier, seront réunis à l'initiative des responsables des trois grands thèmes de recherche, selon besoin.

Un programme de séminaires de recherche<sup>15</sup> vient de démarrer pour permettre aux chercheurs de l'unité de présenter leurs projets, leur avancement, et d'alimenter les échanges internes et le débat scientifique au sein de l'unité. Les doctorants sont invités à se joindre à ces séminaires.

La recherche doctorale est placée sous la responsabilité des professeurs HDR qui peuvent requérir l'appui d'autres enseignants et docteurs ou chercheurs de l'unité selon leurs compétence ou expertise dans les domaines de recherche investis. L'appel à des expertises extérieures peut aussi être requis.

Un dispositif de gestion de l'information sur l'ensemble des activités de l'unité est mis en place permettant de capitaliser les données utiles à toute forme de valorisation : rapports bilan, bibliographie des travaux, liste des événements organisés et autres activités développées, gestion documentaire des productions, etc.

Une veille permanente de l'information sur les événements scientifiques organisés en France, Europe ou à l'étranger, et sur les appels d'offre de projets scientifiques nationaux, européens et internationaux permettra aux chercheurs de se positionner, en accord avec le Comité de direction de l'unité animant la politique scientifique qui décidera des modes de soutien financiers et/ou matériel à accorder, ou des procédures à suivre en lien avec l'établissement (commission des relations internationales), et des opportunités de réponse aux appels d'offres et mobilisations nécessaires.

## **6.2. L'analyse prospective à moyen et long terme des besoins et des compétences nécessaires aux mutations scientifiques et techniques identifiées**

La composition de la nouvelle unité de recherche AE&CC, comme celle de l'équipe d'enseignement du master qui est désormais nommé à l'identique<sup>16</sup> permet un élargissement des champs disciplinaires, des compétences scientifiques et professionnelles pour faire face au développement du projet scientifique et pédagogique de l'unité selon les trois grands axes et thèmes : Habitat, Matériaux et Patrimoine. L'association d'enseignants et chercheurs du domaine des sciences et technique pour l'architecture (architectes, ingénieur structure et mécanique, ingénieur énergéticien, ingénieurs matériaux) et du domaine des sciences humaines et sociales (sociologie, urbanisme, ethnologie, archéologie, histoire et histoire de l'art) permet en effet de développer une nouvelle approche scientifique pluridisciplinaire voire transdisciplinaire sur plusieurs de projets portés par l'unité. Cette mutation scientifique doit favoriser un meilleur positionnement sur les différentes échelles du projet scientifique et sur le déploiement des activités de recherche fondamentale, de R&D, de recherche-action, et d'expérimentation : de la matière et des matériaux à l'architecture, de l'architecture à la ville, et de la ville au territoire. Le prochain quadriennal va consolider cette mutation scientifique engagée avec le précédent quadriennal qui demande en premier lieu une consolidation des statuts des personnels contractuels en sollicitant l'obtention d'autres postes d'ingénieurs de recherche et en soutenant la candidature d'enseignants associés à l'unité au concours national de recrutement.

## **6.3. La politique de formation**

L'unité de recherche est très investie dans la formation et sa politique couvre quatre domaines :

- L'enseignement supérieur en architecture et urbanisme pour un éco-habitat économique, et en conservation et gestion des patrimoines, à l'ENSAG (en LMD et en post-master : DSA-Terre), en partenariat avec des universités et autres facultés ou écoles d'architecture, au plan local (master Sciences du Territoire avec IUG/UPMF), national (Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau) et international (développement de curricula spécialisés avec le réseau Chaire UNESCO architectures de terre) ;
- La formation par la recherche avec le doctorat en architecture en association avec l'E.D. n° 454 « Sciences de l'Homme, du Politique et du Territoire » de Grenoble Universités (UPMF et UJF).

<sup>13</sup> C'est le cas pour la partie association de CRATerre qui dispose d'un Conseil d'Administration régulièrement réuni une fois par mois et qui discute notamment les points relatifs à la gestion des personnels. L'équipe culture constructive n'a à gérer qu'un seul chercheur contractuel à ce jour.

<sup>14</sup> CRATerre organise déjà ce type de réunions, ou « Commissions de projets » au rythme mensuel.

<sup>15</sup> Trois séminaires sont programmés sur l'année 2009-2010.

<sup>16</sup> Le Master « Architecture et cultures constructives » (A&CC) devient en effet à dater de cette nouvelle année 2009-2010 le master « Architecture, environnement et cultures constructives » (AE&CC)



- La formation des capacités professionnelles en architecture, en construction et patrimoine dans le cadre du développement de projets situés, en France et en pays étrangers, dans les domaines de l'habitat économique, de la prévention et gestion des risques naturels, et de la conservation et gestion des patrimoines.
- La formation permanente et continue pour les personnels de l'unité afin de consolider les qualifications ou préparer les mutations scientifiques : langues étrangères, nouvelles technologies de l'informatique et de la communication, autres domaines ciblés selon les besoins exprimés par les chercheurs et répondant à la politique scientifique de l'unité.

#### 6.4. La politique de construction des partenariats

La politique de construction des partenariats s'inscrit à la fois dans la continuité du dernier exercice quadriennal et ménage d'autres ouvertures dans le cadre des grandes orientations scientifiques du projet de l'unité.

Dans le domaine de la conservation et gestion des patrimoines, le partenariat est renforcé avec l'UNESCO et son Centre du patrimoine mondial qui apporte son soutien à de nombreux projets. Ce partenariat consolide de fait la construction de partenariats locaux et régionaux en Afrique (institutions culturelles) et l'étend, avec le nouveau projet Architecture de terre 2017, à d'autres partenariats institutionnels et culturels, scientifiques et professionnels, dans les pays Arabes, en Asie, en Amérique latine et en Europe.

Dans le domaine des établissements humains et habitat, la politique de construction du partenariat vise à renforcer les collaborations avec les institutions nationales de nombreux pays chargées du développement des politiques nationales de l'habitat, de l'urbanisme et de l'aménagement des territoires. Le partenariat est également consolidé avec les services d'action et de coopération culturelle (SCAC) des ambassades de France (Ministère des Affaires Etrangères). De même avec des Organisations non gouvernementales (ONGs), laïques ou caritatives avec des ouvertures ménagées au cours du dernier quadriennal, qui devraient être consolidées avec de grandes ONGs internationales (Fédération internationale de la Croix Rouge et du Croissant Rouge à Genève, Caritas International).

Au niveau européen, le lancement de projets prenant place dans le cadre d'appel d'offres de l'Union européenne durant le dernier quadriennal (Mali, Iran) invite à une attitude proactive pour monter d'autres projets durant le prochain quadriennal.

Au niveau national, l'unité entend se positionner davantage sur des appels d'offres de projets de recherche (Direction de l'Architecture et du Patrimoine, PUCA, INES, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, ADEME) et vis-à-vis des collectivités territoriales (Région Rhône-Alpes, Conseils Généraux de la région).

#### 6.5. Le schéma de financement du projet présenté

Le schéma de financement pour le prochain quadriennal entend prolonger le précédent exercice. Il s'appuie à la fois sur les subventions accordées par la DAPA du MCC aux unités de recherche de l'ENSAG, aux écoles membres du GIP des Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau dont le master AE&CC bénéficie, à la formation spécialisée de DSA-Terre, sur d'autres subventions accordées par des Directions Ministérielles (MCC, MEEDDM), des fondations, et sur de nombreux contrats<sup>17</sup> passés avec des bailleurs de fonds publics et privés, au plan national, européen et international, pour le développement de recherches fondamentales, de projets « situés » de recherche-action, de R&D ou de formation professionnelle. Le maintien des ressources financières à la hauteur de ce qui a été possible jusqu'à présent, généré par les membres de l'unité avec le montage de projets et en réponse à des appels d'offres, doit être garanti voire augmenté afin de pouvoir dégager des ressources propres que l'unité entend notamment investir pour mieux soutenir le développement des thèmes de recherche et la valorisation scientifique. Il est envisagé de privilégier le montage de projets plus conséquents, notamment en lien avec l'Union Européenne et les organisations internationales (grandes ONGs), de se positionner davantage sur des appels d'offres nationaux sur la thématique de l'habitat et de l'urbanisme éco-responsable (DAPA, autres ministères). Dans ce même domaine qui constitue un axe majeur du développement de la politique scientifique de l'unité, le montage du schéma de financement s'oriente vers la recherche de ressources que le milieu de l'industrie et entreprises, et des collectivités territoriales, serait en mesure d'apporter. Ces ressources devraient notamment bénéficier à la recherche doctorale comme c'est déjà le cas<sup>18</sup>. Le développement au cours du prochain quadriennal du projet de « Cité de la Construction Durable », en lien avec les Grands Ateliers, devrait être favorable à l'ouverture sur le milieu industriel et aussi générer des ressources pour la recherche-innovation sur la matière et les matériaux. Dans le domaine du patrimoine, le plan de financement est lié au soutien apporté par le Centre du Patrimoine mondial de l'UNESCO, les institutions culturelles partenaires, et par un volant important d'activités d'expertise.

<sup>17</sup> Cela concerne plus particulièrement le laboratoire CRATerre dont le schéma de financement a été en très nette évolution au cours de cette décennie avec des recettes presque triplées mais aussi avec des charges suivant cette progression et l'augmentation des personnels contractuels et salariés.

<sup>18</sup> 3 bourses CIFRE ont été obtenues au cours de ces deux dernières années et une doctorante est salariée du CSTB.

Le prochain quadriennal débutera avec des projets déjà financés et en cours de réalisation soutenus par la région Rhône-Alpes (Pôle d'excellence des architectures de terre, Contrat de Développement Durable Rhône-Alpes) et le Conseil Général de Saône-et-Loire, 71 (réalisation de plusieurs prototypes d'éco-habitat), avec le projet cadre qui a été lancé à l'horizon 2017 avec l'UNESCO dont les ressources devraient être progressivement consolidées, et avec plusieurs contrats sur projets « situés » bénéficiant du soutien de l'Union Européenne, d'ONG(s) et d'autres bailleurs publics en pays étrangers qui ont été engagés dans une perspective pluriannuelle avec le dernier quadriennal.

### **6.6. La politique d'investissement et sa cohérence avec le projet scientifique de l'unité (acquisitions, co-financements envisagés)**

La politique d'investissement de l'unité de recherche est à la fois liée à la gouvernance de l'établissement qui organise et pilote la politique au service de l'établissement, gère les ressources affectées à ses unités de recherche et aux équipes d'enseignement, sous couvert des procédures définies pour les EPA que sont les ENSA, et aussi liée à une autonomie de gestion des ressources dégagées par les activités que gèrent les deux équipes constitutives de l'unité<sup>19</sup>. Un effort d'investissement tout particulier doit être déployé avec ce prochain quadriennal pour mieux soutenir la valorisation de la recherche. La participation des chercheurs à davantage d'événements scientifiques (congrès, colloques,...), les éditions valorisant les résultats de projets, la réalisation d'une plaquette valorisant 30 années d'activité du CRATerre, le lancement d'un nouveau site web et son animation, constituent des priorités d'investissement. Il est également envisagé d'installer de meilleures conditions de travail pour les doctorants accueillis dans l'unité (doctorants étrangers notamment). D'autre part, l'équipe CRATerre a engagé un important investissement pour restructurer son centre de documentation et le rendre plus accessible aux étudiants du DSA-Terre et aux doctorants, ainsi qu'aux chercheurs invités dans le cadre d'accords conventionnés. Cet investissement est accompagné de la création d'un poste de documentaliste et de l'achat d'un nouveau mobilier, ainsi que de discussions avec les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau pour permettre un accès à l'information scientifique en ligne (avec G.A. Média).

### **6.7. La politique de répartition des moyens en fonction des objectifs fixés**

La politique de répartition des moyens en fonction des objectifs fixés est discutée entre le comité de direction de l'unité et les directions adjointes des deux entités de recherche qui la constituent. Celles-ci conservent leur pleine autonomie de prospection et de gestion des moyens susceptibles de soutenir les projets développés sous leur responsabilité scientifique et, au-delà des seuls moyens d'origine institutionnelle (subventions de la tutelle), doivent les garantir (recherche de contrats auprès d'autres bailleurs publics et privés). Toutefois, selon les orientations de la politique scientifique de l'unité, ses évolutions et mutations, selon les investissements envisagés, des décisions résultant d'un processus consultatif et collégial peuvent être prises pour répartir les moyens sur des objectifs plus spécifiques ou pour répondre à des enjeux politiques, scientifiques ou professionnels considérés comme essentiels.

### **6.8. La capacité de l'unité à valoriser ses travaux de recherche**

Nous avons précédemment relevé la capacité des enseignants et chercheurs de l'unité à valoriser leurs travaux de recherche par l'édition d'ouvrages, la rédaction d'articles, la participation régulière à des événements scientifiques internationaux avec publications, la capacité à monter des expositions, à retenir l'intérêt de divers médias (presse, radio, télévision) sur leurs activités. Nous avons aussi acté la nécessité d'une meilleure valorisation dans des revues de rang A & B et autres à comités de lecture répertoriés. La constitution de la nouvelle unité rapprochant les formations CRATerre-ENSAG et Cultures constructives renouvelle le potentiel d'accès à des supports de valorisation de meilleur rang, dans le domaine des sciences humaines et sociales et celui des sciences de l'ingénieur, du fait de l'élargissement des champs disciplinaires et des qualifications scientifiques de ses membres. Les chercheurs de l'unité ont aussi contribué ces dernières années à l'édition d'une collection d'actes d'échanges transdisciplinaires sur la construction en terre, en partenariat avec les éditions de l'Espérou, à Montpellier et à l'édition d'actes de grandes conférences internationales. L'unité dispose aussi d'un secteur d'éditions propre qui a été développé par le CRATerre, qui réalise des ouvrages scientifiques et diffuse une collection monographique couvrant les domaines de la valorisation des patrimoines archéologiques et architecturaux et celui des établissements humains-habitat. Par ailleurs, les activités développées avec les enseignements du master AE&CC et du DSA-Terre, en lien avec les pratiques expérimentales aux Grands Ateliers, sont également valorisées par des publications de qualité. L'objectif de consolidation de la capacité de valorisation est un axe prioritaire de l'unité que porte sa politique scientifique.

### **6.9. L'implication de l'unité en matière de diffusion de l'information scientifique et technique**

Le dernier quadriennal a abouti à la réalisation d'une grande exposition sur la matière terre, inaugurée à la Cité des Sciences et de l'Industrie (CSI) le 6 octobre 2009. Cette exposition, dans sa version de 600 m2 est réalisée en partenariat avec d'autres institutions scientifiques et culturelles, soit le Vaisseau à Strasbourg, le Forum des

<sup>19</sup> C'est le cas pour la partie associative de CRATerre.

Sciences à Villeneuve d'Ascq, l'EPCC du Pont du Gard et le Musées des Confluences à Lyon, dans lesquelles elle sera aussi présentée jusqu'en 2013. Une version réduite de l'exposition, de 200 m<sup>2</sup> va également circuler dans plusieurs Centres de Culture Scientifique Technique et Industrielle (CCSTI) de la région Rhône-Alpes alors que des demandes d'autres CCSTI, hors Région R.A. ont été enregistrées. L'exposition est accompagnée d'un ouvrage de vulgarisation scientifique publié aux éditions Belin dont le premier tirage est fixé à hauteur de 4000 exemplaires. Le dernier quadriennal a aussi contribué à plusieurs publications résultant de l'organisation d'un festival annuel, « Grains d'Isère », entre architecture, art et sciences, réalisé aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau depuis 2002 dans le cadre d'un Contrat Global de Développement Rhône-Alpes (CGDRA). Ce festival réalisé en lien avec les étudiants du Master AE&CC et du post master de DSA-Terre est destiné à diffuser l'information scientifique et technique sur l'architecture de terre vers le milieu scolaire (écoles primaires, collèges et lycées), et vers le milieu des entreprises de bâtiment de la région Rhône-Alpes. Le prochain quadriennal, à dater de 2010 va inaugurer une deuxième phase de ce projet (jusqu'en 2013) avec le nouveau Contrat de Développement Durable Rhône-Alpes (CDDRA) et consolider la très forte implication de l'unité dans la diffusion de l'information scientifique et technique vers un large public.

### **6.10. Hygiène et sécurité**

L'unité n'a pas de service spécifique dédié à l'hygiène et la sécurité dans la mesure où elle est hébergée par l'ENSAG qui, en tant qu'Etablissement Public à caractère Administratif (EPA), a pris les dispositions obligatoires en mettant en place un Comité d'Hygiène et de Sécurité (CHS) chargé de veiller au bon suivi des dispositions prises en la matière et d'assurer la bonne qualité d'environnement de vie et de travail de ses personnels. Les conditions de vie et de travail des personnels au sein de l'unité répondent aux directives en vigueur édictées par les autorités et ne manquent pas d'être améliorées en cas de besoin exprimé : confort des postes de travail et équipement nécessaire, par exemple.

Pour ce qui est des conditions de sécurité liées aux activités des membres de l'unité, et comme on l'a relevé dans le rapport bilan du dernier quadriennal, les risques encourus sont principalement liés aux activités d'enseignement pratique de la construction, de formation professionnelles sur chantiers formation et aux missions réalisées en pays étrangers (cela notamment pour CRATerre). Toutes les dispositions de sécurité sont prises pour garantir la sécurité des personnels enseignants et chercheurs dans le cadre de leurs activités d'enseignement aux Grands Ateliers, sur les chantiers extérieurs placés sous la responsabilité de personnels très vigilants et tenus d'installer les conditions d'hygiène et de sécurité appropriées, comme pour garantir la sécurité des chargés de mission en pays étrangers (vigilance sur l'état des situations et conditions d'assurance).







