

ENSAM Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon
Année universitaire 2012 - 2013

Bartoli François-Xavier étudiant,
Karim Bettiche Directeur de mémoire

TERRA INCOGNITA

L'architecture de terre crue, condamnée par les normes?

MÉMOIRE

Juillet 2013

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon associé, Paul CASALONGA, Architecte, Ingénieur et Géographe sans qui je ne serai pas là aujourd'hui, diplômé en Architecture en route vers le titre et la fonction d'architecte. Ensuite je remercie les enseignants qui m'ont guidé jusqu'ici pour avancer à pas mesurés vers le métier d'architecte dont je rêve depuis si longtemps et plus particulièrement Jean-Marc Huygen qui m'a guidé dans la préparation de mon projet de fin d'études. Mais aussi ma famille, mes amis et surtout ma compagne sans qui tout ceci n'aurait été possible. Enfin, je remercie tous ceux qui m'ont aidé dans l'élaboration de ce travail de mémoire et plus particulièrement Karim Bettiche, mon Directeur de mémoire. Il a su à la fois me guider, m'orienter dans mon questionnement mais également dans la rédaction de ce document, exercice difficile s'il en est.

Illustration en couverture :

Coupole nubienne en terre crue - Auditorium de Pigna (Haute Corse) - photo : FX Bartoli - Avril 2000.

Sommaire

Introduction	4
1. Un parcours semé... de rencontres!.....	5
1.1 Un Homme.....	5
1.1.1. Un architecte.....	5
1.1.2. Un chercheur.....	6
1.2. Un matériau.....	6
1.2.1. La terre crue.....	6
1.3. Une sensibilité.....	9
1.3.1. L'architecture sans architecte.....	9
2. La terre cette belle endormie.....	9
2.1. Une technologie ayant fait ses preuves.....	9
2.2. Mais considérée comme une technologie "expérimentale" en France.....	14
2.3. De sa belle mort ?	14
2.4. Voilà venu le temps de la RT 2012.....	16
2.5. Contraignant l'architecte.....	18
3. En quête d'ailleurs.....	20
4. De la culture de moyens à la culture de résultats	20
5. En attendant, poursuivre son chemin... ..	21
5.1. En retournant sur les bancs de l'école.....	21
5.2. La théorie après la pratique.....	22
5.3. Une théorie pas très pratique.....	22
5.4. Ma pratique de la théorie.....	22

6. Menant au but.....	24
6.1. Diplômé...sans titre.....	24
6.2. A la recherche du titre tant espéré ou la HMO-NP	24
Conclusion	25
Bibliographie.....	26
- Annexes :.....	28

Introduction

Il y a différentes manières de devenir architecte. La plupart du temps, après le BAC on s'oriente vers une école d'architecture pour y suivre 5 années d'études qui doivent conduire au diplôme d'architecte, puis après une année de mise en situation et de formation à la maîtrise d'œuvre, on obtient enfin le droit d'exercer. Et puis il y a les chemins détournés, plus longs, souvent plus complexes, moins directs, mais tellement riches ! C'est ce chemin que j'ai choisi, celui de la formation professionnelle continue. Ou plutôt, à force de rencontres, de découvertes, d'expériences en architecture, la FPC s'est imposée, comme une évidence, un chemin tracé.

De nombreuses rencontres jalonnent mon parcours en architecture mais il y en a deux qui sont essentielles et qui ont accentué mon ambition de devenir architecte. Il s'agit de Paul Casalonga, mon maître et associé, et de la terre crue, matériau fascinant découvert lors du chantier de l'auditorium de Pigna (Haute Corse) aux côtés de Paul.

Si la terre crue est utilisée depuis la nuit des temps dans le monde entier pour construire, elle s'est vue abandonnée peu à peu. Remplacée au Sud par des technologies « occidentales » à l'image plus valorisante et abandonnée au Nord pour des questions de profits et de temps d'exécution. Bref elle a risqué disparaître un peu partout où elle est pourtant présente depuis des siècles. Malgré tout des architectes et des entrepreneurs utopistes attachés aux qualités inégalables de la terre crue pour l'habitat ont réussi à maintenir ce matériau en vie, à le faire évoluer à lui redonner une raison d'être. Si un peu partout on voit ressortir des constructions de terre, en France les difficultés s'accumulent et empêchent un développement normal de ce matériau.

L'accumulation des réglementations techniques et thermiques, l'impossibilité d'expérimenter et le coût élevé de la main d'œuvre semblent condamner la terre crue. Alors même qu'elle répond à toutes les exigences environnementales aujourd'hui incontournables mieux que n'importe quel autre matériau (réutilisable, naturelle, faible coût énergétique de transport et de transformation, forte inertie thermique, régulateur d'humidité, bon isolant acoustique (masse), esthétique, confort, etc.).

Pourrais-je continuer à concevoir des architectures de terre crue en France ou devrais-je m'expatrier ?

Aujourd'hui la question reste entière mais l'optimisme me pousse à croire que ce sera encore possible et que, mon HMO-NP obtenue je pourrai continuer à me battre, cette fois en tant qu'architecte à part entière, pour défendre ce matériau et faire reconnaître ses incroyables qualités.

1. Un parcours semé... de rencontres!

1.1 Un Homme...

1997, c'est la date de ma rencontre avec celui qui allait devenir tour à tour, mon patron, mon maître et mon associé.

Paul Casalonga est architecte, ingénieur des TPE et géographe de l'aménagement de l'espace. Mais aussi sculpteur, dessinateur, bijoutier, historien, militant politique des droits de l'Homme et de l'environnement... Bref, un personnage haut en couleurs, en expériences, en cultures et en savoirs qu'il aime à partager.

Son activité est essentiellement orientée vers l'architecture bioclimatique et la valorisation des ressources locales que ces ressources soient Humaines (formation d'artisans locaux et de particuliers à la construction en terre crue, animations scolaires et grand public, etc.), énergétiques (utilisation des énergies renouvelables, économies d'énergie, études d'impact éolien et photovoltaïque, etc.) ou matérielles (utilisation de matériaux locaux et de matériaux de récupération, etc.).

Il exerce essentiellement en Corse, mais aussi au Benin, en Afghanistan, au Brésil, au Zimbabwe, au Liban, etc. Bref, partout dans le monde où valorisation des ressources locales rime avec développement pérenne.

1.1.1. Un architecte...

Paul Casalonga, s'il a d'abord été ingénieur des T.P.E., est avant tout un architecte.

Son activité principale est orientée vers l'architecture bioclimatique. En effet, il conçoit des bâtiments en lien avec leur environnement et mettant en valeur les matériaux locaux. Cette activité, exercée sur tout le territoire Corse, lui a permis de participer à la conception de nombreux bâtiments très variés. Cela va d'un auditorium en terre crue à une maison individuelle en bois, en passant par une plateforme de formation aux énergies renouvelables.

Si récemment cette activité, en particulier l'utilisation de la terre crue, a pu un peu se développer en Corse, elle a longtemps été considérée comme une utopie et a entraîné Paul loin de sa Corse natale, vers des pays en voie de développement où, à travers des projets de développement menés par les Nations Unies ou l'Union Européenne, il a pu construire en terre crue.

A chaque fois son travail se dirige vers une architecture contemporaine, inspirée par l'architecture vernaculaire locale, sans tomber dans le pastiche. Quel que soit le lieu, avant de concevoir quoi que ce soit, il étudie l'architecture vernaculaire et en retient les caractéristiques principales afin de s'en inspirer dans la conception de ses nouveaux projets.

Un travail qui n'est pas sans rappeler celui d'Hassan Fathy, que Paul Casalonga a accueilli avec d'autres en 1979 au couvent d'Alzipratu (Haute corse) pour un séminaire sur la construction en terre.

1.1.2. Un chercheur.

Paul Casalonga c'est aussi un chercheur infatigable, toujours à l'affut. C'est d'ailleurs cette curiosité qui l'a mené jusqu'à la terre crue. Il aime à raconter que lorsqu'il était ingénieur aux ponts et chaussées il entendait souvent les entrepreneurs se plaindre des sols et de leur dureté avec cette petite phrase sans cesse répétée "cette terre est aussi dure que du béton"...

Après quelques recherches il découvre que cette terre peut effectivement devenir du "béton". Plus exactement ce qu'on appelle du géobéton, ou adobéton ou béton de terre. Et qu'on peut même en faire de l'architecture. C'est ainsi qu'il en fera le sujet de son projet de fin d'études en architecture : "Architecture de terre et de soleil" en 1979. Depuis les recherches et les expérimentations n'ont cessé. Pisé, adobes, briques de terre comprimée, mélanges terre posidonies, terre coulée banchée, mélange terre-pierres... toutes les expériences sont menées sur chantier, avec des entreprises ou des auto-entrepreneurs et donnent lieu à l'exploitation de résultats afin d'améliorer sans cesse les techniques.

1.2. Un matériau...

1.2.1. La terre crue.

La découverte de la terre crue est pour moi intrinsèquement liée à ma rencontre avec Paul Casalonga. C'est lui qui me la fait découvrir en 1997 lorsque je débarque dans son atelier avec juste un bac F4 (Génie Civil) en poche et qu'après une journée de franche discussion il m'installe à mon bureau, que je quitterai seulement trois ans plus tard, un diplôme de dessinateur projeteur obtenu, pour créer mon propre bureau d'études et m'associer à Paul. A l'époque il doit travailler sur

les plans d'exécution d'un auditorium en terre crue qu'il a conçu avec son neveu François Casalonga, architecte à Aix en Provence (C.F.L. Architecture) et son frère Toni Casalonga, scénographe et plasticien à Pigna en Haute Corse. Après une histoire mouvementée et un report de la réalisation du projet pendant dix ans, le projet démarre enfin et il faut donner les plans aux entreprises qui ne vont pas tarder à commencer les travaux. Ce sera ma première mission! Des plans d'exécution tracés à la main sur calque avec une table à dessin format A3 pour un bâtiment en terre crue coiffé d'une coupole nubienne en briques de terre crue de 8 m de diamètre...

Je dois dire que c'est un peu effrayant au départ. Ne connaissant pas la terre crue, n'ayant même jamais entendu parler de construction en terre, encore moins de coupole "nubienne", me voici en train de dessiner des plans qui vont permettre aux entreprises de construire alors que Paul Casalonga s'absente régulièrement plusieurs semaines pour des missions à l'étranger...

Vient ensuite le temps du chantier, des essais forains, du suivi de l'exécution et de l'expérience...inoubliable faite de rencontres avec des maîtres d'ouvrages et d'œuvre passionnés, des entreprises curieuses motivées et à l'écoute, jusqu'au jour de l'inauguration du lieu qui un an auparavant n'était qu'un simple terrain vague et qui raisonne alors des voix des 10 chanteurs réunis pour l'occasion et des applaudissements du public debout...

Tout à coup, cette terre qui n'était qu'un matériau banal destiné avant tout à des travaux routiers ou des remblaiements, s'est métamorphosée comme par magie, en un instrument à l'acoustique exceptionnelle.

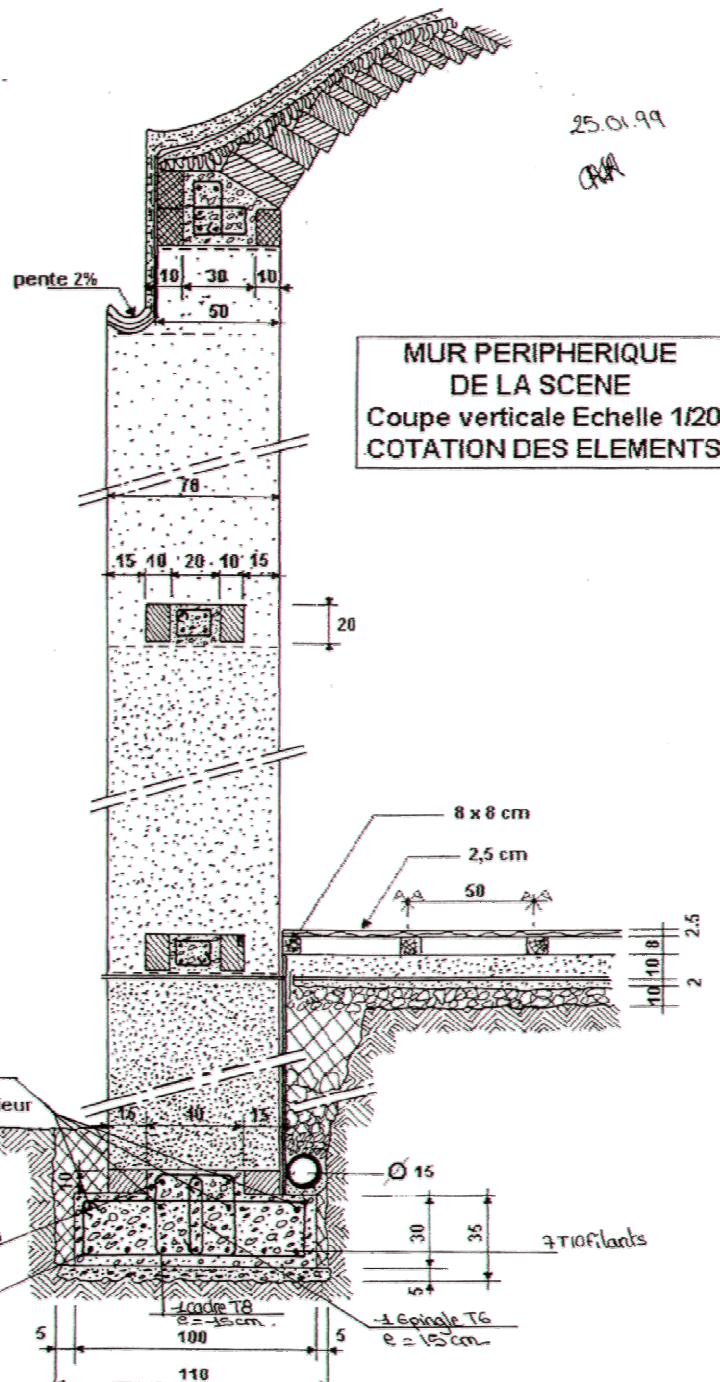
Une émotion extraordinaire qui fut certainement, si ce n'est le déclencheur, au moins l'accélérateur de mon envie de "**devenir architecte**".

Je n'avais alors plus qu'une envie renouveler cette expérience et faire de ce matériau "banal" disponible à foison, "mon" matériau, celui avec lequel j'allais bâtir de nombreux projets.

L'auditorium de Pigna, une expérience extraordinaire



L'auditorium au cœur du village de Pigna



Plan d'exécution : détails du mur périphérique de la scène



La coupole construite selon la technique de la voûte nubienne



La construction des murs en pisé



1.3. Une sensibilité...

1.3.1. L'architecture sans architecte.

Paul Casalonga est un grand connaisseur de l'architecture vernaculaire ou de l'architecture sans architecte. Il l'étudie partout où il travaille, même si celle qu'il connaît le mieux est bien entendu l'architecture Corse concernant laquelle il a coécrit un ouvrage¹. Il m'a permis de développer mon intérêt pour l'architecture vernaculaire et de réfléchir à une réinterprétation contemporaine de l'architecture traditionnelle Corse. Tout comme elle, les réponses à cette question de la réinterprétation sont multiples et toujours différentes d'un projet à l'autre.

Mais cela n'est possible qu'en connaissant bien l'architecture vernaculaire locale et j'ai eu de nombreuses occasions d'apprendre à la connaître, à la fois à travers différentes études², mais également à travers plusieurs réhabilitations menées sur l'ensemble du territoire³.

2. La terre cette belle endormie...

Mon expérience professionnelle m'a conduit à travailler sur plusieurs projets en terre crue depuis l'auditorium de Pigna. Elle m'a appris à connaître, à apprécier et enfin à défendre ce matériau et l'architecture qu'il permet de concevoir. Une architecture contemporaine emprunte d'histoire, de traditions et de savoirs faire intemporels, totalement ancrée dans le présent mais dont l'avenir semble malheureusement s'assombrir, en tous les cas en France.

2.1. Une technologie ayant fait ses preuves...

La terre crue est un matériau très ancien. Peut-être même le plus ancien des matériaux de constructions (environ 10000 ans à Jéricho et Mureybet (Syrie)). Elle a été utilisée sous toutes les latitudes. On le sait peu mais certaines parties de la grande muraille de Chine sont construites en terre, comme certaines pyramides égyptiennes, chinoises ou péruviennes. Aujourd'hui on estime

¹ Paul Casalonga et Xavier Bohl, *Le bâti ancien en Corse*, U casalantu anzianu di Corsica, EDF/STUDIE, Paris, 1984, 176 p.

² Le patrimoine bâti de la Casinca (Haute Corse) étude de programmation d'un centre culturel ; Etude sur le bâti ancien dans trois microrégions de Haute Corse (Balagne, Castagniccia et Costa Verde) pour la chambre des métiers de la Haute Corse ;

³ Réhabilitation d'un immeuble ancien à l'île Rousse (Haute Corse) ; Rénovation d'une maison ancienne à Muro (Haute Corse) ; Réhabilitation d'un moulin à eau à Bocognano (Corse du Sud), réhabilitation et extension d'un ancien moulin à eau à Olmeto (Corse du Sud) ; etc.

que 50 % de la population mondiale vit dans des habitats en terre crue sur tous les continents et sous tous les climats et cent trente cinq des œuvres architecturales classées au patrimoine mondial de l'Unesco sont des constructions en terre⁴. Le lieu, les qualités de la terre, le projet conditionne la technique employée (bauge, torchis, adobe, pisé, terre coulée, etc.). Au moins une douzaine de techniques de construction en terre crue sont répertoriées, de nombreuses autres restent à inventer. Ayant été abandonné un temps au sortir de la seconde guerre mondiale, son usage a alors périclité pour quasiment disparaître au siècle dernier. Même dans les pays en voie de développement ayant une tradition de construction en terre, elle a peu à peu été remplacée par du béton, plus « moderne » aux yeux des habitants formatés par les entreprises occidentales. Pourtant des monuments de plusieurs étages et vieux de plusieurs siècles sont toujours habités, que ce soit dans les pays du Sud comme dans ceux du Nord, en Orient comme en Occident.

La terre a donc fait ses preuves depuis bien longtemps. Capable de supporter des charges très importantes (résistance à la compression d'environ 2MPa (>200t/m²) pour le pisé et pouvant aller jusqu'à 5MPa pour les briques de terre comprimée) lui permettant de construire des immeubles de 30 mètres de hauteur⁵, de s'adapter à tous les phénomènes climatiques et géologiques (Elle est présente sous des climats humides, secs, chaud, froids ; dans des régions soumises aux tempêtes les plus violentes (Etats Unis, Asie, etc.) comme dans celles subissant de nombreux et réguliers tremblements de terre (Iran, Japon, etc.) Elle peut être utilisée en murs, en toiture, en cloisons, en enduits, en sols... Bref c'est le matériau de construction par excellence. Polyvalent, peu cher, adaptable, malléable, solide, facile d'usage, disponible à peu près partout, peu énergivore (pas ou peu de transport, peu d'énergie de transformation, pas de cuisson, pas d'adjuvant) et nécessitant peu d'équipements, il n'a pas d'équivalent et peut être utilisé aussi bien pour des superstructures (murs, toitures, planchers, etc.) que pour des infrastructures (murs de soutènements, pistes d'aérodromes, murets, etc.)

Le Béton de Terre, ou Géobéton, ou Adobéton, est un matériau pour lequel plusieurs technologies de mise en œuvre sont possibles, en alternative ou en complément (pisé, blocs/ briques comprimés, avec ou sans stabilisants). Il s'agit en fait d'un ensemble de grains de différents diamètres allant des cailloux (les plus gros grains) aux argiles (les plus petits). On parle de géobéton ou béton de terre car il s'agit, comme pour le béton "traditionnel", d'un mélange de granulats (les grains ci-avant), de liant (les argiles) et d'eau. Le mélange et les techniques de mise en œuvre varient selon la composition de la terre disponible et son usage. Une fois mise en œuvre et séchée la terre crue est très résistante. Elle doit toutefois être protégée de la pluie et des

⁴ Source : Inventaire de l'architecture de terre du patrimoine mondial Gandreau, Delboy et Joffroy, 2012

⁵ Shibam au Yémen, surnommée la Manhattan du désert.

remontées capillaires pour conserver sa durabilité exceptionnelle, comme en témoignent les nombreux édifices anciens construits en terre crue⁶. Elle ne brûle pas ni ne peut être altérée chimiquement.

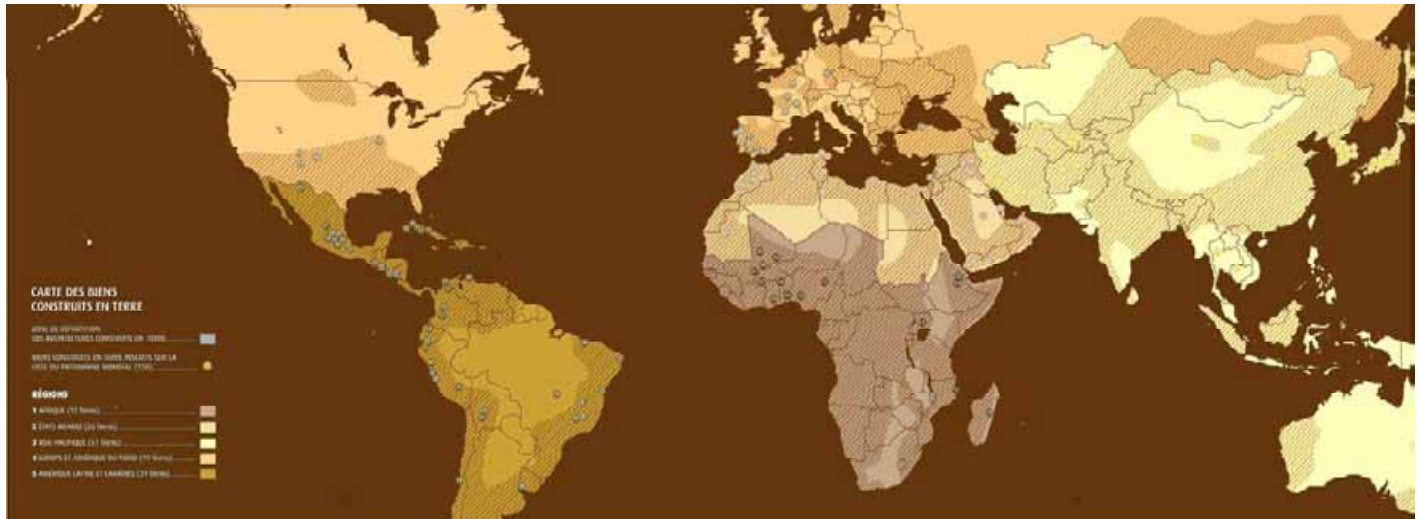
Il a été remis au goût du jour par des précurseurs dans les années 70. Objet de recherches en "rétro-innovation" il a en quelques années été réhabilité par des architectes et ingénieurs soucieux de l'environnement et de l'usage de ressources locales. Aujourd'hui, plusieurs centres de recherches et laboratoires en France travaillent sur la caractérisation du matériau, ses qualités techniques, thermiques, constructives, etc. (On peut notamment citer le CRATerre-ENSAG, l'ENTPE, l'INSA-LMDC, l'INSA Lyon, le CSTB et le CTMNC) et de nombreuses expérimentations "de chantier" sont menées tous les jours par des professionnels, des associations ou des particuliers attachés à la terre crue.

Les technologies ont été adaptées aux techniques de construction contemporaines même s'il est important de réfléchir aujourd'hui à l'adaptation, au renouvellement des procédés (mécanisation, préfabrication, industrie, etc.). Déjà de nombreuses expériences concluantes de préfabrication de murs en pisé existent un peu partout en Europe. L'un des spécialistes et précurseurs dans ce domaine est l'allemand Martin Rauch qui a conçu et construit de nombreux projets en pisé préfabriqué à travers l'Europe.

La préfabrication est certainement l'une des pistes les plus prometteuses tant elle permettrait d'assurer, des conditions de travail aisées (à l'abri des intempéries, sans échafaudage, etc.), une rapidité de mise en œuvre plus importante synonyme de baisse des coûts dans les pays où la main d'œuvre est coûteuse et une maîtrise plus importante de la régularité des qualités du matériau. En France aussi des expériences de préfabrication commencent à éclore⁷. Encore confidentiel, le mouvement semble prendre de l'ampleur.

⁶ cf. Inventaire de l'architecture de terre du patrimoine mondial Gandreau, Delboy et Joffroy, 2012

⁷ Notamment : Maison de santé de Badonviller, Bâtiment à énergie positive, lauréat Prébat 2010, ossature bois et murs en pisé, architecte : agence mil lieux, entreprise SCOP Caracol.



Source : Inventaire de l'architecture de terre du patrimoine mondial Gandreau, Delboy et Joffroy, 2012

La préfabrication, un espoir...



Exemples de murs en pisé préfabriqué en Allemagne et Autriche, Crédit photos : Martin Rauch.



Exemples de murs en pisé préfabriqués en Autriche, Crédit photos : Natur & Lehm



Exemple de murs en pisé préfabriqués en France, Crédit photos : Mil lieux architecte

2.2. Mais considérée comme une technologie "expérimentale" en France...

Cependant, cette technologie, multi-millénaire mais bénéficiant des apports scientifiques actuels, n'est pas reconnue en France. On peut même dire qu'elle est rejetée par les organismes contrôleurs et certificateurs et plus particulièrement par le C.S.T.B. (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).

Alors que la terre crue est connue depuis toujours pour l'architecture sous toutes les latitudes ou presque, en France cette ancêtre est considérée par le C.S.T.B. comme une technique expérimentale... traitée comme un enfant, une technologie nouvelle qu'on ne connaît pas, dont on ne connaît pas les capacités, les avantages, les inconvénients dans le temps et l'espace. Elle doit se battre et se débattre à travers la jungle des réglementations pour faire valoir ses droits et surtout ses qualités, pour être reconnue, sans doute victime de son incompatibilité avec une industrialisation importante.

Cela démontre l'absurdité d'un système où un grand industriel capable de déboursier des sommes conséquentes pour payer ses propres essais montrant que son produit est apte à faire construction, on l'autorise à construire des milliers de mètres carrés alors même qu'on ne sait nullement quel sera l'état de son produit dans 20 ou 30 ans ; alors qu'une technologie ancestrale, ayant fait ses preuves depuis bien longtemps sur les 5 continents à travers d'innombrables constructions, connue et reconnue mais n'étant défendue que par des petites entreprises sans moyens, ne peut se payer le droit de continuer à construire, ce qu'elle fait pourtant depuis des siècles... Drôle de monde... Mais c'est un autre débat...

Malgré cet obstacle de taille, plusieurs constructions ont été réalisées et sont en cours de construction ou en projet en France et dans le monde entier, et en particulier en Corse. Mais seraient-elles les dernières en France ?

2.3. De sa belle mort ?

La question de la mort de l'architecture de terre crue se pose réellement en France, tant l'accumulation de réglementations et la stratégie de "l'obligation de moyens" qui caractérise souvent la France, défavorise la terre alors que "l'obligation de résultats" présente ailleurs en

Europe ou dans le monde, en particulier dans les pays anglo-saxons lui serait plus favorable, ainsi qu'à d'autres techniques innovantes ou "rétro-innovantes".

Pourtant, à l'heure des dérèglements climatiques, d'une nécessaire vision pérenne du développement et plus particulièrement de l'architecture, à l'heure de la « crise » du système capitaliste, la terre crue représente une alternative intéressante. Peu vorace en énergie grise (transport, transformation, exploitation, etc.), non délocalisable, favorisant les savoirs faire traditionnels et les interventions humaines au détriment de la mécanisation, entièrement recyclable et réutilisable, elle présente toutes les qualités requises pour être le matériau du 21^{ème} siècle. Pourtant, victime de son image de matériau pauvre, de son inintérêt pour les grands industriels elle n'est que trop rarement employée dans les projets d'architecture contemporaine, y compris dans les projets dits « écologiques ».

Les réglementations faites par et pour les industriels et le système économique jouant en défaveur du travail manuel complètent le tableau et empêchent un réel développement de l'architecture de terre crue en France. Si on ajoute à ce tableau déjà bien noir, le manque de professionnels formés et les difficultés rencontrées par les entreprises motivées pour s'assurer, faute de règles professionnelles ou de documents techniques spécifiques, on se demande comment certains arrivent encore à construire en terre et surtout on imagine mal comment elle pourrait avoir un avenir, en France.

Pourtant, s'il n'existe ni règles professionnelles (en cours de rédaction), ni documents techniques, de multiples (pour ne pas dire d'innombrables) procédures ATEX⁸ ont été menées par des architectes, des entreprises, des maîtres d'ouvrages sur des chantiers à travers toute la France. Procédures menées par le C.S.T.B. et qui auraient du, depuis longtemps, déboucher sur des règles techniques ou au moins une ATEX de type A qui ne concerne pas un chantier en particulier mais une technique en général. En l'occurrence il s'agit de la technique du pisé traditionnel ou compacté mécaniquement. Ce document, s'il est validé, permettra la mise en œuvre de murs en pisé porteurs de 6 m de hauteur, y compris pour des ERP (Etablissements Recevant du Public). Ce n'est pourtant que contraint et forcé par le Grenelle de l'environnement que le C.S.T.B. se penche enfin sur la question. Pendant ce temps les techniques et les techniciens disparaissent faute de projets.

Si la terre crue avait été une technique brevetable il en aurait certainement été autrement...

Par ailleurs, l'association ASTERRE⁹ qui regroupe des professionnels de la terre crue en France (Maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrages, centres de recherches, centres de formation, etc.), centre

⁸ (Appréciation Technique d'Expérimentation)

⁹ www.asterre.org

de recherche sur la terre crue de Grenoble, des règles professionnelles sont en cours de rédaction et devraient permettre, si le travail aboutit, aux professionnels d'être couverts par une garantie décennale. Ces règles existent depuis bien longtemps en Allemagne et ont permis la construction de plusieurs bâtiments publics en terre crue.

2.4. Voilà venu le temps de la RT 2012...

C'est peut-être le coup de grâce pour l'architecture de terre en France, en tous cas pour son utilisation comme enveloppe des bâtiments.

On se demande comment on va bien pouvoir franchir ce nouvel obstacle.

En effet, la nouvelle réglementation oblige le maître d'ouvrage (et/ou le maître d'œuvre) à mettre en œuvre des moyens pour obtenir un résultat conforme à la réglementation. Parmi ces moyens il y a notamment une déclaration, accompagnée d'une étude réglementaire, quant aux objectifs chiffrés en termes de consommations énergétiques du bâtiment. Tout ceci peut sembler être une bonne chose à l'heure des besoins toujours croissants en énergie et de la raréfaction des énergies fossiles.

Sauf que ça a tout d'une fausse bonne idée, en tous cas en ce qui concerne la terre crue. En effet, les moteurs de calcul imposés par la réglementation et les thermiciens sont totalement incapables de modéliser l'ensemble des phénomènes qui se produisent dans un mur en terre crue, matériau composite hétérogène, fabriqué pour chaque chantier avec une terre différente, dans des conditions atmosphériques différentes, avec des savoir-faire différents, et ne prennent pas en compte l'inertie du mur pourtant l'un des avantages principaux de la terre crue. En particulier la migration de vapeur d'eau à travers le mur poreux en terre entraîne des phénomènes de transfert de température pas encore modélisables. Pourtant ce phénomène de changement de phase ou "chaleur latente" de l'eau pourrait bien être un des éléments majeurs de la caractérisation thermique de la terre. On pense, mais les travaux de vérification sont en cours dans divers laboratoires, que ce phénomène, lié à la capacité hygroscopique du matériau, pourrait transformer les matériaux moyens d'un point de vue thermique en matériaux très bons¹⁰. Il est possible que les phénomènes liés à cette très bonne capacité hygroscopique contribue à certains éléments du bien être ressenti. Bien être difficilement démontrable, quantifiable et pourtant essentiel. Bref un vrai casse-tête pour les thermiciens chargés des calculs réglementaires qui ne peuvent prendre en compte ces phénomènes pourtant essentiels.

¹⁰ cf. Conférence de Samuel Courgey, revue méninges, Festival grains d'Isère 2013 : Repères et questionnements à partir du sujet "humidité dans les parois", pour les matériaux bio-sourcés.

N'ayant pas de chiffres "officiels" à rentrer dans leurs machines, ils travaillent avec des chiffres très contestables et contestés par les défenseurs de la terre crue et pénalisent, voir disqualifient totalement la terre crue, obligeant à ajouter des isolants sur les murs, au risque de perdre les bénéfices d'une forte inertie en confort d'été et d'empêcher le transfert de vapeur d'eau à travers la paroi, ce qui pourrait être destructeur pour un mur en terre crue, ou obligeant à mettre en œuvre des épaisseurs de murs de plus d'un mètre...

Or, la culture de moyen qui caractérise la France, ne permet pas à chacun de faire ses propres expériences, d'essayer selon ses convictions, ses connaissances empiriques ou théoriques et son expérience, de répondre aux objectifs chiffrés fixés pas la réglementation, avec pour seule obligation de vérifier les résultats obtenus et de corriger son projet en cas de mauvais résultats.

D'ailleurs le texte réglementant la RT 2012 indique clairement :

« La méthode de calcul Th-B-C-E 2012 a pour objet le calcul réglementaire des coefficients Bbio, C et Tic. Elle n'a pas pour vocation de faire un calcul de consommation réelle compte tenu des conventions retenues ».

On peut résumer cette indication par « Peu importe ce que consommera réellement votre bâtiment, du moment que les résultats estimés sont conformes au calcul réglementaire ». C'est un peu le « Fuck the context¹¹ » du thermicien. « Fuck the reality », Strong theory!

Après tout, si un architecte décide de concevoir une maison en bouteilles plastiques assemblées par l'intermédiaire d'un fer chaud et qu'il peut prouver qu'il a de bons résultats en matière de consommations énergétiques quel est le problème? Si ce n'est qu'il ne consomme pas de matières fabriquées par les industriels du bâtiment finançant les organismes travaillant sur les certifications, les normes et règlements?

L'essentiel n'est donc pas dans le résultat, mais dans les moyens mis en œuvre. Il faut respecter les procédures pour être autorisé, même si au final le respect des procédures entraîne des consommations supérieures aux objectifs¹².

¹¹ Expression attribuée à l'architecte Rem Koolhaas.

¹² Conférences "Remue méninges", festival grains d'Isère 2013

2.5. Contraignant l'architecte...

Toute cette accumulation de réglementations ne risque pas seulement de faire disparaître, en France, les constructions en terre crue, mais elle risque surtout de tuer la créativité des architectes, elle limite notre capacité d'innovation, elle réduit notre champ d'intervention, bref elle contribue, selon moi, à l'appauvrissement de l'architecture en France. Comme si les réglementations sur les 170m² nécessaires pour faire appel à un architecte, la culture du lotissement, des zones industrielles et des ronds points, la H.Q.E.¹³ et la mode des boîtes ou des résilles ne suffisaient pas à cet appauvrissement, cette uniformisation...

Non pas que l'architecture de terre soit indispensable à la qualité de l'architecture française ou de l'architecture en général, mais elle participe de sa diversité, elle offre des possibilités, ouvre des voix, permet des audaces et surtout, ce qui est valable pour la terre crue l'est également pour d'autres matériaux, d'autres techniques, d'autres innovations... bref, on perd des outils précieux pour une architecture pérenne innovante et de qualité. Sans compter les pertes de savoir-faire.

Une architecture audacieuse et diversifiée.



éco-hôtel, Ukraine, RyntovtDesign.

¹³ Haute Qualité Environnementale



Jardin, Vancouver, Sirewall



Centre culturel, USA, Sirewall



Maison Rauch, Autriche, Martin Rauch.



Chapelle de la réconciliation, Berlin, Martin Rauch



Ecole au Bangladesh, Anna Heringer, crédit photos : Kurt Hoerbst



3. En quête d'ailleurs...

Imaginez le tableau : un maître d'ouvrage propriétaire d'une maison en terre crue multiséculaire décide de faire une extension de cette dernière et désire la faire en terre crue... Il s'entendra répondre par les "sachant" qui nous enserrent de leurs règlements que cette nouvelle construction ne peut bénéficier de garantie décennale car la technique, pourtant employée il y a plusieurs siècles par les constructeurs de sa maison toujours debout, est une technique expérimentale qui doit encore faire ses preuves...

C'est le quotidien des architectes ayant la volonté de travailler avec la terre crue... Alors que doit-on faire ? Partir travailler ailleurs ? Là où les réglementations autorisent encore l'expérimentation ou alors là où la terre crue est reconnue comme matériau de construction à part entière (Allemagne, Autriche, U.S.A., etc.), où des règles professionnelles ou des réglementations plus souples permettent aux entreprises, aux architectes et aux maîtres d'ouvrages d'être couverts par des assurances, où des bâtiments publics en terre crue sont construits ?

A l'heure où des architectes de la terre crue sont récompensés¹⁴ et où de grands architectes internationaux projettent des architectures de terre crue¹⁵

4. De la culture de moyens à la culture de résultats

Pour moi c'est évident, la France périt de sa culture de moyens et son architecture en premier lieu. Comment peut on encore innover dans un pays où les règlements se superposent aux règlements et obligent à des pratiques (sans qu'il soit complètement prouvé, du moins dans la réalité, de l'efficacité des systèmes préconisés) sans laisser la liberté à chacun, en conscience, de pratiquer des expérimentations en imposant des résultats à atteindre.

Aujourd'hui, la réglementation thermique appliquée en France risque de condamner (définitivement ?) l'usage et la recherche sur la construction en terre crue.

A cela s'ajoute la réglementation technique qui considère toujours la construction en terre crue comme une technique expérimentale et qui condamne donc les entreprises, les maîtres d'œuvre et les maîtres d'ouvrage à travailler sans garantie décennale la plupart du temps.

Il est donc temps pour la France, de passer de la culture de moyens à la culture de résultats !

¹⁴ Anna Heringer, prix Aga Khan 2007 pour son projet « Hand Made School » au Bangladesh

¹⁵ Herzog & De Meuron, Norman Foster, Renzo piano, Wang Shu...

5. En attendant, poursuivre son chemin...

Même si de toutes ces contraintes sont nés des doutes concernant la possibilité de concevoir des ouvrages en terre crue, d'expérimenter en architecture, mes convictions et mon envie de devenir architecte à part entière demeurent intactes. Je pense même que je ressors renforcé par ces « épreuves » et qu'elles m'obligent sans cesse à innover, trouver des alternatives, chercher le moyen de contourner tous ces obstacles, de détourner les règles et qu'il en a toujours été ainsi. Je reste persuadé que les contraintes, même si sur le moment on a du mal à les accepter, restent le meilleur carburant pour alimenter le moteur de la création.

5.1. En retournant sur les bancs de l'école...

Ces expériences diversifiées, liées à l'architecture et au développement pérenne, m'ont conduit à envisager la poursuite de mes études afin d'obtenir le diplôme d'Architecte. C'est ainsi que poussé par un intérêt de longue date pour l'architecture, par mon expérience professionnelle et par mon associé, j'ai passé avec succès le concours d'entrée de la formation Profil de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille Luminy en 2008. Après une licence obtenue en 2010, j'ai obtenu mon diplôme A.D.E. en Juillet 2012. Outre des bases théoriques qui me faisaient défaut et dont je ressentais de plus en plus le besoin, cette formation m'a également permis d'aborder des sujets que je n'aborde pas dans ma vie professionnelle et que je n'aborderai peut-être jamais plus, mais qui permettent de développer une pensée architecturale et de la faire évoluer. Elle m'a aussi donné l'envie de chercher en permanence des références, ici, ailleurs dans tous les domaines. Aller voir, essayer de comprendre, prendre exemple, non pas pour reproduire mais pour créer en tenant compte de ce qui a déjà été fait, de ce qui a réussi, de ce qui a échoué et en apportant sa propre touche de créativité.

5.2. La théorie après la pratique...

Une démarche qui peut paraître "inversée" mais qui en réalité m'apparaît aujourd'hui comme cohérente et plutôt efficace. En effet, je pense que la formule de la formation professionnelle continue avec valorisation des acquis de l'expérience me correspondait totalement. Le fait de connaître la pratique et d'ensuite découvrir la théorie m'a permis de faire le lien immédiatement entre les deux, de rebondir, de mettre en perspective les apprentissages pour mieux les absorber et les mettre en pratique aujourd'hui dans ma vie d'architecte.

5.3. Une théorie pas très pratique...

C'est peut-être ce manque de liens entre pratiques et théories qui m'est apparu le plus flagrant et, je pense, le plus dommageable pour les futurs architectes de la formation initiale. Le temps passé à conceptualiser, à imaginer des solutions toutes plus extravagantes les unes que les autres déconnecte totalement les étudiants de la réalité de l'architecture d'aujourd'hui et certainement encore plus de celle de demain qui sera sans aucun doute faite d'économies de moyens, de matière et d'énergie. Sans l'expérience et la maturité l'avenir de ces jeunes étudiants paraît bien complexe. Comme le dit Rudy Ricciotti "l'architecture est un sport de combat...", j'ajouterai modestement : "...dont les jeunes combattants sont nus, sans armes".

5.4. Ma pratique de la théorie...

Je suis sensible à l'architecture vernaculaire, ou à l'architecture sans architectes, ce qui peut sembler paradoxal pour un futur architecte, mais qui ne l'est pas pour moi. Je pense au contraire que l'on peut et on doit puiser dans l'architecture vernaculaire et/ou sans architectes, l'essence de ce qui sera l'architecture contemporaine de demain. Que ce soit dans la dimension humaine, voire humaniste de cette architecture tout comme dans les économies de moyens et de matériaux qu'elle représente.

Cet intérêt pour l'architecture vernaculaire se complète par mon goût pour les matériaux bruts et naturels, tels que la terre crue et le bois brut. Terre crue, qui est devenue au fil du temps une spécialité dans laquelle l'expérimentation et la recherche ont une place importante et qui laisse une place immense pour l'auto-construction et l'économie de moyens, si tant est que les règlements nous en laisse la possibilité.

Cet intérêt pour l'architecture vernaculaire et mon goût pour les matériaux bruts, tels que la terre crue, le bois ou encore le béton brut, est née de la rencontre avec Paul Casalonga, de la confrontation avec l'architecture Corse mais aussi de différentes lectures et études dont je retiens principalement des "rencontres" essentielles pour moi, rencontres à travers des ouvrages et des œuvres :

Paul CASALONGA, que j'ai évoqué tout au long de ce document et qui restera un exemple pour moi et pour bien d'autres.

Jean-Marc HUYGEN, Architecte du réemploi, enseignant à l'ENSA Marseille, mon directeur d'études de diplôme, auteur de « *La poubelle et l'architecte* », humain, intelligent, déterminé et utopiste il m'a beaucoup apporté et surtout à confirmé ma conviction que l'architecture peut (doit) changer le monde et qu'un monde fait d'entraide, de partage, d'économies de moyens et de matières est possible.

H FATTY – "*Construire avec le Peuple*" pour son humanisme, sa capacité à prendre en compte l'histoire et le vécu des populations dans son projet et aussi pour sa leçon d'utopie.

Patrick BOUCHAIN – "*Construire autrement*" là aussi pour son humanisme, sa capacité à donner une nouvelle vie aux lieux, à leurs histoires, aux matériaux et sa gestion participative du chantier.

Anna HERINGER - "*Construire ailleurs*" de Florence SARANO. On retrouve dans son œuvre l'ensemble de mes préoccupations en matière d'architecture, que ce soit le respect de l'environnement immédiat, l'économie de moyens, la participation des futurs usagers, l'utilisation de ressources locales, la prise en compte de la sociologie et de l'histoire du lieu, etc.

Giancarlo DE CARLO "*Architecture et liberté*", entretiens avec l'Architecte Franco Beneuga. Chez Giancarlo de Carlo ce qui est marquant au delà de son humanisme, c'est sa capacité à capter la "mémoire des lieux" pour leur inventer un avenir en lien avec leur présent.

Mais aussi, Gerrit Rietveld, Martin Rauch, Carlo Scarpa, Mies Van Der Rohe, Antoni Gaudi, et bien d'autres.

6. Menant au but...

6.1. *Diplômé...sans titre*

Me voilà diplômé en architecture ou plutôt architecte diplômé d'état mais pas encore tout à fait un architecte si l'on en croit l'ordre des architectes... Après tant d'efforts la récompense ultime qui devait être le diplôme n'est finalement qu'une étape, importante certes, mais une étape avant le titre. En effet, c'est difficile à comprendre, à mentaliser, à imaginer mais le diplôme dont l'intitulé même laisse penser qu'on est architecte, ne permet pas, ne permet plus, de porter le titre. Seule la HMO-NP m'autorisera, si le conseil de l'ordre des architectes accepte ma demande d'inscription à l'ordre, de porter ce titre tant désiré.

6.2. *A la recherche du titre tant espéré ou la HMO-NP*

Même si l'idée d'une année supplémentaire destinée à la mise en situation, à l'apprentissage de la vraie vie d'architecte est une bonne idée à la base, sa mise en place après le diplôme et sa courte durée me semble un obstacle, pour les étudiants de la formation initiale, à une véritable mise en situation professionnelle opérante, intéressante et valorisante. Le temps de la MSP est trop court, les modules de formation théoriques trop théoriques justement, pas assez en lien avec les expériences... Quant aux architectes issus de la formation professionnelle continue, il ne leur est absolument pas permis de mettre à profit leur expérience parfois longue (plus de 12 ans pour moi) de la maîtrise d'œuvre. Ni pour leur éviter une fin de parcours contraignante et difficile après quatre années de travail intense et de mise en parenthèse de leur vie privée pour obtenir leur diplôme, ni même pour faire profiter les jeunes architectes issus de la formation initiale de leur expérience pourtant souvent riche d'enseignements et extrêmement variée.

Pour moi cette HMO n'est pas encore à la hauteur des enjeux. Elle est un entre-deux, un début (il faut bien commencer), mais elle permet difficilement à un jeune architecte d'appréhender la complexité de ce métier. C'est dommage!

Conclusion

Au final, on pourrait penser que la suite logique à tout ce chemin parcouru, pratiquement en droite ligne vers le diplôme, serait de poursuivre sans dévier ce que j'ai entamé depuis maintenant seize ans. Et pourtant rien n'est moins sur.

L'architecture sera bien entendu au centre de mes activités professionnelles, de mes préoccupations, de mes voyages. Si possible l'architecture de terre crue ou plutôt de matériaux locaux, choisi au plus près du site de construction, selon les savoir faire locaux, quel que soit l'endroit où je me trouve.

Mais elle ne sera pas seule c'est certain ! Je n'envisage pas un instant de me limiter à l'architecture. J'ai bien trop d'envies de créer, de chercher, de fabriquer, pour me résigner à ne faire que de l'architecture. L'architecture ce sera la colonne vertébrale de mes activités, une porte d'entrée qui ouvre sur des mondes divers variés, pleins d'envies, de découvertes, de rencontres.

Alors qui sait, peut-être de la peinture, de la sculpture, de la musique, de l'ébénisterie, bref, si l'architecture est souvent associée aux murs qui séparent, qui divisent, celle que je veux et que je vais pratiquer est au contraire faite de murs qui relient, qui protègent qui entourent avec bienveillance. Des murs qui relient les êtres, mais aussi les cultures, les savoirs, les disciplines pour créer.

L'architecture, loin de m'enfermer derrière des murs, m'a ouvert un monde, des mondes qui semblaient totalement inaccessibles pour moi il y a encore peu.

C'est ainsi que j'espère faire de l'architecture...

Bibliographie

Livres :

- Hassan Fathy, Construire avec le peuple, Paris, éditions Sindbad, 1970, 310 p.
- Armand Dutreix, Bioclimatisme et performances énergétiques, Paris, éditions Eyrolles, 2010, 239 p.
- Huber Guillaud, Hugo Houben, Traité de construction en terre, Paris, éditions parenthèses, 2006, 355 p.
- Patrice Doat, Alain Hays, Hugo Houben, Silvia Matuk, François Vitoux, Construire en terre, Paris, Collection AnArchitecture, 1979, 265 p.
- Romain Anger, Laetitia Fontaine, Grains de bâtisseurs, la matière en grains, de la géologie à l'architecture, Villefontaine, CRAterre éditions, 2005, 36 p.
- Florence Sarano, Construire ailleurs, Building elsewhere, Paris, Archibooks, 2010, 93 p.
- Patrick Bouchain, Construire autrement, comment faire ? Paris, l'impensé Actes Sud, 2006, 190 p.
- Pierre Frey, Learning from vernacular, pour une nouvelle architecture vernaculaire, Paris, Actes Sud, 2010, 170p.
- Jean-Marc Huygen, La poubelle et l'architecte, vers le réemploi des matériaux, Paris, l'impensé Actes Sud, 2008, 183 p.
- Paul Casalonga et Xavier Bohl, Le bâti ancien en Corse, U casalentu anzianu di Corsica, EDF/STUDIE, Paris, 1984, 176 p.

Articles:

- Rapport d'études Solène Veysseyre : comment développer l'usage de la terre crue dans la production architecturale française Licence 3 ENSAL 2009
- Construire en terre, une autre voie pour loger la planète, secteur privé & développement, la revue de PROPARCO n°10.
- La terre, un béton d'argile, Pour la science n°423

Blogs/sites Internet :

- <http://www.construire-pour-demain.com/tag/ecart-consommation-bbc/>
- <http://www.lemoniteur.fr/195-batiment/article/etudes-de-cas/701725-retour-d-experience-la-tour-elithis-est-elle-vraiment-un-batiment-a-energie-positive>
- http://www.qualiteconstruction.com/uploads/tx_commerceaddons/revuebat11.pdf
- <http://www.delphis-asso.org/bbc/>
- <http://www.lemoniteur.fr/195-batiment/article/actualite/20116219-attestations-de-prise-en-compte-de-la-rt-2012-un-saut-dans-l-inconnu>
- <http://www.lemoniteur.fr/183-recherche-developpement/article/actualite/19962647-briques-de-terre-crue-la-caracterisation-des-performances-est-en-cours>
- <http://www.ecolesbioclimatiques.org/la-construction-bioclimatique/analyse-du-comportement-thermique-de-lecole-de-tiriguioute/>
- http://eprints2.insa-strasbourg.fr/878/1/synth%C3%A8se_PFE_Nad%C3%A8ge_FREY_juin_2011.pdf
- <http://www.lemoniteur.fr/183-recherche-developpement/article/actualite/17623527-isoler-un-mur-en-pise-une-heresie>
- <http://www.solenedelahousse.com/media/pdf/MEMOIRE DUBATIR-Session2009.pdf>
- http://www.cd2e.com/sites/default/files/congres_ecotechno/ateliers2012/CongresEcoTech_LGCgE_terreCrue.pdf
- http://aplomb.sud-gresivaudan.org/uploads/Document/33/WEB_CHEMIN_54432_1364546798.pdf
- <ftp://ftp.grenoble.cstb.fr/public/quenard-TERRE-CRUE/87CahiersCSTB.pdf>
- http://www.cete-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/BATAN_Rapport_synth_se_2011_cle2e82f1.pdf
- <http://www.blog-habitat-durable.com/article-le-pise-comme-solution-d-isolation-reponse-108896164.html>
- http://www.energie-sqy.com/fileadmin/media/alme/2011/Remise_Trophees/DIAPO_Arcanne_Site-ALEC.pdf

- <http://www.terrevivante.org/609-construire-en-terre-crue.htm>
- http://www.euronto.com/gredyco/phenomenes/proprietes_dynamiques.htm
- http://www.batibase.fr/default/?module=dossier&cle_dossier=1370598206n9npgn7nwmk
- <http://www.ft.com/cms/s/2/791620e6-13c2-11e2-9ac6-00144feabdc0.html#axzz2WY6IGdn9>
- http://www.earth-auroville.com/modern_rammed_earth_en.php
- <http://www.lehmtonerde.at/en/products/product.php?aID=70>
- <http://www.culture-terra-incognita.org/>

- **Annexes :**

En annexe sont présentés des projets auxquels j'ai participé tout au long de mon apprentissage du métier d'architecte avec Paul Casalonga et plus particulièrement des architectures de terre crue.

Table des matières

Introduction	4
1. Un parcours semé... de rencontres!.....	5
1.1 Un Homme.....	5
1.1.1. Un architecte.....	5
1.1.2. Un chercheur.....	6
1.2. Un matériau.....	6
1.2.1. La terre crue.....	6
1.3. Une sensibilité.....	9
1.3.1. L'architecture sans architecte.....	9
2. La terre cette belle endormie.....	9
2.1. Une technologie ayant fait ses preuves.....	9
2.2. Mais considérée comme une technologie "expérimentale" en France.....	14
2.3. De sa belle mort ?	14
2.4. Voilà venu le temps de la RT 2012.....	16
2.5. Contraignant l'architecte.....	18
3. En quête d'ailleurs.....	20
4. De la culture de moyens à la culture de résultats	20
5. En attendant, poursuivre son chemin... ..	21
5.1. En retournant sur les bancs de l'école.....	21
5.2. La théorie après la pratique... ..	22
5.3. Une théorie pas très pratique.....	22
5.4. Ma pratique de la théorie.....	22
6. Menant au but... ..	24

6.1. Diplômé...sans titre.....	24
6.2. A la recherche du titre tant espéré ou la HMO-NP	24
Conclusion	25
Bibliographie.....	26
- Annexes :	28