



**20 et 21
mai 1987**

CAEN

CONSTRUCTIONS EN TERRE

Tradition et renouveau

Association Régionale Biomasse Normandie

*sous le patronage de la Région Basse-Normandie
et de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie*

N° inv: 6721



10.6.9
16

NOUVELLE ADRESSE :
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Délégation Régionale
à l'Architecture et à l'Environnement
1 Bis, Rue Leroy
14037 CAEN CEDEX Tél. 31 44 45 00
21.5.87 n° 1934

CONSTRUCTIONS EN TERRE

Tradition et renouveau

Association Régionale Biomasse Normandie

*sous le patronage de la Région Basse-Normandie
et de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie*

S O M M A I R E

TECHNIQUES CONSTRUCTIVES ET REHABILITATION

- . Des maisons en terre pour une ville nouvelle :
l'expérience de l'Isle d'Abeau - Un nouveau savoir-terre
Ph. MICHEL, ENTPE
- . Mobiliser la terre pour relever le défi de l'habitat
dans le tiers monde
H. HOUBEN, CRATerre

ARCHITECTURES DE TERRE EN NORMANDIE

PREMIERE TABLE RONDE

- . Les maisons de terre de Basse-Normandie, un patrimoine menacé
D. PAIN, DRAE Basse-Normandie

DEUXIEME TABLE RONDE

- . Terre et architecte
L. BOUSQUET, architecte
- . Rénovation et réhabilitation de l'habitat en terre
sur le Parc Naturel Régional Normandie-Maine
B. PASQUIER, Parc Normandie-Maine
- . Maisons Paysannes de France
Tradition et innovation - La construction en terre en Picardie
F. CALAME, DRAC de Picardie
- . Le redémarrage de la maçonnerie de terre en Normandie
C. PONTVIANNE, MPF Basse-Normandie
- . La participation des associations PACT - ARIM à la réhabilitation
de l'habitat ancien
J.P. BRENET, PACT-ARIM Basse-Normandie

CONFERENCE

Actualité et avenir des architectures de terre crue
dans le tiers monde, en Europe... et en Normandie

J. DETHIER, Centre G. Pompidou

Construction en terre et maîtrise de l'énergie

Y. LAMBERT, A.F.M.E.

TECHNIQUES CONSTRUCTIVES

ET REHABILITATION

DES MAISONS EN TERRE POUR UNE VILLE NOUVELLE :
L'EXPERIENCE DE L'ISLE D'ABEAU

UN NOUVEAU SAVOIR-TERRE

par Philippe MICHEL, E.N.T.P.E.

UN NOUVEAU SAVOIR-TERRE

PHILIPPE MICHEL

Chargé de Mission auprès du "Plan Construction et Habitat",
et de l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat

HISTORIQUE, AMBITIONS ET PREMIER BILAN
DE L'EXPERIENCE-PILOTE DE L'ISLE D'ABEAU
QUI SUSCITE UN INTERET NOTOIRE
EN FRANCE COMME A L'ETRANGER

Une des originalités majeures du "Domaine de la Terre" consistait, dès son origine, à associer au sein de ce projet des compétences ou des stratégies à la fois culturelles et technologiques, des ambitions et des vocations à la fois régionales, nationales et internationales. Ces dernières étaient particulièrement orientées vers le Tiers-Monde. Mais, ce projet était aussi conçu comme une occasion nécessaire de donner corps à une alternative spécifiquement européenne, face à l'émergence rapide d'une nouvelle maîtrise de la construction en terre aux Etats-Unis, depuis les années 70, en situation de quasi monopole d'action parmi les pays industrialisés. L'amorce de cette dynamique communautaire implique la coopération à ce projet d'experts ou animateurs français et belges. Cette symbiose autour d'objectifs complémentaires entre différents facteurs et acteurs – jusque là souvent perçus comme isolés, voire antinomiques – fut, dès l'origine, le moteur d'une étroite et longue collaboration entre des partenaires très motivés par une démonstration commune dont le caractère se voulait à la fois expérimental et exemplaire. Ce désir d'une synergie novatrice fut marqué d'une volonté déterminée et sereine d'accéder à une création collective, d'aboutir à une démonstration ambitieuse.

DES OBJECTIFS MULTIPLES

1 : Il s'agissait d'abord de réaliser un quartier expérimental d'habitat individuel, de deux à cinq niveaux, avec les diverses techniques modernes de la construction en terre. Il fallait donc, à la fois, répondre aux contraintes économiques et techniques de la fiabilité et tenter de créer les bases d'une architecture contemporaine, et européenne, appropriée. Bien que cette démonstration soit déjà ardue par nature, on a d'emblée imposé des limites complexes et contraignantes : d'une part réaliser des loge-

ments sociaux, donc avec des prix de référence à ne pas dépasser, et d'autre part, porter à une vingtaine le nombre des architectes et entreprises appelés à réaliser les douze projets, afin d'obtenir un effet de démultiplication de l'expérimentation et l'émergence de différents modèles opérationnels.

2 : On voulait aussi faire de ce quartier pilote le lieu de la cristallisation, et le pivot d'articulation, de divers secteurs d'activités régionaux intervenant en amont ou en aval : partenaires scientifiques et universitaires, opérateurs industriels et commerciaux. Soit, en fait, tous les acteurs habituels de la production de l'habitat associés aux experts et aux chercheurs. Toute l'opération a été menée pour servir, enfin, de lien fédérateur entre des intervenants appelés désormais à travailler ensemble et pour créer l'indispensable effet d'entraînement nécessaire pour acquérir et développer une autonomie d'action ultérieure, dans la région, en France et à l'étranger. On entendait, au-delà du chantier par nature éphémère, jeter les bases d'une action pérenne. L'opération se devait de donner naissance à une filière organisée, à un réseau de compétences complémentaires, à une communauté d'hommes et de femmes qui se reconnaissent dans ces objectifs. Cette perspective était à la fois technique et économique, culturelle et stratégique.

3 : Il s'agissait aussi de faire acte de démonstration pratique de la naissance d'un nouveau savoir-faire dont les applications sont dignes de confiance, ici et ailleurs. On voulait engendrer une "modernité de la Terre", créer une situation psychologique favorable au développement actuel et futur de la construction nouvelle en terre. Il fallait "passer à l'acte" pour évacuer les préjugés défavorables, les a priori défaitistes, les malentendus démobilisateurs, les contre-vérités perverses. Ce dessein d'objectivité sereine, de rationalité, devait assainir un débat qui sou-

vent jusque là était basé sur l'instabilité des intuitions ou des rumeurs. Il fallait agir de façon exemplaire.

4 : Il s'agissait finalement – et c'est capital – de concevoir ce quartier comme une démonstration destinée autant aux témoins des pays industrialisés qu'à ceux des pays du Tiers-Monde. Dans ces derniers, en effet, il subsistait encore souvent une image défavorable à l'égard de ce matériau, considéré comme primitif ou archaïque, incompatible avec la modernité et le progrès. La démonstration visait prioritairement à créer les conditions d'une nouvelle ouverture d'esprit, d'une nouvelle confiance des décideurs et acteurs de la production de l'habitat économique dans les pays en développement. Il fallait saisir l'occasion de réactualiser le débat des usages de la terre crue sur de nouvelles bases réalistes et performantes. Vis-à-vis de ces quatre objectifs essentiels on peut dire, en fin 1985, que l'opération constitue un succès qui dépasse largement les espoirs exprimés en 1980.

L'IDEE ORIGINELLE

L'idée originelle de réaliser en Europe un quartier expérimental d'habitat urbain édifié avec diverses techniques modernisées de construction en terre crue résulte d'une stratégie culturelle suggérée par un département du Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou : le Centre de Création Industrielle (CCI). Son architecte-conseil, Jean Dethier, préparait en 1980-1981 une grande exposition internationale sur l'histoire, l'actualité et l'avenir des architectures de terre. Compte tenu de la désinformation et de l'amnésie culturelle, des préjugés défavorables ou du septicisme qui régnaient alors à propos de ce domaine précis de l'art de bâtir, il lui est apparu essentiel, dès le début du projet, de voir réaliser, comme une suite logique de l'immense succès remporté par l'exposition, une action concrète sur le terrain qui puisse prouver en vraie grandeur – dans le cadre des réalités sociales et techniques, budgétaires et juridiques – le réalisme de la thèse centrale de l'exposition : à savoir qu'il existe de multiples traditions populaires et savantes de la construction en terre, dignes d'un nouvel intérêt en Occident comme dans le Tiers-Monde, qu'il faut réhabiliter, revivifier et réactualiser en y associant des connaissances et des technologies nouvelles.

LA VOCATION DU DOMAINE

Dès l'origine, il est apparu que la vocation de cette opération appelait une implantation relevant d'une logique multiple :

- la nécessité de la situer géographiquement au cœur de l'Europe,
- la volonté d'inscrire la modernité de ce quartier pilote dans le contexte culturel de la région française porteuse

du patrimoine historique le plus riche et le plus diversifié en matière d'architectures en terre,

- l'ambition de concilier ce choix avec le besoin de rapprocher des institutions et personnes qui avaient déjà mis en place régionalement le pôle le plus puissant de compétences dans le secteur de la construction moderne en terre,
- le désir aussi d'imbriquer l'opération dans le contexte général d'un grand projet d'aménagement régional doté d'une dynamique socio-culturelle nouvelle.

Cette volonté de régionalisation, de rassemblement et de fédération des compétences, de conciliation entre histoire et avenir, à désigné tout logiquement la région Rhône-Alpes et, aux portes de Lyon, la ville nouvelle de L'Isle d'Abeau, en Isère, comme lieu approprié à accueillir cette démarche. Dès l'origine, les responsables politiques et techniques de cette ville nouvelle ont accueilli favorablement ce projet et ont agi pour en développer la logique opérationnelle et les effets démultiplicateurs. A leur tour, élus et aménageurs, ont galvanisé les enthousiasmes et les énergies d'autres partenaires locaux dans les milieux politiques et économiques, techniques et industriels, sociaux et culturels. Ainsi se mettait en place une structure de coopération entre l'Etat, la Région et le Département. Le premier était représenté par des administrations relevant du Ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports (le "Plan Construction et Habitat", la Direction de l'Architecture et la Direction de la Construction) et du Ministère de la Culture (le CCI du Centre Georges Pompidou). Au niveau régional intervenait l'Etablissement Public d'Aménagement de la ville nouvelle de L'Isle d'Abeau et les partenaires scientifiques : le groupe CRATerre, basé à Grenoble, l'ENTPE, près de Lyon, le CSTB et l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble, chargés chacun selon leur compétence de l'assistance technique de l'opération, de la conception à la réalisation. Au niveau départemental enfin, la maîtrise d'ouvrage était assurée par l'OPAC de l'Isère avec une volonté d'aboutir et un enthousiasme jamais démentis.

Cette complémentarité a donné des résultats tels que tous ces partenaires, sans exception aucune, exprimeront la volonté – une fois le "Domaine de la Terre" achevé en 1985 – de poursuivre et amplifier leurs collaborations. C'est par cette logique qu'ils exprimeront alors la nécessité de coopérer au sein d'un "Institut International de la Construction en Terre" basé à L'Isle d'Abeau. Sans anticiper, il nous faut revenir aux grandes étapes de l'opération.

CHRONOLOGIE DES ACTIONS

- 1980 : la Ville Nouvelle propose d'implanter le projet dans le quartier des Fougères bientôt rattaché au territoire de la commune de Villefontaine.
- 1981 : l'OPAC de l'Isère confirme son intérêt pour un

programme dont il serait le maître d'ouvrage. Le Plan Construction et Habitat avec l'OPAC et l'EPIDA, lancent conjointement un concours d'idées jugé le 19 juin. Le programme est porté de 40 à plus de 50 logements, et dix architectes sont retenus. Le concours restreint qui les réunit désigne l'attributaire de la parcelle dominante, et son second, pour deux nouveaux îlots qui portent à douze le nombre des projets, et à 65 le nombre des logements sociaux.

- 1982 : après réalisation de voiries provisoires, ouverture de trois chantiers et premier colloque national consacré pour moitié à la présentation de l'opération.

- 1983 : ouverture de quatre nouveaux chantiers et mise en place du projet de traitement des espaces à l'aide de matériaux à faible contenu énergétique avec le concours de la Direction de l'Urbanisme et des Paysages.

- 1984 : ouverture de quatre chantiers supplémentaires et achèvement de l'étude des aménagements extérieurs. Un second colloque largement centré sur l'opération est tenu à l'ENTPE, à Lyon et à l'Isle d'Abeau.

- 1985 : le dernier îlot, la parcelle haute, avec "la Tour" de cinq niveaux, qui signalera le Domaine de la Terre, est en chantier depuis le début du printemps. Les premières familles s'installent et, à l'exception des six logements du dernier projet, l'ensemble des attributaires aura emménagé pour l'inauguration, attendue à la fin de l'année.

LES LIMITES ECONOMIQUES

Le maître de l'ouvrage a reçu pour l'opération des "Prêts Locatifs Aidés" de façon tout à fait courante. Pour faire face aux surcoûts de l'inauguration et de la petite taille des projets (donc des séries de produits) qui limitaient l'intérêt des entreprises, un dépassement de 10 % du financement par rapport aux prix de référence fut accordé. L'analyse confiée au CSTB, portant sur huit projets ramenés à l'année 83, montre que les marchés se sont signés dans une fourchette allant de moins de vingt à plus de dix, soit une moyenne de 3 100 francs, hors taxe, au mètre carré. Même si les conclusions sont difficiles sur un échantillon si réduit, on admettra que ce coût de réalisation est resté raisonnable. Pour compenser le nombre élevé des concepteurs au regard du nombre de logements attribués, et la note de complexité accordée aux architectes pour la conception et le suivi de projets utilisant des techniques non banalisées, le Plan Construction et Habitat a accordé une subvention au maître d'ouvrage. Justifiée par les dépenses supplémentaires engagées, elle s'élevait à environ 700 000 francs. Le PCH prenait également à sa charge l'assistance technique des experts, un gros effort d'information des professionnels et des recherches appliquées prioritaires. L'ensemble de la participation de l'Etat au "Domaine de la Terre" avoisine aujourd'hui, et finalement, un million et demi de francs, soit environ le coût de quatre logements. Là encore, on doit reconnaître un apport déterminant mais non exagéré. On

y adjoindra l'effort financier de la Fondation des Pays de France sans laquelle la "Tour en Pisé" qui domine l'ensemble du quartier n'aurait pas été réalisée. Attribuée à l'Ecomusée du Nord Dauphiné, elle contribuera à l'animation du quartier. Sans le concours de ce promoteur depuis longtemps sensibilisé aux objectifs de l'opération, ce bâtiment aurait été abandonné. Ajoutons pour conclure le souhait de tous les partenaires de voir fonctionner le caractère locatif, dans la limite du tiers des logements, en accession à la propriété. Preuve de l'engouement du public, ceci montrerait de façon certaine que l'habitat en terre n'est pas réservé à une population captive de ce type de logements.

UNE INDISPENSABLE COORDINATION

La toute première leçon à retenir, surtout dans l'état actuel des savoirs et de leur diffusion, c'est la nécessaire coordination des acteurs à l'amont de la réalisation. C'est actuellement une donnée incontournable de l'usage de la terre. Dans le cas des études urbaines, pour des logements individuels, il ne s'agit plus de livrer des parcelles équipées à un maître d'ouvrage qui viendra y édifier des constructions. La succession des acteurs (aménageur, maître d'ouvrage, architecte, entreprise) qui se fait ailleurs avec un minimum de concertation, puisque les langages et les pratiques sont codifiées, commence ici avec de nouvelles questions :

- Puisque le sol ne sert plus seulement à porter la maison, mais aussi à construire, quelle quantité de terre constructible, - et de quelle qualité - va-t-on pouvoir dégager du site ?

- Pour "construire avec le site", quel est l'aménagement le plus logique et le plus rentable qui intègre au mieux les contraintes du lieu ?

L'EPIDA avait intégré ces exigences à son plan d'action. Développer ce nouveau savoir-faire n'a pourtant pas été possible pour l'opération expérimentale de l'Isle d'Abeau. Le contexte rappelé plus avant s'est traduit par le démarrage étalé sur deux années des douze différents îlots du quartier en terre. Et rien n'a permis d'harmoniser logiquement le déroulement général de l'opération. Falloit-il imposer des échéances ? Les organisateurs ont préféré laisser se dérouler le jeu normal des négociations entre partenaires et laisser venir à maturité les projets à leur rythme propre. Ce choix a entraîné le recours à des terres empruntées dans un rayon d'une quinzaine de kilomètres. Sans regretter ici aujourd'hui, il faut bien reconnaître qu'une logique en a chassé une autre : une "vitrine technologique" n'est pas un projet optimisé aux plans technique et économique.

ARCHITECTES, INGÉNIEURS ET ENTREPRENEURS ENCORE EN MAL D'UN "SAVOIR-TERRER" SPÉCIFIQUE

Le nombre des équipes de conception retenues a été progressivement porté de six à dix. La désignation par un

jury, sur concours d'idées, a privilégié les jeunes équipes au détriment des spécialistes qualifiés des architectures de terre, qui sont d'ailleurs, il faut le dire, peu nombreux en France, et même à l'échelle internationale. La volonté de donner leur chance à de jeunes architectes motivés exigeait, en contrepartie, un encadrement et une formation dont l'importance a pu être sous-estimée par tous. Il s'agissait bien, dans le cadre des ambitions de l'appel d'idées, de faire une démonstration de "nouvelles technologies" de la construction en terre. Avec tout ce que cela suppose de maîtrise nécessaire du matériau, des partis architecturaux et des systèmes constructifs adaptés au matériau, ainsi que des modes de mise en œuvre. A l'évidence, le résultat formel, sauf en de rares cas, ne traduit pas assez la discipline de la matière, ni celle des modes de construction. A trop se soucier des objets finis, on peut être amené à ignorer les outils de réalisation, ce qui fut sans doute le cas pour la majorité des projets de l'opération. La procédure du "concours d'idées" et la multiplication des concepteurs traduisaient le souci d'élargir le répertoire de réponses techniques et architecturales. Mais, tous comptes faits, cette option fut sans doute un frein à l'innovation raisonnée. Une mise en compétition, à l'échelon national, donne souvent trop de place à l'expression excessive de l'Ego qui dépasse trop rarement l'imagerie. Au "Domaine de la Terre" de l'Isle d'Abeau, celle-ci oscille entre les extrêmes d'une tradition parfois mal comprise et une modernité désincarnée de la matière. On ne trouve pas assez l'évidence d'une logique de production maîtrisée de la terre avec tout ce que cela préserve de marge réellement créative. Certes, les outils conceptuels autorisant cette possible maîtrise, étaient rares. Mais le document des spécifications techniques, élaboré par le groupe CRATerre, a été très inégalement respecté. De même les réunions d'examen des projets, d'information ou de formation aux techniques, animées par les spécialistes mis à la disposition des partenaires (grâce au concours du *Plan Construction et Habitat*) semblent n'avoir eu qu'une écoute peu assidue et donc une influence bien relative. De l'avis majoritaire des visiteurs extérieurs, qui furent nombreux durant les chantiers, on perçoit davantage la tentation d'affirmer sa place d'auteur dans une "opération-vitrine", que la volonté manifeste de construire avec la terre. Y eut-il doute sur la volonté réelle des organisateurs, confrontés aux hésitations des concepteurs et des entreprises, d'aller jusqu'au bout de leur choix d'utiliser la terre ? La logique du matériau ne peut être raisonnablement satisfaite que si les partenaires de la réalisation sont clairement associés à tous les stades de maturation et d'exécution du projet.

A LA RECHERCHE D'UNE NOUVELLE LOGIQUE

On doit regretter ici le manque flagrant de relations de travail entre les concepteurs des projets et les experts

mis à leur disposition en "libre service", aussi bien aux phases d'avant-projet détaillé qu'à celle d'élaboration des dossiers d'exécution. Cette collaboration aurait sans doute permis d'affiner la pertinence des partis et des systèmes constructifs. On déplorera également la quasi-absence de collaboration à l'amont entre les concepteurs et les entreprises sélectionnées et assurées des marchés de gré à gré. Cela aurait sans doute favorisé la prise en compte des *logiques* de mise en œuvre, l'appréciation réaliste du niveau de savoir-faire, et une meilleure évaluation des outils disponibles. Quel projet en pisé banché peut s'affranchir du modèle de coffrage, de ses modes de mise en place ou de manipulation ? Quelle maçonnerie en blocs de terre peut ignorer les dimensions des parpaings, leurs performances mécaniques ou leur calepinage ? Trop de choix constructifs font finalement référence à des pratiques standardisées, inspirées d'autres technologies qu'il fallait justement ici mettre en cause. Les projets devaient dès l'origine être conçus en fonction d'une banche à pisé, préalablement choisie, ou d'une filière de production de blocs clairement identifiée et retenus par les entreprises. Ces choix devaient conditionner la formalisation définitive des projets.

TATONNEMENTS

Reconnaissons aussi que les tâtonnements de techniques en pleine mutation, la formation des entreprises elles-mêmes, et leur appropriation de la modernité des mises en œuvre (ou encore le retrait soudain de telle ou telle entreprise), n'ont pas facilité les choses. Mais il était assurément possible, malgré la taille relativement petite des marchés, d'engager certains investissements nécessaires, arrêtés d'un commun accord entre les partenaires de la conception et de la construction des bâtiments. Ce fut parfois le cas et, dès lors, la "logique de la terre" devient immédiatement lisible sur ces architectures.

Là seul point de vue architectonique est fondamentalement conditionné par des recommandations architecturales, spécifiques à la terre. De très notables dérogations sont visibles qui ne mettront sans doute pas en cause la pérennité des ouvrages. Mais à quel prix ? Celui, parfois, d'un abus de subterfuges, de renforcements et de protections : cheneaux et chaînages, bardages ou enduits parfois grillagés.

Il faut aussi souligner les conséquences financières de certains choix architectoniques. Ainsi pour la taille démesurée de certaines baies qui occupent parfois plus de surface que les trumeaux de pisé fragiles et difficiles à exécuter qui les encadrent, ou encore l'abus de croisements de murs en pisé en "T" ou en "Z" qui alourdissent considérablement l'exécution et les manipulations. Quelle que soit la marge pénalisante des essais et des erreurs, il faudra bien, très vite, dépasser ces balbutiements et maîtriser un langage architectural spécifique à la terre. Déboucher sur un vocabulaire et une syntaxe propres à ce matériau.

Alors pourront apparaître les composantes contemporaines d'un style spécifique dont on ne détecte ici – occasionnellement – que les tous premiers signes.

L'INSUFFISANCE DES TEXTES ET REGLES DE LA CONSTRUCTION EN TERRE

Ce ne sont pas les trois "DTC" ébauchés il y a une quarantaine d'années au catalogue "REEF" du CSTB (1) (relevant alors d'un effort pré-réglementaire encore bien rare dans le monde) qui peuvent permettre de dimensionner des ouvrages en terre selon les mises en œuvre actuelles.

En donnant des règles, souvent empiriques et simples, le "cahier des charges provisoires" (2) marque déjà un premier pas dont la seule validité réside dans le consensus qui s'établit autour de sa qualité. Bien que devenu un document de référence, ce texte demeure insuffisant pour légitimer la pratique des BET et satisfaire le contrôle technique et l'assurance. Conçu dans le cadre des réglementations thermiques et structurelles de 1982, le quartier en terre de l'Isle d'Abeau a souffert de l'inadaptation des textes.

DES MURS EN PISE

Aucune règle de dimensionnement ne s'applique aux structures en pisé. On peut admettre d'après les travaux les plus récents, et en voyant l'évolution des modules des banches et des techniques de coffrage, qu'un mur de pisé n'est pas une maçonnerie de très gros blocs en terre, mais plutôt un ouvrage monolithique. Ouvrage de génie civil, un coefficient de sécurité de trois pourrait devoir s'appliquer aux descentes de charges. Plutôt que le calcul de structure, on a visiblement préféré à l'Isle d'Abeau les contraintes de faisabilité (40 cm d'épaisseur de mur est le minimum pour permettre à l'ouvrier de marcher dans la banche) et certaines caractéristiques observées dans le patrimoine traditionnel. Cet acte de foi a moins de portée qu'une approche plus classique et orthodoxe. Mais est-il communicable ? Est-il reproductible ? Il est vrai que le coût d'exécution n'est guère affecté par 10 cm de plus ou de moins pour l'épaisseur du mur en pisé. C'est plutôt la consommation de surface au sol qui pèse, compte tenu du coût du foncier. Il y a donc lieu, autant qu'il est possible, de s'en tenir à l'épaisseur minimale que permettent le savoir-faire et l'outil.

DES MURS EN BLOCS EN TERRE

Aucune spécificité de dimensionnement ne s'applique aux structures en blocs de terre. Le principe du "qui peut le plus peut le moins" a coûté cher à l'Isle d'Abeau. Demander "40 bars de résistance humide après reprise d'eau" selon les procédures définies par les normes (3) est sans logique réelle par rapport aux descentes de char-

ges d'un habitat limité à trois niveaux, rez-de-chaussée compris. C'est le "DTU-maçonnerie" qui s'applique à l'évidence et, à régularité et conditions de pose similaires, les coefficients de sécurité usuels sont à prendre en compte. Ainsi les blocs destinés à un tel projet ne demandent pas plus de 25 à 30 bars de résistance en compression simple. Faut-il rappeler que les 10 ou 15 derniers points de résistance sont les plus difficiles et les plus coûteux à gagner ? D'autre part, hors les problèmes de soulèvement ou les parties particulièrement exposées, on demande aux blocs une résistance humide non exigée au pisé. Il existe pourtant en pièce humide des dispositions d'intérieur qui peuvent palier une fuite d'eau sans entraîner la ruine (ventilation pour la condensation, siphon de sol, plinthe haute et canalisations apparentes, etc.). Dans les états de l'Ouest, aux États-Unis, on demande 21 bars à l'état sec (4) pour l'habitat de type R + 1 dans des conditions de test similaires aux nôtres. Est-ce donc déraisonnable ? Quoi qu'il en soit, on a surdimensionné les blocs de l'Isle d'Abeau et l'économie de 50 % réalisée sur le dosage en ciment par rapport au parpaing de béton classique, en est d'autant plus remarquable. Veillons surtout à en tirer la leçon et à ne pas généraliser ou exporter cette pratique.

TERRE ET THERMIQUE

Aucune règle de dimensionnement thermique n'est adaptée aux murs de terre. Personne ne croit plus, ou ne devrait plus croire, aux performances "sumaturelles" de la terre. Suivant très normalement les lois physiques générales, la terre parcourt selon ses modes de mise en œuvre – depuis les plus paillées (densité 0,6) aux plus denses (2,3 à 2,4 en hypercompression) en passant par les pisés et blocs courants (entre 1,7 et 2) – toutes les conductivités thermiques depuis les bétons alvéolaires, ou la brique G, jusqu'au béton courant. Pour ce que nous appelons plus haut les produits courants, l'isolation thermique est donc un peu meilleure que celle du béton classique. Nous évaluons également que 10 à 15 % des échanges thermiques sont le fait de l'apport des migrations d'eau entre le mur et l'extérieur (évapo-transpiration) qui par changement de phase dégagent ou absorbent de la chaleur, toujours à l'avantage de l'occupant des lieux. Toujours en regard des densités atteintes, l'inertie de la terre, intéressante, ne saurait être supérieure à celle du béton ou des galets. Tout cela est favorable, mais, même en cumulant ces avantages, il n'apparaît rien de miraculeux.

On retrouve une partie des qualités ressenties de la terre, dans la notion de diffusivité, c'est-à-dire la célérité de propagation de l'onde de chaleur dans l'épaisseur du mur. Il est certain aujourd'hui que cette vitesse est particulièrement faible avec les mises en œuvre courantes de la terre.

Ainsi, la fraîcheur de la nuit met plusieurs heures à être ressentie sur la paroi intérieure du mur en terre. On pourra atteindre toute la durée de la nuit selon l'ampleur

du gradient thermique entre la nuit et le jour, et selon l'épaisseur du mur. Malheureusement, seuls les paramètres d'isolation et d'inertie sont pris en compte par la réglementation qui s'applique, de plus, aux conditions supposées permanentes de l'hiver. Ce mode de calcul est donc particulièrement en retrait sur les possibilités de la maison en terre. Pour être objectif, il faut ajouter qu'aux épaisseurs de mur acceptables aujourd'hui, l'appoint est nécessaire en cours de nuit sous nos climats. Mais il reste déplorablement stupide d'assimiler quelques décimètres de pisé à quelques centimètres de polystyrène !

Les conséquences à l'Isle d'Abeau sont des doublages de mur, soit inutiles, soit surdimensionnés, qui ont deux corollaires :

- un coût de mise en œuvre et d'isolation, doublé d'une consommation de surface au sol non négligeable, à répercuter sur le prix total,
- le choix d'une isolation extérieure, qui aboutit donc à masquer la vérité et les charmes apparents du matériau. Ainsi la terre n'est visible que sur un peu plus de la moitié des façades du quartier-pilote. Etrange paradoxe qui est en contradiction avec une volonté de tous de réhabiliter culturellement le matériau terre !

Il est temps d'adopter un mode de calcul qui corresponde enfin aux mesures en laboratoire ou in situ.

A l'évidence, pour le "Domaine de la terre" de l'Isle d'Abeau, ces diverses lacunes ont pesé autant sur les choix des architectes que sur ceux des ingénieurs.

UNE VOLONTÉ D'ALLER DE L'AVANT

Les limites analysées ici sont celles du début de la décennie 80. Ce furent les nôtres, et les préciser aujourd'hui révèle aussi qu'on entend clairement les dépasser. Il apparaît avec évidence, pour les entreprises, pour les architectes et les ingénieurs comme pour tous les autres intervenants, qu'on ne crée pas, et ne maîtrise pas, du jour au lendemain un savoir-faire approprié aux spécificités d'un matériau à mettre en œuvre avec les contraintes imposées aux bâtisseurs d'aujourd'hui.

C'était d'ailleurs la vocation du "Domaine de la terre" de Villefontaine de devenir, en France, ce "chaînon manquant" entre deux réalités. A savoir :

- d'une part, certains enseignements issus de diverses traditions régionales tout à fait dignes d'intérêt mais dont les modes de production anciens ne sont plus compatibles avec les exigences d'aujourd'hui,
- d'autre part, les nécessités techniques et culturelles d'une actualisation rationnelle des usages et des mises en œuvre de la terre crue.

Effectivement, chacun a pu acquérir son savoir-faire, et c'est peut-être le plus important, au sein d'une filière de construction qui a l'ambition d'être pleinement opérationnelle. Chacun a mesuré les contraintes. Tous ont mieux évalué ce qu'elles coûtent. Et maintenant ?

Dès 1985, au-delà des voies explorées à l'Isle

d'Abeau, nous devons assurer le passage au contexte habituel de la construction. Le fabricant de blocs alimente déjà d'autres projets. Tant mieux : on est ainsi sorti de la phase expérimentale. Mais l'effort est-il abouti ? Peut-on maintenant construire en terre sans freins ? La réponse doit être mesurée. La tendance actuelle est porteuse et l'envie d'appliquer l'acquis est forte. Mais il faut encore déjouer les obstacles analysés plus haut. Les méthodes utilisées à l'Isle d'Abeau doivent être ajustées. L'approche optimale de l'aménagement d'un quartier en terre, et la gestion appropriée des terres restent à démontrer. Des règles de dimensionnement sont à créer. La normalisation doit être adaptée. Et c'est encore la recherche qui doit trouver ici ses priorités. Enduits et badigeons, normes de qualification du matériau et essais simplifiés d'identification, optimisation des paramètres de la stabilisation mécanique et des liants, recommandations de conception et d'exécution : voilà quelques thèmes nécessaires de recherche clairement identifiés aujourd'hui par tous ceux qui en ont éprouvé l'insuffisance.

LE VERDICT DE L'HISTOIRE

Espérons que l'Histoire gardera de cette expérimentation le souvenir d'une tentative difficile, mais essentielle, utile à l'Europe et au Tiers-Monde. Le souvenir surtout, d'un acte de démonstration de la fiabilité nouvelle de ce matériau. Le souvenir enfin, des multiples acteurs de cette tentative qui, tels des pionniers, défrichèrent une terre nouvelle au cœur d'une ville nouvelle. Des plus humbles aux plus motivés, que ces hommes et ces femmes soient remerciés pour leur contribution à cette mission exploratoire qui a su aboutir en fin 1985, à l'inauguration d'un quartier de 300 habitants salué par certains observateurs qualifiés comme "une première mondiale".

Celle-ci pourrait être une étape décisive vers le déploiement d'une stratégie plus globale, pour les pays du Nord et ceux du Sud, afin de mieux utiliser les potentialités et les atouts de la terre crue. Dans cet esprit d'ouverture sur le monde - et d'ouverture sur un réel débat de société - il est significatif que ce quartier ait été choisi par le Ministère de l'Urbanisme et du Logement pour être intégré officiellement à la contribution de la France à l'Année Mondiale du Logement des Sans-Abri décrétée par les Nations Unies pour 1987.

Et si bientôt l'Institut International de la Construction en Terre s'édifie - comme il est souhaité - à l'Isle d'Abeau, on pourra dire que le "Domaine de la Terre" aura rempli au mieux son rôle d'entraînement en cristallisant une synergie vraiment porteuse d'avenir.

(1) DTC 2201, 2101 et 2102, MRU, 1945.

(2) Recommandations pour la conception des bâtiments du Village Terre de l'Isle d'Abeau, AGRA-CRATERre, Plan Construction et Habitat, 1981.

(3) NFP 14301, NFP 13304 et 14306.

(4) Adobe Codes, ed. Earthbuilder, Albuquerque, New Mexico, USA, 1982.

MOBILISER LA TERRE
POUR RELEVER LE DEFI DE L'HABITAT
DANS LE TIERS MONDE

par Hugo HOUBEN, CRATerre

MOBILISER LA TERRE POUR RELEVER LE DEFI DE L'HABITAT DANS LE TIERS MONDE

CRATerre

HUGO HOUBEN

Durant la fin de ce siècle, et sans doute pendant une grande partie du siècle suivant, nous allons être confrontés à l'un des plus grands défis de l'humanité : le logement des sans-abri qui représentent aujourd'hui le quart de la population mondiale. La majorité des démographes estime que la population du globe atteindra, en 1987, le nombre de cinq milliards d'individus. Cette croissance est fulgurante puisque nous n'étions qu'un milliard il y a à peine un siècle et demi. Elle concerne au premier chef le tiers monde : la satisfaction des besoins élémentaires y apparaît de plus en plus problématique, que ce soit l'alimentation, la santé, l'éducation ou le logement.

Elle appelle une mobilisation accrue des consciences et des moyens. 1987 sera aussi l'"Année Internationale du Logement des Sans-Abri", décrétée par les Nations Unies. C'est là l'horizon immédiat. Que dire alors des six milliards d'individus prévus d'ici à l'an 2090, par les estimations de la Banque Mondiale, sur la base du rythme de la croissance démographique actuelle ? Déjà aujourd'hui il faudrait loger chaque année 80 millions de personnes, dont 72 millions dans les seuls pays en développement. Vers l'an 2000, on prévoit que 40 % des êtres humains (2,5 milliards) habiteront les grandes villes. D'ici là, 40 agglomérations du tiers monde auront atteint le cap des 5 millions d'habitants. Dix-huit métropoles y dépasseront 10 millions de citoyens à l'horizon 1990 (statistiques de la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement, BIRD). Déjà, Mexico-Ciudad et Le Caire s'engorgent de 20 millions d'habitants.

Dans ces mégalo-poles, les milliers de nouveaux venus (800 000 par an à Mexico), qui fuient pour la plupart la misère rurale, s'entassent à la périphérie dans ce que l'on nomme par pudeur et commodité, des sous-habitats. Si l'on admet qu'il soit possible de restructurer, au mieux, la moitié de ces abris de fortune, ce ne sont pas moins de 400 millions de logements qu'il faudrait construire, d'ici à l'an 2000, pour les populations démunies. Cette estimation vertigineuse est confirmée par les Nations Unies et par l'Union Internationale des Architectes. Ce problème, littéralement dramatique, du logement rebondit inévitablement sur celui de l'hygiène, de la santé et génère une pression sociale, un état de crise, de danger politique, devant lesquels beaucoup de gouvernements sont déjà démunis ou le seront inéluctablement.

UN MANQUE VERTIGINEUX DE MOYENS

A l'explosion démographique et à la croissance urbaine si rapides des pays du tiers monde s'ajoute une répartition très inégale des ressources. La pénurie en matériaux et composants modernes et économiques, l'emploi abusif de technologies importées, trop sophistiquées, trop chères et le plus souvent impropres à répondre à la nature et à l'immensité du besoin en logements aggravent encore la situation. Mais ce n'est pas tout : la carence en compétences techniques aux principaux niveaux d'intervention (décideurs, financeurs, aménageurs, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre) aux niveaux intermédiaires (entreprises, producteurs de matériaux, techniciens) crée un vide béant. La solvabilité financière extrêmement limitée, voire nulle, des populations concernées, accuse l'ampleur carrément hallucinante du problème à résoudre. L'énorme dette extérieure des pays du Sud (en devises et en énergies importées) parachève un panorama que certains décrivent comme apocalyptique. Pour le seul continent africain, le besoin en logements économiques en milieu urbain (1) est estimé à 13 500 000 unités d'ici quinze ans.

L'ampleur du défi que pose le problème crucial du logement du "plus grand nombre" est encore largement accentuée quand on prend en compte les ressources financières en présence. En moyenne, seul un coût de 88 francs par mètre carré habitable peut garantir l'accessibilité à un logement durable pour les 15 % de la population urbaine la plus pauvre d'Afrique. Ainsi, l'objectif des 100 dollars (US), fixé par certaines organisations internationales, doit être considéré comme beaucoup trop haut. Presque dix fois trop élevé pour les pauvres. Il concerne le logement de la classe moyenne, ou même le haut de gamme dans certains pays, mais en aucun cas les populations les moins solvables, laissées sans aide ou subvention, laissées le plus souvent pour compte...

UNE INDISPENSABLE MOBILISATION

Ces neuf commandements constituent un cadre pour l'action réaliste. Qu'a-t-on fait concrètement pour développer ces stratégies ? Somme toute, très peu de chose. Toutefois, on a commencé à prendre conscience de l'étendue du désastre, notamment dû à la non-application de ces règles élémentaires. Les actions dans ce sens, en effet, demeurent encore trop expérimentales, isolées, non coordonnées. Elles sont presque toujours timides : elles manquent de souffle. Un nouveau seuil doit être franchi. Tout est encore à faire. Cela exige une véritable mobilisation politique des énergies et des techniques. Mais l'essentiel manque : une mobilisation des hommes et des ressources locales au premier plan desquelles figure souvent la terre. La preuve des bonnes aptitudes de la terre face aux exigences d'économie, de qualité et de modernité, a déjà été faite dans différents contextes. Mais elle doit être étendue à d'autres conditions locales. Cette mise en situation nécessaire est tout à la fois technique et économique.

DES RESISTANCES SUPERFLUES ?

Sur le plan technique, le matériau terre doit être exploité avec un juste usage de ses propres spécificités et performances. Il serait illusoire d'attendre de la terre des performances hors de sa logique d'emploi surtout si le savoir-faire n'en est pas maîtrisé. La terre est réputée offrir des caractéristiques parfois déficientes et des performances modestes. Elle souffre encore d'une connotation de matériau "non durable". Il est trop facile de faire cette pseudo-affirmation à l'observation de constructions rudimentaires ou archaïques autant que par un test d'érosion à l'eau d'une éprouvette de terre dans un laboratoire. En fait, on ne tient pas assez compte de l'écart entre le comportement isolé d'un "matériau-échantillon", soumis à des sollicitations maximales en laboratoire, et le comportement d'une architecture en terre bien conçue, exploitant habilement les contraintes et les caractéristiques propres du matériau !

Il s'agit bien, en effet, de penser en termes de construction simple à édifier et moins en termes d'optimisation physique dans l'absolu. Les témoignages probants d'architectures en terre traditionnelles, soumises à des conditions climatiques et d'usage éprouvantes, abondent en maints pays : elles affichent leur durabilité séculaire, une grande richesse d'exploitation du matériau et des techniques. Il n'est plus alors question que de connaissance du matériau, que de savoir-faire et de maîtrise des règles de l'art de bien bâtir en terre. On reproche parfois aussi à la terre une faible résistance mécanique. Cela est vrai pour la plupart des matériaux en terre traditionnels, pisé ou adobe, qui résistent en compression au voisinage de 10 bars.

LES EXHORTATIONS DU BON SENS

Les stratégies adaptées à une évolution cohérente de l'habitat économique dans les pays en développement ont été définies depuis plusieurs années, notamment à Vancouver en 1976 et à Vienne en 1979, à l'occasion de diverses rencontres internationales. Rappelons rapidement quelques éléments-clé de ce bon sens qui n'a été appliqué depuis lors que très confidentiellement :

- 1 - Améliorer et moderniser les matériaux et les techniques de construction traditionnels. Favoriser leur emploi en diffusant les pratiques des savoir-faire et des métiers traditionnels ;
- 2 - Développer localement des matériaux et des techniques de remplacement des produits et des énergies rares ou importés ;
- 3 - Encourager et développer l'usage optimal des ressources locales, des hommes et des énergies, des matériaux, techniques et savoir-faire ;
- 4 - Formuler des recommandations techniques spécifiquement adaptées aux contextes locaux, en vue de promouvoir l'emploi des matériaux et techniques de construction traditionnels ou de remplacement ;
- 5 - Diffuser largement les moyens et les outils techniques-théoriques et pratiques-utiles à une production du bâtiment dans le cadre d'économies locales renforcées et indépendantes vis-à-vis des devises et des énergies rares ou importées ;
- 6 - Favoriser l'installation de filières locales de production des matériaux de construction appropriés à l'exploitation des ressources disponibles, aux demandes manifestées, aux moyens existants et aux objectifs de développement à atteindre à long terme sur les plans technologique, économique, social et culturel ;
- 7 - Associer fondamentalement les filières de production locales de l'habitat à une participation accrue des populations (autoconstruction encadrée ou aidée) et à une création massive d'emplois ;
- 8 - Formuler les termes efficaces et réalistes d'une nouvelle coopération avec les territoires et les populations concernés : échanges multilatéraux d'expériences, formation de compétences techniques à tous les niveaux d'intervention ;
- 9 - Situer fondamentalement les programmes de développement de l'habitat dans des objectifs de développement global à long terme.

Les améliorations récentes apportées au matériau (stabilisation, hypercompression) permettent d'envisager des résistances supérieures à 100 bars. Mais, est-il vraiment utile d'atteindre de telles performances, identiques à celles du béton, quand on sait que la descente des charges courante d'un bâtiment d'un ou deux étages reste inférieure à 2 bars ?

DES NORMES PERVERSES

Beaucoup d'architectures traditionnelles en terre, réalisées avec des matériaux de basse qualité, font la preuve de leur durabilité pour peu que quelques recommandations architecturales simples, et les règles de bon sens de l'art de bâtir en terre, soient respectées. Il est particulièrement grave, sur le plan technique et moral, de transposer aveuglément aux pays en développement les exigences parfois maniaques de normalisation des matériaux des pays industrialisés.

Elles font rarement la part de la destination d'usage des matériaux. Cette démarche, parfois perverse, contribue largement à renforcer dans le tiers monde une situation de dépendance économique et de sous-développement de la construction. Par les sophistications insensées et souvent injustifiées qu'elle impose, cette logique est un frein redoutable à la production d'habitats économiques appropriés aux pays en développement. L'emploi maîtrisé d'un matériau, même réputé fragile, n'est pas incompatible avec des démonstrations de modernité technologique. Sur le plan thermique, on a accordé à la terre des propriétés dignes d'intérêt. Si l'inertie est correcte et l'isolation moyenne, les propriétés thermiques de la terre sont, somme toute, assez proches de celles d'autres matériaux minéraux. Par contre, on méconnaît encore les variations de comportement hygrothermique de la terre ; et la "diffusivité" n'est pas assez prise en compte. Des recherches actuellement menées sur l'étude du comportement hygrothermique du matériau "terre" pourraient fournir des résultats intéressants. Il faudra les attendre avant de conclure le débat mouvementé sur la thermique du matériau : un débat faussé par une réglementation frustrante. L'adaptation bioclimatique du matériau dans de nombreux pays révèle un large registre de potentialités mais qui devraient être plus justement mesurées pour en tirer le meilleur parti.

Les caractéristiques et les performances de la terre sont plus que suffisantes pour autoriser la production d'un habitat durable et pleinement moderne répondant aux exigences du contrôle technique et aux aspirations actuelles d'une large part des populations du tiers monde. L'atout de la terre est plus politique que simplement technique. A l'évidence, cet atout doit être resitué face aux possibilités réalistes d'une contribution au développement économique et social des communautés locales.

L'IMBROGLIO DE LA FAISABILITE ECONOMIQUE

Sur le plan économique, la démonstration de faisabilité de la construction en terre est indispensable. Cette démonstration a pu être faite, notamment pour certains projets d'habitats économiques bien ciblés par rapport à une problématique de développement économique global à long terme et soutenus par la mise en place d'une chaîne de production globale. De l'extraction de la terre au bâtiment fini, il faut impliquer toute la filière de compétences et d'interventions concernées : décideurs, aménageurs, maîtres d'ouvrage, concepteurs, chercheurs et techniciens de tous ordres. Le programme d'habitat social, entrepris depuis trois ans dans l'île de Mayotte, au sud-est de l'Afrique, est un exemple patent de réponse technico-économique raisonnée et valable. Il fait désormais référence par son caractère exemplaire. Il remporte l'adhésion d'un large spectre d'experts internationaux.

Pour de nombreux programmes expérimentaux qui ont employé la terre, la démonstration de faisabilité économique n'a pas été faite. Elle ne pouvait sans doute pas l'être car les conditions techniques nécessaires à cette démonstration n'étaient pas réunies : absence d'outils de production appropriés, carence de savoir-faire, paris économiques démesurés, propositions architecturales insuffisamment élaborées et ne maîtrisant pas la chaîne de production (du matériau au bâtiment), normes aux exigences exagérées, formes d'opposition politique ou administrative diverses. Autant d'obstacles obligeant à des acrobaties impossibles et grevant inévitablement l'économie des projets. Il est très difficile d'assurer l'économie d'un projet novateur (la réactualisation de la construction en terre est, en effet, novatrice dans bien des cas) au stade de prototypes expérimentaux qui endossent à eux seuls les coûts des phases d'étude et de l'encadrement technique nécessaire en amont. L'anti-démonstration économique qui s'ensuit est d'autant plus flagrante et pénalisante ; surtout lorsque les phases expérimentales n'ont aucune suite assurée permettant d'espérer logiquement, à terme, un amortissement des lourds investissements de base. Mais il est évident que ces contre-démonstrations ne peuvent en aucun cas être imputables au seul matériau de construction.

FACTEURS DE SUCCES OU D'ECHEC

Les analyses d'évaluation économique sur des projets réalisés en matériaux locaux (dont la terre), reconnaissent unanimement que le facteur de surcoût est partagé par de nombreuses erreurs, hélas trop souvent répétées. Citons pour mémoire (2) :

- La détermination imprécise des populations concernées et l'absence de stratégie socio-culturelle ;
- La mauvaise évaluation des besoins et l'adaptation insuffisante des propositions aux modes de vie ;
- L'absence de concordance entre les coûts des projets réalisés et la capacité de paiement des populations ;
- L'appel à des références normatives et réglementaires trop coûteuses pour le logement et les infrastructures ;
- L'impasse des réglementations irréalistes en matière de construction, inspirées de celles des pays industrialisés ;
- Le régime foncier peu approprié et pénalisant ;
- Les procédures d'exécution des travaux inappropriées aux ressources humaines et techniques locales ;
- Les matériaux de construction inappropriés ;
- L'attribution non équitable des logements construits ;
- La mauvaise exécution financière des projets.

Parmi ces facteurs essentiels du succès ou de l'échec des opérations d'habitat, le matériau n'est qu'un élément de la faisabilité économique globale d'un projet. Dans certains contextes, le choix d'un matériau approprié pourra être décisif mais ne saurait garantir, à lui seul, la faisabilité économique du projet sans prendre en compte tous les éléments connexes. L'économie doit être fondamentalement évaluée en termes de devises et d'énergies épargnées qui sont les postes les plus lourds que doivent affronter les pays en développement. Au strict plan de la construction, cette double économie doit être recherchée à tous les niveaux de la production : au plan des matières premières, des filières de transformation en matériaux et composants de construction, des partis architecturaux et des systèmes constructifs, des structures et des techniques de mise en œuvre, des modes de maintenance. Dans cette optique, le matériau terre peut apporter des réponses bien utiles. Mais il convient, fondamentalement, de l'identifier de façon réaliste à la construction de l'habitat économique. Quoiqu'il en soit, dans tout contexte qui pourrait s'accorder avec l'emploi constructif de la terre pour un habitat économique, les choix techniques du projet devront eux aussi résulter d'une étude de faisabilité technico-économique préalable. Celle-ci prendra en compte tous les critères de référence, évalués localement, et leurs fondements au plan macro-économique autant que micro-économique.

.(1) : En termes de logements dits "économiques", il faut dans beaucoup de pays en développement distinguer ceux correspondant à une gamme "intermédiaire" et ceux de la gamme "élémentaire". Ils se définissent comme suit :

- Logements "intermédiaires" : de 35 à 65 m² habitables avec branchement aux réseaux, plus ou moins réalisés par des petits artisans et des tâcherons. Ils concernent environ 50 % des populations ;

- Logements "élémentaires" : de 35 à 50 m² habitables avec absence de branchement aux réseaux. Constructible presque uniquement en auto-construction. Concerne la population la moins solvable.

Voir Anizon (A.) et Popesco (M.) - "L'habitat en Afrique et sa production" ; recherche réalisée par le CACHE et le "groupe Huit" pour le "programme REXCOOP", Paris, 1984.

(2) : Voir document du Fonds Européen de Développement (F.E.D., Bruxelles), rapport interne n° VIII/935/78-F.

UNE SAGESSE PERSISTANTE

On peut ici méditer cette réflexion de Hassan Fathy extraite de son ouvrage "Construire avec le peuple" : sa pertinence, trente années après son expérience menée en Egypte, n'est toujours pas démentie par les réalités actuelles du terrain :

"On observe une tendance malheureuse, qu'ont de nombreux architectes et ingénieurs qui s'occupent d'habitat au moindre coût, à introduire des complications onéreuses qui ne sont pas du tout nécessaires. Beaucoup d'expériences sur la stabilisation de la terre au ciment ou au bitume et leur application en construction me semblent incongrues (...). Le regard de l'ingénieur diffère de celui du villageois ; il pense que plus un matériau est solide, meilleur il est. Il s'efforce d'élever la résistance des briques d'adobe à la hauteur de celle d'un béton. Mais en faisant cela, il adopte la démarche d'une production industrielle et s'écarte de la production vernaculaire. Il fait une brique qui est trop et inutilement résistante et inaccessible aux ressources du paysan qui ne peut ni la fabriquer, ni l'acheter."

EN GUISE DE CONCLUSION

Prédire l'avenir de l'architecture de terre semble difficile mais cette renaissance dans la période de crise actuelle représente un phénomène bien différent que celui d'une mode passagère... En fait un milliard et demi de personnes, un tiers de la population mondiale vit dans des constructions en terre. Alors, quoi qu'il arrive, quoi qu'il se passe, que l'"on" soit pour ou contre, que les décideurs l'acceptent ou pas, quelle que soit l'attitude des organismes internationaux, la terre est et restera un des matériaux de construction le plus employé dans le monde, le plus souvent par simple et pure nécessité, par obligation. L'utilisation de la terre pour construire est incontournable.

HUGO HOUBEN

Ingénieur au Groupe CRATerre

Chercheur à l'Ecole d'Architecture de Grenoble

Professeur au CEAA - Terre.

ARCHITECTURES DE TERRE

EN NORMANDIE

PREMIERE TABLE RONDE

MAISONS ET BATIMENTS RURAUX EN TERRE

UN PATRIMOINE MENACE

LES MAISONS DE TERRE DE BASSE-NORMANDIE
UN PATRIMOINE MENACE

par Dominique PAIN, D.R.A.E. de Basse-Normandie

LES MAISONS DE TERRE DE BASSE-NORMANDIE

UN PATRIMOINE MENACE

La terre est un matériau qui a été beaucoup utilisé en Basse-Normandie pour la construction, tant dans les villes qu'en milieu rural.

L'utilisation la plus fréquente - et la mieux connue - de la terre a été le pan de bois, technique dont elle fournissait le remplissage. Ce pan de bois a donné l'image, la "carte postale" de la maison normande. C'est la maison traditionnelle du Pays d'Auge, du Pays d'Ouche, mais on le trouve aussi dans le Bocage du Domfrontais, du Mortainais et de l'Avranchin, ainsi que dans certaines villes.

Les constructions en terre proprement dites - la terre étant un matériau autonome - occupent une place plus limitée : les abords des marais de l'isthme du Cotentin, les bocages du Saint Lois et du Coutançais.

Nous préférons parler de "construction" en terre, plutôt que d'une "architecture" de terre, dans la mesure où l'emploi de ce matériau n'a pas conduit à la création d'un type architectural ou d'un style original comme par exemple l'architecture de terre particulièrement remarquable et spectaculaire au Maroc ou au Yémen.

En effet, la terre a été employée en tant que matériau de construction - souvent associée d'ailleurs à la pierre - d'un habitat répondant à la typologie générale propre à ces régions du Bocage, c'est-à-dire des maisons de type bloc-à-terre se présentant le plus souvent en un corps de bâtiment unique, très allongé, sans sous-sol et réunissant sous le même toit en long-pan la ou les maisons d'habitation et tout ou partie des communs.

Ceci s'explique probablement par le fait que les matériaux de construction des maisons traditionnelles sont toujours prélevés à proximité immédiate du chantier pour éviter des transports difficiles et coûteux. On ne s'étonnera donc pas de trouver les exemples les plus significatifs de ces constructions dans les zones où la terre argileuse est abondante et où la pierre (schistes, phyllades) est la moins facile à trouver ou à mettre en oeuvre.

Dans la région qui nous intéresse (abords des marais, Cotentin, Saint Lois, Coutançais) c'est le vieux socle anté-cambrien qui forme le sous-sol. Il est composé ici de roches du Briovérien supérieur, essentiellement des schistes (les fameuses phyllades de St Lô et des grès de couleur ocre ou plus souvent grisâtre. On trouve aussi des schistes, grès et poudingues rouges.

Des dépôts de versants sablo-argileux, contenant de grandes quantités de débris rocheux et de graviers recouvrent ce vieux socle. Grâce à sa forte teneur en argile, cette terre a pu fournir un matériau de qualité : la "mâsse" (appelée également "mâssin", "mâssis" ou "mâssat" selon les localités). C'est un matériau de couleur pouvant aller de l'ocre au rouge selon la composition de l'argile.

La technique de mise en oeuvre de ce matériau était celle des "gazons" ou petites mottes de terre crue. Leur préparation et leur mise en oeuvre connaissait cependant quelques variantes selon les lieux.

Le principe général consistait à préparer le matériau de la manière suivante : on le foulait (le plus souvent aux pieds) pour le compacter en lui adjoignant un peu de foin ou de jonc, fibres végétales destinées à augmenter la résistance du matériau à la traction ; la "mâsse" ainsi préparée était ensuite découpée en mottes, les "gazons" qui étaient envoyées au maçon à l'aide d'un "pellot". Celui-ci les disposait sur le mur sans l'aide d'un quelconque coffrage et construisait ainsi une assise de quarantecentimètres de hauteur qu'il fallait laisser sécher avant de mettre en oeuvre une autre assise. Une fois terminé, le mur était dressé à l'aide d'un instrument tranchant (hachette).

C'est la méthode qui nous a été décrite par nombre de témoins, cette technique ayant perduré jusqu'à la guerre de 1914-1918. Le voyageur anglais Arthur Young l'avait notée en 1787-1788 et 1789 déjà dans ses "Voyages en France".

Une variante dans la région des marais nous a été décrite par M. OURRY de MARCHESIEUX. Le matériau est préparé (humidifié et compacté par piétinement avec adjonction de fibres végétales) et mis en tas qu'on laisse ressuyer un peu ; au moment de la construction, on l'arrache du tas à l'aide d'une fourche pour le passer au maçon qui le dispose sur le mur. Une fois l'assise constituée, le matériau est à nouveau compacté par foulement au pied et battage des parements avec un fléau. On voit d'ailleurs, souvent, sur les murs intérieurs, protégés de l'érosion, les traces croisées des coups de fléau. Cette technique se rapproche beaucoup plus de la technique du "cob" utilisée en Angleterre (Devon).

Les maisons et constructions en terre n'ont rien à envier aux maisons de pierre quant à la solidité et au confort. Au contraire, il semble bien que les maisons de terre présentent de réelles qualités thermiques et hygrométriques.

/...

Le principal défaut de ces constructions en terre traditionnelles, du moins en Basse-Normandie, vient du fait qu'on n'utilisait pas de chaînage, ni en angle, ni dans le corps du mur. Il en résulte des faiblesses qui se traduisent souvent - en cas de tassement des fondations ou de poussées latérales - par des lézardes ou un dévers du mur. Ceci est particulièrement fréquent au contact des murs gouttereaux et des murs latéraux.

Ces désordres ne sont pas exclusifs des constructions en terre ; on les rencontre souvent aussi sur des constructions en pierre et pour les mêmes raisons. Il semble cependant qu'on sache mieux y remédier lorsqu'il s'agit de murs de pierre.

On touche là un des problèmes fondamentaux de la sauvegarde de ces constructions : il semble que l'on soit quelque peu démuné lorsque l'on doit les réparer ou les restaurer ou intervenir sur ces matériaux (percements ...).

Toutes les réponses que l'on peut observer en matière de réparation relèvent du "bricolage" pas toujours satisfaisant techniquement, jamais satisfaisant esthétiquement. Une constante : jamais la terre n'est utilisée pour réparer ou restaurer.

L'autre menace qui pèse sur ce patrimoine tient à l'exode rural, qui continue, et à l'abandon de ces bâtiments. Ceci touche bien sûr l'ensemble du parc des maisons rurales, mais il faut bien convenir que bien souvent, plus la proportion de terre comme matériau de construction d'une maison est importante, moins celle-ci paraît attractive pour un acquéreur potentiel ... sinon pour la transformer brutalement sur le modèle pavillonnaire banal et lui faire perdre tous ses caractères (modification des volumes, des percements, enduits, etc ...).

Bien sûr, on peut envisager la protection juridique d'un certain nombre d'exemples ou d'ensembles de cette architecture : ainsi la ferme du château de CARANTILLY dans la Manche a-t-elle été inscrite à l'inventaire supplémentaire des monuments historiques le 11 Septembre 1986. Pourtant, sa sauvegarde ne pourra être effective, à terme, que si l'on connaît encore les techniques de mise en oeuvre ou de réparation du matériau.

Il convient donc, pour sauvegarder ce patrimoine, d'orienter les efforts vers deux axes :

- 1) réhabilitation de la terre pour combattre la désaffectation dont ce matériau est victime ;
- 2) trouver des techniques et des solutions satisfaisantes pour la réparation des désordres propres au matériau ou l'intervention sur les murs de terre, et bien sûr, les faire connaître.

Ce sont, semble-t-il, les conditions - sine qua non - de la sauvegarde de ce patrimoine qui connaît bien évidemment, par ailleurs, les mêmes problèmes de survie que l'architecture rurale traditionnelle d'une manière plus générale.

DEUXIEME TABLE RONDE

RENOVATION ET REHABILITATION
DE L'HABITAT EN TERRE

Terre et Architecte

Il n'y a pas de Tradition durable si elle ne suscite son Renouveau.

L'Architecture de terre est un patrimoine important, méconnu et mutilé.
Le développement des soins qui lui sont apportés dans le domaine de la
réhabilitation,

en s'appuyant sur le réapprentissage des pratiques locales, la formation
et l'expérience,
commence à porter ses fruits.

Il justifie la recherche de Technologies Nouvelles au service de la création
d'Architecture Contemporaine.

Patrimoine ancien, patrimoine de demain, l'enjeu n'est pas vain.

Mais la tâche de chacun, des Maîtres d'Ouvrages aux associations, des
techniciens aux entreprises, est d'importance.

Elle passe par une information et une sensibilisation du grand public, par
une expérimentation incessante, par l'effort et le passage à l'acte.

L'Architecte par sa sensibilité à la conservation et au développement du
patrimoine, se situe bien dans ce mouvement.

Laurent BOUSQUET
Mortagne, le 11 Mai 1987.

RENOVATION ET REHABILITATION
DE L'HABITAT EN TERRE
SUR LE PARC NATUREL REGIONAL NORMANDIE-MAINE

par Bénédicte PASQUIER, Parc Régional Normandie-Maine

RÉNOVATION ET RÉHABILITATION DE

L'HABITAT EN TERRE SUR LE

PARC NATUREL RÉGIONAL

NORMANDIE-MAINE

La terre et surtout l'argile, sous diverses formes, étaient des matériaux largement utilisés dans les constructions.

La terre, ce fut le torchis mais aussi le pisé, le mortier pour monter les murs, les planchers des greniers, les enduits en torchis des murs intérieurs, les sols en terre battue.

Ces matériaux de construction, qui utilisaient au mieux les ressources locales minérales et végétales, ont été quasiment oubliés en grande partie à cause de l'archaïsme de leur mise en oeuvre, malgré leurs qualités thermiques, acoustiques, hygrométriques que l'on redécouvre avec intérêt aujourd'hui.

I - LE TORCHIS

Sur le territoire Bas-Normand du Parc Naturel Régional Normandie-Maine, les constructions en torchis se situent principalement à l'ouest dans le

Mortainais et le Domfrontais

Elles étaient réservées essentiellement aux bâtiments d'exploitation, mais le torchis pouvait être aussi utilisé pour une partie de l'habitation principale. Une grande variété de styles et de matériaux règne, parfois sur un même bâtiment, d'un mur à l'autre ou du rez de chaussée à l'étage formant ainsi un patchwork : pierre, bois, colombage avec torchis ou brique, ardoise, tuile.

.../...

L'utilisation la plus remarquable se situe dans la région de Barenton où le torchis est réservé à la partie de grenier à foin de la maison au-dessus de l'étable, où s'étale horizontalement sur tout l'étage ou le pignon. Il y a de très rares exemples de maisons presque entièrement en colombage.

Le torchis était mis dans une armature de bois et sur un solin de pierre en grès, pierre de grain, granit ou grès quartzique selon la région (cf carte).

PREPARATION ET MISE EN OEUVRE

Adaptés aux divers types d'ossature bois, l'emploi et la composition du torchis sont très différents. On trouve :

- . "L'ardrille entre colombes.
- . Les gazons pour la réalisation des panés"

La préparation et la mise en oeuvre sont caractéristiques des "savoir-faire" qui étaient largement répandus et qui sont aujourd'hui quasiment oubliés.

Des témoignages de vieux artisans de pays et de paysans, détenteurs de ces anciens "savoir-faire", nous ont permis de les décrire et de les utiliser sur la restauration d'un bâtiment du Parc "La Maison de la Pomme et de la Poire".

- * **La Terre** se prépare toujours de façon analogue.

Témoignage de M. HEBERT (Menil de Briouze) et M. DIBON (Barenton) :

"L'ardrille (ou argile) est trouvée dans les champs à partir de 70 à 80 cm de profondeur.

Pour bien faire, la terre devrait être extraite un an à l'avance et laissée reposer au moins un hiver au-dehors en tas ne dépassant pas 80 cm de haut. Ainsi elle sera meilleure et plus facile à émietter. **Préparer l'argile est le plus gros travail.** Il faut d'abord émietter **très fin** tout le tas.

C'est un travail dur et long qui se fait avec une bonne pelle.

Puis on la foule au pied pour retirer les cailloux".

.../...

* **L'Ardrille entre colombes** principalement dans le Domfrontais.

C'est le colombage le plus élaboré. Il reste cependant très simple.

Au sol, un muret de maçonnerie de 0 m 80 à 1 m 40 sert d'assise de départ et d'obstacle à l'humidité. Sur ce "sous-solage" repose une **sablière basse**, la "semelle", dont le rôle n'est pas tant de supporter les poteaux verticaux de la façade que de maintenir leur écartement. En effet, à la base, les poteaux reposent **sur** ou **dans** le sous-solage ; tous sans exception s'appuient sur lui pour soutenir la charpente. La sablière est donc scindée en autant de moreaux qu'il y a d'intervalles entre les colombes. Même chose pour la sablière intermédiaire située à un peu plus de 3 m du sol, laquelle est interrompue par les montants verticaux (poteaux **longs** montant de **fond**). Chaque élément constituant la ou les sablières est rattaché aux poteaux par un embrèvement simple et un tenon fixé par deux chevilles à l'intérieur d'une mortaise pratiquée à cet effet dans le poteau (système des "clefs").

La **sablière haute** ou **panne sablière**, par contre, est une seule et même poutre - au pire deux mises bout à bout - couronnant le sommet du mur gouttereau sur toute sa longueur. Sur le pignon on la nomme "trait" ou "traverse". La façade du bâtiment compte un nombre variable de panneaux qui est d'autant plus élevé que la façade est étendue ; le pignon par contre n'en comprend jamais plus de deux, séparés par un poteau mitoyen très haut qui monte jusqu'à la faite du pignon et soutient la panne faîtière. La sablière haute du mur-pignon est donc nécessairement en deux parties distinctes. Il s'y ajoute à mi-distance du sommet du pignon, une autre sablière, plus petite celle-là, qui relie les deux arbalétriers de la charpente et qui en quelque sorte est une seconde sablière intermédiaire.

Des **écharpes** relient les sablières entre elles. Les assemblages se font à tenons, mortaises et chevilles de bois. Des poteaux intermédiaires allègent les sablières.

Les **seules pièces** secondaires sont les **colombes** destinées à assurer la tenue du torchis. Dans le colombage serré, sont bloquées des **éclisses** obliques entre lesquelles est maintenu le torchis ou, le plus souvent, sont clouées des lattes sur lesquelles est placé l'ardrille.

"Une fois la terre préparée, on l'arrose, on la foule, la retourne jusqu'à obtenir une bonne pâte homogène. Alors on saupoudre de la paille ou du foin écourté et l'on piétine à nouveau pour faire pénétrer les fibres. Lorsque le foin a pénétré, on recommence un deuxième saupoudrage et l'on foule à nouveau "l'ardrille" que l'on mouille et retourne de façon à obtenir de nouveau une bonne pâte comme un mortier consistant".

On applique alors l'ardrille à la main, à poignée entre les colombes contre le lattage cloué sur le côté intérieur. On en bourre tant qu'il en rentre après quoi, on racle à l'intérieur les boudins qui dépassent et l'on lisse les bourrelets de terre sur le lattis afin de finir l'enduit intérieur. Il faudrait en fait revenir plusieurs jours après, quand l'ardrille a séché car elle se craque ; avec un peu d'eau et de la terre, on peut alors bien lisser la face extérieure.

* Les gazons des panés

a) Les panés (région de Dompierre et Ouest Mortainais)

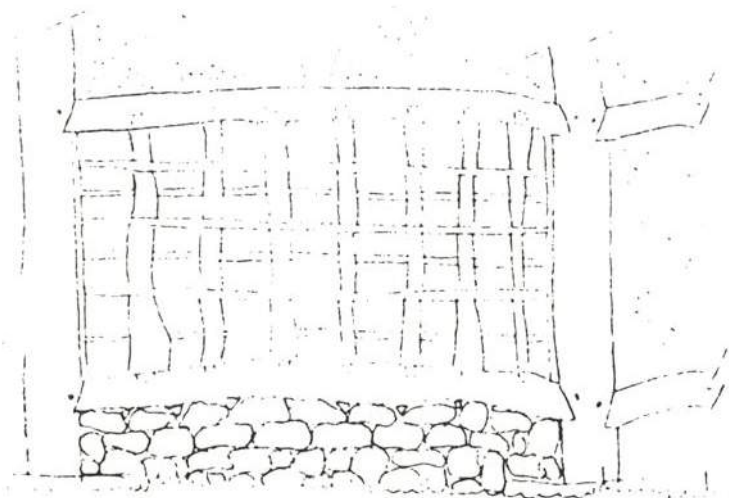
Le colombage des panés paraît peu élaboré. L'emploi de pièces de bois obliques, "les écharpes", jouant le rôle de raidisseurs, est pratiquement inconnu. Et pourtant les façades peuvent atteindre 5 à 6 m, séparés de bas en haut en deux parties égales.

C'est une ossature simple de pièces horizontales et verticales composant un canevas de carrés juxtaposés.

Comme pour l'ardrille entre colombes, on a au sol un muret de pierre sur lequel repose les poteaux principaux, sur le muret une sablière basse, puis une sablière intermédiaire interrompue par les poteaux et une sablière haute ou panne sablière.

Les rares pièces obliques ou "liens" utilisés interviennent dans la partie haute du colombage. Elles relient, de part et d'autre de chaque poteau le milieu de ce poteau à la sablière haute évitant, grâce au principe de triangulation, le gauchissement des panneaux sous le poids de la charpente.

Les poteaux et la sablière au niveau du plancher déterminaient un "pané".



Les colombes étaient des planches placées dans le plan du "pané" emboîtées dans les mortaises taillées sur la sole et la poutre. Des lattes fendues ou des baguettes de noisetiers clouées à intervalles réguliers mais décalées de part et d'autre des colombes servaient à accrocher le torchis. L'assemblage de l'ossature bois se faisait sur le sol, puis les panneaux étaient levés et emboîtés. Les panneaux dressés étaient maintenus provisoirement par des liens cloués. Conformément au dicton "libre charpentier, juste menuisier, et fort charron", la souplesse des noeuds de la charpente permettait de mettre en place assez facilement la structure du bâtiment.

b) Les gazons

Lorsque la quantité voulue d'argile est prête, on creuse un petit bassin au centre du tas que l'on remplit d'eau. Un gars, **pieds nus**, (çà colle), **foule** alors la terre en la ramenant petit à petit vers le centre, les autres autour l'aident avec leurs pelles. Ce travail est très délicat car il ne faut pas faire de grumeaux : le tas serait inutilisable. Le gars au centre continue de fouler la terre en saupoudrant de-ci, de-là de la **paille**, du **foin** ou des **joncs** en longs brins. Il faut en mettre en bonne proportion pour que le torchis se tienne et il faut surtout les faire bien pénétrer. La terre prête doit être bien maléable mais pas trop mouillée, il faut qu'elle se tienne.

Lorsque cette opération est terminée, on en tire des bandes appelées "**gazons**" que l'on refaçonne, pétrit afin d'obtenir de "**longs boudins**". On en prépare de suite en grand nombre que l'on **dispose sur le sol**. Pour éviter que ceux-ci séchent, il faut parfois les arroser. Le travail du torchis se fait toujours en demi-saison pour éviter le gel aussi bien que la forte chaleur (mai ou septembre).

Enfin, les "gazons" sont **entrelacés et bien tassés** entre les colombes et les lattes du "pané". Pour finir, celui qui a la plus grande **main lisse** rapidement la surface sans trop insister.

II LE PLANCHER DE TERRE

Le **plancher de terre** ou **terril** est la forme d'utilisation de ce matériau la plus répandue sur l'ensemble du Département de l'Orne. Dans ce cas, les brins de paille devaient être peignés et rangés avant d'être incorporés à la terre. La paille en quantité suffisante (50 %) permettait ainsi de rouler le torchis autour des lattes de bois et de constituer les "**barrelets**" ou "**boudins**". Ceux-ci étaient placés ensuite côte-côte et servaient de hourdis entre les solives. Les brins du torchis de la chape étaient plus fins et écourtés comme ceux des mortiers de terre. La sous-face du plancher était simplement lissée (sans recharger) à l'aide d'une énorme truelle. Un système de plancher plus récent consistait à clouer des lattes sur les solives et bourrer dessus un torchis.

.../...

III - LES ENDUITS ET LES MORTIERS

La terre était aussi utilisée pour réaliser des mortiers pour les murs de moellons et les enduits.

Les **mortiers** de terre étaient préparés de la même façon que l'ardrille. On employait surtout des brins fins et écourtés. Plus la terre était argileuse plus on y ajoutait des fibres (foin, paille, poils, crins) pour le lier et compenser tout retrait au séchage.

Poils de vache et crins de cheval étaient utilisés principalement pour les **enduits intérieurs**. Ceux-ci se travaillaient à la truelle et à la taloche.

Dans les régions où le sol était plus sableux, on a très vite préféré les mortiers de chaux grasse, argile et sable.

Dans le cas du colombage, en dernier lieu et par-dessus le remplissage de torchis, des lattes ou perches souples prises aux taillis étaient clouées à intervalle de 10 à 15 cm et de bas en haut.

Le lattis retenait la couche d'enduit de 1,5 à 2 cm d'épaisseur destinée à dissimuler la surface grossière du remplissage soit entre potelets soit sur les potelets.

L'enduit n'était autre la plupart du temps que le matériau du remplissage rendu plus ou moins fluide ou un mortier de chaux grasse. L'adhérence maximale était obtenue en humectant très abondamment les parties boisées afin qu'elles retiennent l'argile, de même qu'en striant la couche de remplissage. On lissait pour finir à la main ou à la raclette.

IV - LES SOLS EN TERRE BATTUE

Les sols en terre battue utilisent eux une technique très différente qui se rapproche de celle du pisé. La terre est employée sèche et la cohésion du matériau est obtenue par **damage**. Ces sols de terre battue étaient eux aussi très répandus.

CONCLUSION

Il s'avère que l'emploi de la terre a été abandonné à cause de son archaïsme et de la main d'oeuvre importante nécessaire à sa préparation.

De nombreux bâtiments ont été entretenus par bouchage de planches de bois des parties détériorées.

Les restaurations actuelles ont employé l'héraklite, la brique creuse et le béton cellulaire, procédés trop rigides par rapport à la souplesse du pan de bois, ayant ni l'aspect ni les qualités techniques du torchis, ni ses qualités thermiques, phoniques et hygrométriques.

Maintenant des techniques plus modernes de mise en oeuvre (torchis prêt à l'emploi, malaxeur...) permettront des restaurations mieux adaptées.

Le Parc souhaite pouvoir favoriser la restauration des bâtiments anciens en torchis et espère que l'intérêt redécouvert aujourd'hui pour ce matériau permettra son développement en fonction de nouveaux critères techniques, énergétiques, architecturaux et économiques.

. Un stage a été organisé en 1985 avec des élèves de seconde du Lycée Agricole de Saint Lô Thère et M. DIBON, Maire-Adjoint de BARENTON et agriculteur retraité, détenteur de ce savoir-faire, pour la restauration d'un bâtiment en torchis au Musée de la Pomme et de la Poire.

La technique était celle, décrite précédemment, de l'ardrille entre colombes.

Les stagiaires sont donc venus acquérir le savoir-faire auprès de M. DIBON.

"Avec une telle expérience, nous pouvons avoir beaucoup d'espoir pour l'avenir de pouvoir conserver ce style qui va si bien à notre région"

Les élèves ont donc émietté la terre, l'ont arrosée, foulée, saupoudrée de foin, piétinée, puis ils l'ont appliquée à poignée entre les colombes, puis lissée à la main à l'intérieur, à la truelle à l'extérieur. Malheureusement le torchis a eu trop de retrait et ne tient pas :

De mauvaises conditions climatiques (forte pluie) ont donné une pâte trop liquide. La pose elle-même, vu les conditions climatiques, a été faite à la hâte : les poignées ont été appliquées et non posées à cheval sur le lattis.

D'autre part, le torchis n'a pu être lissé quelques jours plus tard avec eau et terre.

.../...

L'année suivante un stage d'élèves a permis de brosser les bois et de faire des réparations.

. Dans un autre domaine, au cours de l'élaboration d'un projet communal soutenu par le Parc, nous avons sollicité auprès d'une commune, la restauration d'un bâtiment communal en torchis prêt à l'emploi.

Au vu du manque de garantie de ce matériau, mais surtout au vu du manque de connaissance et de popularité de ce matériau, en particulier auprès des maîtres d'oeuvre, ce projet n'a pu aboutir.

Ces difficultés rencontrées doivent nous aider à avancer dans la réutilisation de ce matériau.

Des stages d'élèves, d'artisans et de maîtres d'oeuvre, des projets communaux soutenus par nous, seront des moyens de faire connaître et réaliser cette technique de restauration au sein du Parc Naturel Régional Normandie-Maine.

MAISONS PAYSANNES DE FRANCE

TRADITION ET INNOVATION
LA CONSTRUCTION EN TERRE EN PICARDIE

par François CALAME, D.R.A.C. de Picardie

LE REDEMARRAGE DE LA MACONNERIE DE TERRE
EN NORMANDIE

par Chantal PONTVIANNE, Déléguée Régionale M.P.F.

maisons paysannes de france

1

ASSOCIATION DE SAUVEGARDE
Loi du 1^{er} Juillet 1901
RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE

. UNE ASSOCIATION D'UTILITE PUBLIQUE

Maisons Paysannes de France, depuis plus de vingt ans, mène une action concrète pour conserver et transmettre aux générations futures la beauté de nos maisons rurales traditionnelles et de leur environnement.

Elle agit, en premier lieu, avec ceux qui possèdent ces maisons mais aussi avec les architectes, les artisans, les enseignants, les chercheurs concernés par le sujet, les maires et tous ceux que la survie de notre patrimoine, d'une richesse exceptionnelle, préoccupe.

. DES ACTIONS CONCRETES

Elle a réalisé, ces dix dernières années, de nombreuses actions sur le "terrain" dans le but d'obtenir des restaurations réussies respectant les caractéristiques régionales ou locales, en organisant :

- des démonstrations effectuées par des bénévoles (souvent des artisans);
- des chantiers de bénévoles;
- des stages de une ou plusieurs journées;
- des concours (concours national chaque année et concours régionaux)

La listes des départements qui, tous les ans, mettent en place ces opérations est de plus en plus longue.

. UNE ORGANISATION DECENTRALISEE

L'association M.P.F a une délégation dans presque tous les départements. Quatre délégués se partagent la région normande :

EURE : M. Jean MAZE, 45 Bd Gouvion St-Cyr, 75017 PARIS 16/1-45.74.15.82

AILLY, 27600 GAILLON 32.53.41.05

SEINE-MARITIME : M. Régis CALONNE, 764, rue de la Cote à l'Ane

LA NEUVILLE CHANT D'OISEL, 76520 BOOS

MANCHE : M. Hugues VINCENT, LA FRESNELIERE, 50 000 SAINT-LO, 33.05.66.01
 ORNE et CALVADOS : Mc. Chantal PONTVIANNE, 22 rue Jonquoy 75014 PARIS
 16/1-45.42.25.48

rue de l'Eglise, ST-GERMAIN DE LA COUDRE, 61130 BELLEME
 33.83.20.82

Chaque adhérent est membre de la section départementale de son choix qui agit avec lui.

. UNE REVUE TRIMESTRIELLE

Maisons Paysannes de France documente et informe également à travers sa revue. Elle apporte à ces lecteurs des études d'architecture régionale, des mises en oeuvre de matériaux, des techniques de restauration et d'aménagement propres à chaque pays, des études sur une architecture contemporaine de qualité en harmonie avec les sites, des échanges d'informations des délégations régionales entre elles, notamment des compte-rendus de leurs activités respectives.

. UNE ACTION LOCALE

Parmi les multiples actions locales, nous tenons à souligner l'intérêt de la recherche sur la construction en terre effectuée par François CALAME (docteur en ethnologie) dans la région picarde. C'est une action exemplaire que l'association aimerait encourager dans d'autres régions.

Voici ce qu'il écrivait en septembre 1987 :

TRADITION ET INNOVATION :

LA CONSTRUCTION EN TERRE EN PICARDIE

I Un art régional

"Construis ta maison en torchis, elle sera fraîche en été et chaude en hiver" proclame un dicton picard.

Il faut dire que la liaison entre cette région et la construction en bois et terre est une longue histoire. Aussi haut que l'on remonte dans le temps (néolithique, âge du fer), c'est à ce type de construction que l'on a affaire.

et, loin de disparaître par la suite, cet usage n'a fait que se confirmer jusqu'au XIXe siècle. Les dernières constructions en pan de bois et torchis ont été observées dans le Pas-de-Calais en 1939.

Mais où en est-on en 1982, au moment où Maisons Paysannes de l'Oise décide de faire le point sur les pratiques de torchis ? Si la plus grande partie des bâtiments des villages du quart Nord-Ouest de l'Oise sont construits avec ce matériau, on n'enregistre plus guère que des réparations épisodiques effectuées par des cultivateurs, rares détenteurs d'un savoir-faire plus subtil qu'il n'y paraît.

Un maçon de tradition, Jean Lesage, se prête au jeu d'une mise à plat de ces techniques qu'il connaît à fond pour les avoir pratiquées près de cinquante ans. Un chantier de deux jours sur une maison d'Auchy-la-Montagne permet de former douze maçons professionnels aux techniques du torchis et de son enduit traditionnel. Le résultat est bien à l'honneur du savoir-faire des maçons picards : une peau souple, isolante, respirante et agréable à l'oeil habille désormais cette construction qui, la veille encore, apparaissait comme une triste carcasse ajourée. Mais si la technique de pose est rapide, c'est l'extraction et le malaxage manuels qui semblent d'un autre âge.

II Les expériences pédagogiques

C'est alors que se met en place une collaboration prospective et fructueuse avec le Lycée d'Enseignement Professionnel du Bâtiment de Beauvais. Dans deux directions :

- initiation des élèves à la préservation du patrimoine bâti;
- mise au point de techniques nouvelles de malaxage des mortiers,

deux campagnes sont conduites en 1983 et 1984, en concertation avec M. le Proviseur Dri, MM. Rousselle, puis Renoult chefs de travaux, MM. Nizart, Ducollet, Bernard, Lefebvre, professeurs de maçonnerie, et M. Leroy, professeur de charpente. Elles permirent de sauver deux façades exceptionnelles

à Beauvais, réchappées du désastre de 1940. La première, 53 rue de Saint-Just, datant de la Renaissance et présentant de rarissimes motifs sculptés, fut restaurée avec la participation de la Municipalité, de la Caisse des Monuments Historiques et de la DRAC, en 1983. Puis au printemps 1984, c'est au tour d'une des dernières maisons gothiques en encorbellement, 45 rue de la Préfecture, de recevoir une réfection en torchis par les élèves maçons et une restauration de son pan de bois par les élèves charpentiers. Au total, huit journées pendant lesquelles les jeunes de Beauvais ont pu prendre en main leur patrimoine. Ce ne fut pas pour leur déplaire, puisque l'on vit même un jeune élève, passionné par le travail, revenir bénévolement après les heures de classe pour aider aux finitions.

Simultanément, une approche théorique fut fournie aux élèves.

III Le nécessaire passage à la mécanisation

La deuxième facette de ces journées pédagogiques, c'est l'innovation technologique. Il apparaît qu'une mécanisation du malaxage est possible, mais pas avec n'importe quelle bétonneuse. D'autre part, le choix de la terre n'étant pas anodin, il semble que la carrière d'Allonne exploitée par la briquetterie convienne pour cette nouvelle production.

Devant ces résultats encourageants, Maisons Paysannes de l'Oise décide de créer une filière de production mécanisée organisée autour de la briquetterie d'Allonne, permettant de satisfaire les besoins en matériau terre crue sur le département de l'Oise. Cette innovation peut voir le jour grâce au Ministère de la Culture (1), tandis que le Plan Construction commandite une étude "Prescriptions pour la réalisation d'un torchis mécanisé", et qu'un film 16mm., "La Maçonnerie de terre en Picardie", est réalisé.

(1) Direction du Développement Culturel, Mission du Patrimoine Ethnologique, Caisse Nationale des Monuments Historiques.

IV Une demande et un marché

Parallèlement à cette mise en place, un important chantier de transfert de deux bâtiments en pan de bois et torchis d'une surface de 737 m² au sol est mené par le Ministère de la Culture à Saint-Riquier (Somme). Il bénéficie des premières livraisons massives de torchis et d'enduit pendant l'été 1984.

Mais à côté de ces réalisations exceptionnelles, c'est tout un marché de la réhabilitation de l'habitat ancien qui s'entrouvre pour cette nouvelle production qui allie tradition régionale et innovation technologique.

En effet, à une époque où, chaque année, de nombreux bâtiments encore solides sur le plan de l'ossature sont détruits ou modifiés faute de techniques adéquates et économiques de réparation, les avantages du torchis sont les suivants :

- Contrairement à la plupart des matériaux de substitution qui enferment le pan de bois dans une gangue trop rigide et étanche, le torchis est, lui, parfaitement compatible avec une ossature qui est toujours souple.

- Son coefficient d'isolation thermique est bon ($\lambda = 0,6$).
- Sa facilité de pose le rend accessible à l'autoconstructeur, même si les professionnels l'emploient de plus en plus.
- Son faible coût en fait un matériau très compétitif avec les matériaux conventionnels de remplissage.
- Sa finition peut être parfaite grâce à l'enduit prêt à mouiller, également produit par la briquetterie d'après une recette traditionnelle qui a fait ses preuves.

Précisons que cette démarche en Oise n'est pas isolée, puisque la Somme, depuis longue date, pratique quotidiennement les chantiers de torchis, l'Aisne envisage la création d'une filière mécanisée propre en Thiérache, la Seine Maritime et le Pas-de-Calais ont réalisé des stages très encourageants.

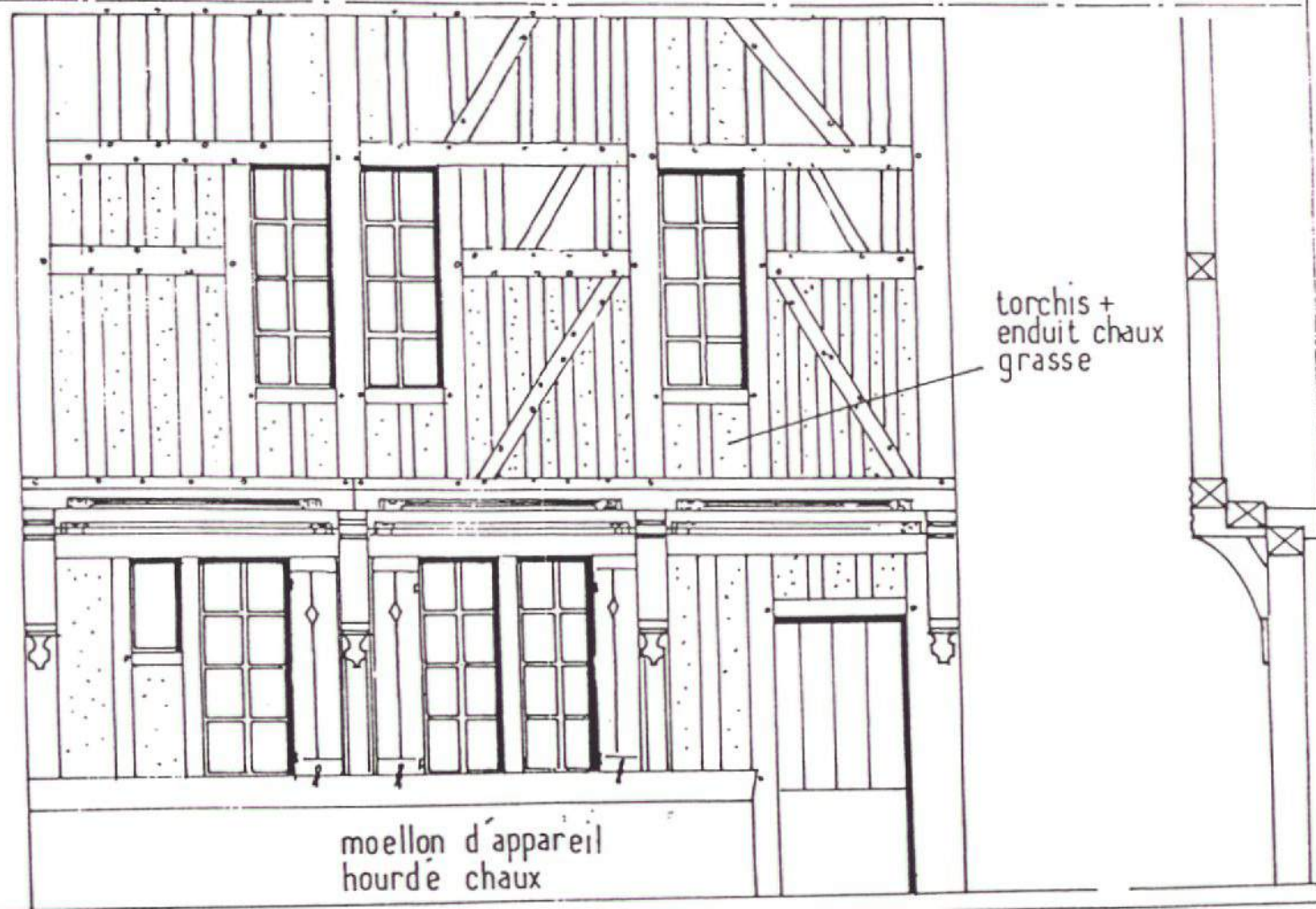
Mais au-delà du marché important de la réhabilitation, essentiel pour les artisans de village, il y a déjà la perspective de l'utilisation du torchis dans la construction neuve qui se profile avantageusement, en particulier les applications de torchis projeté à la pompe en remplissage de structures contemporaines à ossature bois par exemple.

Les études sont en cours, les espoirs sont grands et il ne sera pas dit qu'une fois encore le savoir traditionnel des bâtisseurs de campagne d'hier n'aura pas contribué à élaborer des techniques pour demain.

François Calame

Septembre 1984

L.E.P. DU BATIMENT DE BEAUVAIS
MAISONS PAYSANNES DE L'OISE
PROJET D'ACTION EDUCATIVE " PATRIMOINE ARCHITECTURAL "
RESTAURATION DU 45 rue de la Préfecture -1984- 1/50e



. DES RESULTATS

François Calame et la délégation de l'Oise ont retrouvé le savoir traditionnel en organisant des rencontres entre les "anciens" maçons ayant une pratique de la maçonnerie de terre et les maçons d'aujourd'hui ignorant ces techniques traditionnelles (bien qu'ils soient de plus en plus amenés à intervenir sur ce type d'habitat).

Ils ont assimilé ces techniques par le biais de stages, de films et de textes explicatifs.

L'étude détaillée de ces savoir-faireleur a permis de détecter des défauts qui pouvaient expliquer, en partie, leur abandon.

Ils ont été ainsi encouragés à reprendre ces "pratiques constructives" en les améliorant afin de les rendre compatibles avec les exigences contemporaines.

Ils les ont rendu viables tant sur le plan économique que psychologique, sans négliger l'application industrielle qui est actuellement très au point. (voir brochure sur le torchis prêt à l'emploi et son enduit des entreprises spécialisées dans l'Oise, l'Aisne et la Somme)

. LE REDE_MARRAGE DE LA MACONNERIE DE TERRE EN NORMANDIE

Le lancement d'une technologie de la terre crue industrielle en Haute et Basse Normandie paraît, non seulement souhaitable, mais nous le constatons tous les jours, urgent.

Maisons Paysannes de France vient de remettre au conseiller technique à l'artisanat, Monsieur Bedier, attaché au Ministère de l'Economie et des Finances, un dossier concernant plusieurs projets dont une campagne relative à la construction en terre dans les régions à pans de bois et torchis, proposant :

- l'achat de trois malaxeurs industriels à torchis et son enduit;
- la recherche des points d'implantation de ces malaxeurs (trois "points de chute" sont envisagés : SEINE-MARITIME/EURE, ORNE/CALVADOS et LOIRET/EURE ET LOIR);
- l'édition d'une notice couleurs similaire à celle réalisée pour la Picardie mais régionalisée;
- la réalisation d'un film-vidéo (technique de mise en oeuvre du torchis prêt à l'emploi);
- l'organisation de stages d'enduits à la chaux aérienne éteinte en toutes régions pour la formation des artisans et ouvriers de petites entreprises du bâtiment (C.A.P.E.B notamment).

Cette campagne pourra être soutenue par un second projet, uniquement audio-visuel visant la mémorisation des gestes et des pratiques constructives traditionnelles. Ce projet est consécutif à l'étude, encore en cours, demandé par le Ministère de la Culture, service du patrimoine ethnologique. Etendue à quatre régions : Nord-Pas de Calais, Picardie, Haute et Basse Normandie, cette étude permet de repérer les détenteurs de savoir-faire selon une optique régionale.

. UN AVENIR

Au plan économique, la relance de la maçonnerie de terre en Normandie avec, en perspective, l'utilisation du torchis dans la construction neuve paraît aujourd'hui très sérieusement envisageable.

C'est ainsi que l'application du torchis projeté à la pompe est au stade de l'expérimentation dans l'Oise : la délégation de l'Oise avec le soutien de François Calame, réalisera cette année, à Neuville sur Oudeuil, une construction neuve à pan de bois dont le remplissage des entre-colombages sera effectué en torchis projeté.

Dans notre région, des entreprises de constructions neuves se sont lancées avec succès dans l'architecture à pan de bois.

Pourquoi ne pourrions-nous pas les intéresser à ces techniques nouvelles ? L'Association Maisons Paysannes de France est prête à apporter son concours. Elle est en mesure d'apporter une documentation complète et d'inviter les intéressés à suivre des stages ou des démonstrations.

Chantal PONTVIANNE
ethnologue
Déléguée régionale de Basse-Normandie et départementale de l'Orne

LA PARTICIPATION ACTIVE
DES ASSOCIATIONS P.A.C.T.- A.R.I.M.
A LA REHABILITATION DE L'HABITAT ANCIEN

par Jean-Pierre BRENET, PACT-ARIM de Basse-Normandie



ARIM
BASSE-NORMANDIE
calvados . manche . orne

P.A.C.T.

Protection Amélioration Conservation
Transformation de l'Habitat

— Association loi 1901 sans but lucratif

Association de Restauration
Immobilière

— Association loi 1901 sans but lucratif —

COLLOQUE SUR : "LES CONSTRUCTIONS EN TERRE : TRADITION ET RENOUVEAU"

TABLE RONDE : RENOVATION ET REHABILITATION DE L'HABITAT

LA PARTICIPATION ACTIVE DES ASSOCIATIONS P.A.C.T.-A.R.I.M.

A LA REHABILITATION DE L'HABITAT ANCIEN.

1 - RAPPEL DES MISSIONS DES ASSOCIATIONS P.A.C.T.-A.R.I.M.

Ce sont des Associations "prestataires de service à but social" dans le domaine de l'Habitat.

Affiliée à la Fédération Nationale des Centres P.A.C.T.-A.R.I.M., la Basse-Normandie compte quatre Associations :

- 3 P.A.C.T. départementaux aux fonctions et activités différentes selon les Départements.

- L'A.R.I.M. à vocation régionale, ayant l'attribution complémentaire d'aider les Collectivités Locales à mener des animations générales de réhabilitations sur des quartiers anciens urbains (CAEN Vaugueux - rue Froide, SEES, GRANVILLE, ORBEC, SAINT-PIERRE SUR DIVES, LIVAROT, MEZIDON-CANON, DOUVRES LA DELIVRANDE, TROUVILLE SUR MER...) ou des groupements de communes rurales (S.I.V.O.M., Syndicats cantonaux...) (S.I.V.O.M du PRE-BOCAGE et du PRE-BOCAGE NORD-EST, Canton de CONDE SUR NOIREAU, Syndicat de l'Habitat de la Côte de Nacre et ses environs...).

2 - DES EXPERIENCES DE REHABILITATIONS EN PANS DE BOIS

Ainsi, dans toutes les Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat et les Animations effectuées, l'A.R.I.M. Basse-Normandie et le P.A.C.T. du Calvados ont été à l'initiative de réhabilitations de logements anciens comportant une utilisation ancienne de la tenue : les torchis dans les maisons à pans de bois, le mode de construction se retrouve fréquemment dans le Pays d'Auge, mais également plus ponctuellement dans des villes comme CAEN : exemples de réhabilitation P.A.C.T.-A.R.I.M. comportant des éléments de Pans de Bois restaurés :

- SAINT-PIERRE SUR DIVES : restauration de 3 logements locatifs en 1983.

3. Réhabilitation de logements locatifs

L'immeuble :
Situé dans le périmètre d'une O.P.A.H. (Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat) animée par l'A.R.I.M. Basse Normandie
Parcelle lanierée comprise entre une des rues principales et la rivière, comportant deux habitations du XVIII^e siècle.

Le programme :
Réhabilitation totale de deux bâtiments, débouchant sur la mise aux normes de trois logements à usage locatif.

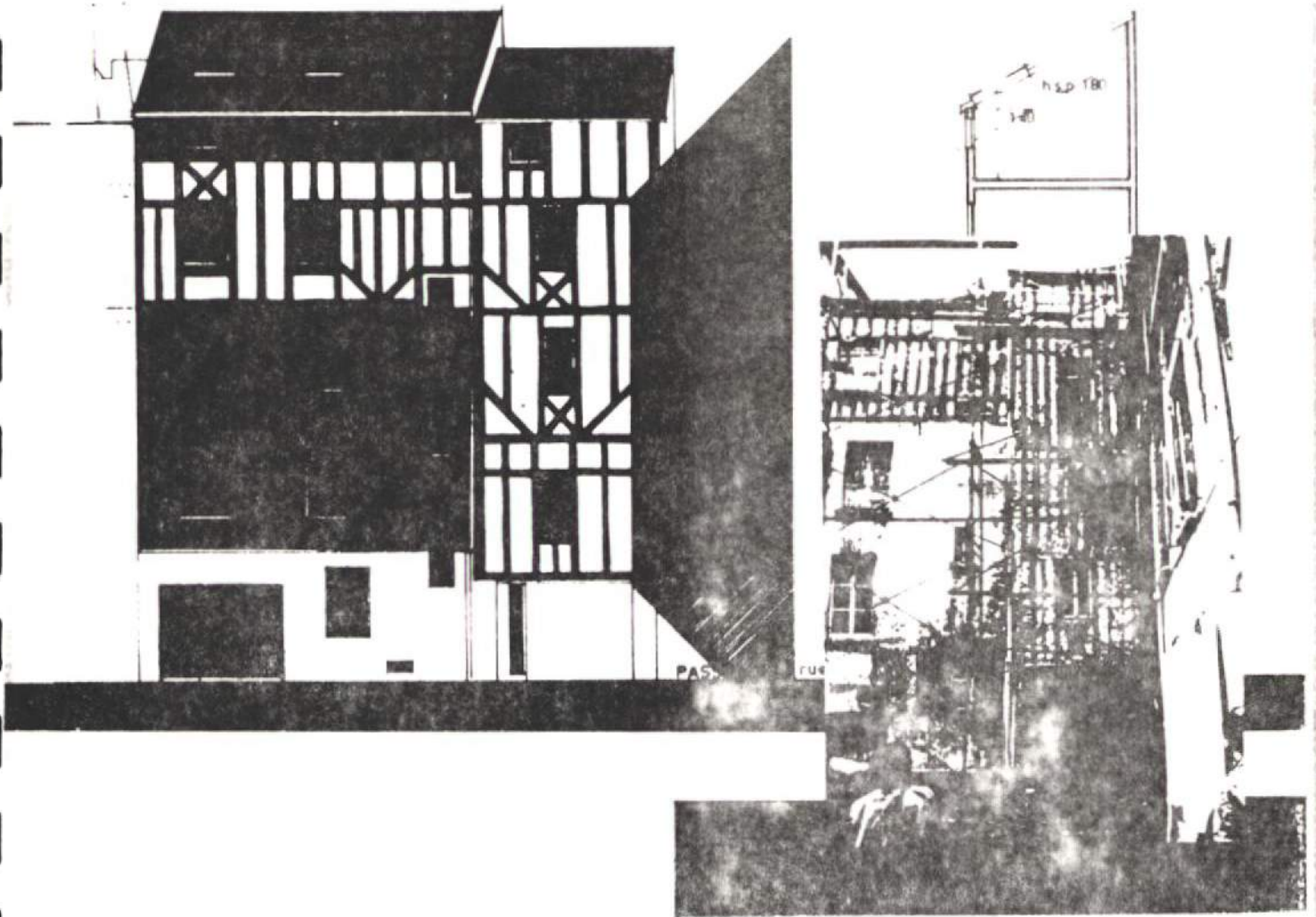
Le montage financier :

Coût total	721.000
------------	---------

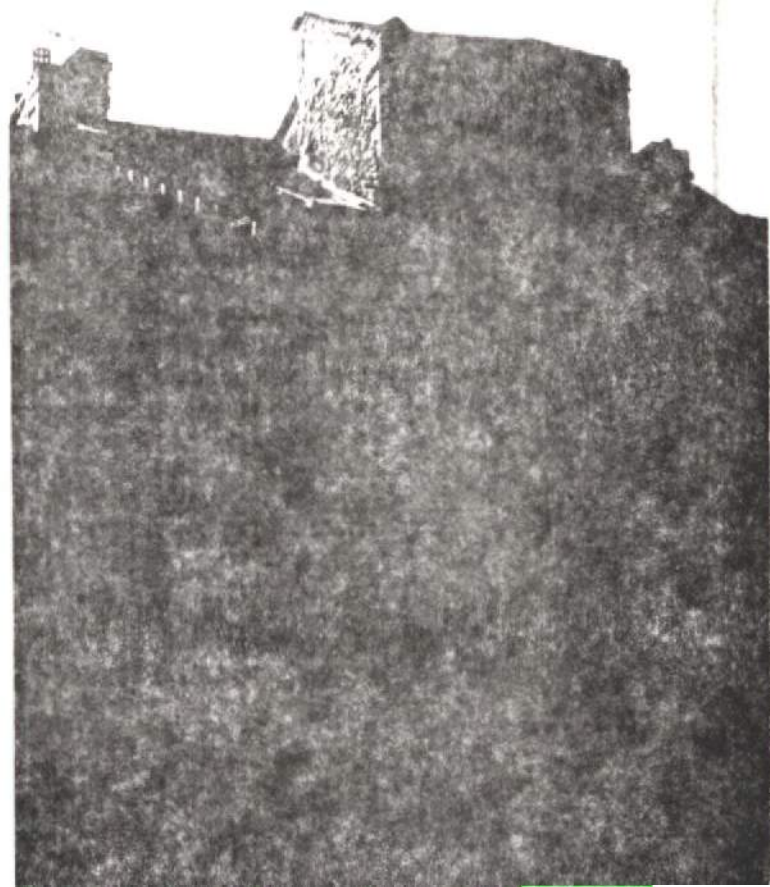
Subvention ANAH : 216.500
(Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat)
(soit 30% des travaux)

Loyers conventionnés (ouvrant droit pour les locataires à l'APL, Aide Personnalisée au Logement)	
Logement 1	490
Logement 2	1.220
Logement 3	1.390
	3.100





Rue Caponière :
aménagement de 6 logements locatifs.



3 - LE FINANCEMENT DES TRAVAUX DE REHABILITATION

Au delà des aspects purement techniques de la réhabilitation des immeubles à pan de bois, la tâche des Associations P.A.C.T.-A.R.I.M. est de rechercher pour chaque projet le meilleur financement possible.

Ainsi, selon les aides de l'Etat, de l'ANAH (Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat), des Conseils Généraux et des Collectivités Locales, l'association propose au propriétaire concerné un plan de financement adapté à ses besoins et à ses moyens.

Globalement, les aides financières existantes et majorées en Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat concernent trois grandes catégories de propriétaires ou d'utilisateurs des logements à usage d'occupation principale :

1. les propriétaires occupants, les fermiers, les usufruitiers et les locataires retraités.
2. les propriétaires bailleurs acquittant la Taxe Additionnelle au Droit de Bail (TADB).
3. les collectivités locales et les organismes HLM.

1. les propriétaires occupants, fermiers, usufruitiers et locataires retraités

Selon les ressources financières, la composition de la famille, l'âge, les caisses de retraite pour les personnes âgées ... pour les résidences principales de plus de 20 ans nécessitant des travaux

- . de sanitaires, chauffage, mise aux normes
- . reprises de gros oeuvre : toitures, murs, huisseries
- . économies d'énergie

Les associations P.A.C.T.-A.R.I.M. peuvent renseigner utilement le propriétaire occupant sur ses droits :

- . à la Prime à l'Amélioration de l'Habitat (PAH) octroyée par l'Etat (14 000 F maximum en secteur diffus et 17 500 F en OPAH ou PIG)
- . aux subventions des Caisses de retraite pour les personnes âgées
- . aux subventions ou prêt sans intérêt du Conseil Général du Calvados (CODAL) et des Caisses d'Allocations Familiales
- . aux prêts à taux réduits, des organismes collecteurs du 1 % logement
- . aux prêts bancaires (PAP, Prêts Conventionnés, Epargne, Logement).

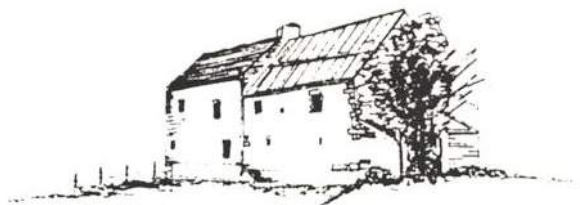
POUR UN PROPRIETAIRE OCCUPANT

Agriculteur, marié, deux enfants à charge, revenus modestes.

Travaux : Création d'un chauffage central au bois, remaniage couverture, étanchéité des murs extérieurs, mise aux normes de l'installation électrique.

COÛT DES TRAVAUX	82.635 F.		L'Apport Personnel de l'intéressé ne représente que 0,16 % du coût des travaux.
<u>Financement</u> :			
P.A.H.		17.500 F.	
Prêt C.O.D.A.L.		15.000 F.	
Prêt Conventionné		50.000 F.	
Apport Personnel		135 F.	
	82.635 F.	82.635 F.	

<u>Amortissement mensuel</u> : la première année		
Prêt C.O.D.A.L. (10 ans, sans intérêt)	125 F.	L'Aide Personnalisée au Logement couvre plus de 94 % des remboursements mensuels.
Prêt Conventionné (10 ans, mensualités constantes)	735 F.	
Charge totale d'emprunt	860 F.	
Aide Personnalisée au Logement	810 F.	
Charge réelle	50 F.	

POUR UNE PROPRIETAIRE OCCUPANTE

Veuve pensionnée invalide du travail, revenus modestes, vivant avec son fils chômeur non indemnisé.

Travaux : Création d'un chauffage électrique par point, restructuration du logement qui ne possédait qu'une chambre. Réfection de l'électricité, isolation thermique des combles et de la nouvelle chambre.

COÛT DES TRAVAUX	71.381 francs		L'Apport Personnel de l'intéressé ne représente que 1,23 % du coût des travaux.
<u>Financement</u> :			
P.A.H.		17.500 francs	
Prêt C.O.D.A.L.		15.000 francs	
Prêt conventionné		38.000 francs	
Apport personnel		881 francs	
	71.381 francs	71.381 francs	

<u>AMORTISSEMENT MENSUEL</u> (la première année)		
Prêt C.O.D.A.L. (10 ans, sans intérêt)	125 F.	L'Aide Personnalisée au Logement couvre 59 % des remboursements mensuels
Prêt Conventionné (7 ans, mensualités constantes)	680 F.	
Charge totale d'emprunt	805 F.	
Aide Personnalisée au Logement	472 F.	
CHARGE REELLE	333 F.	

POUR UNE PROPRIETAIRE OCCUPANTE RETRAITEE

Travaux : Création de W.C., d'un chauffage électrique par point, mise en place d'une production d'eau chaude, isolation thermique des combles et du plancher (sur grange), remplacement des menuiseries extérieures.

COUT DES TRAVAUX	38.260 F.	
<u>Financement</u> :		
P. A. H.		3.826 F.
Subventions Caisses de Retraite		12.022 F.
Prêt C. O. D. A. L.		15.000 F.
Subvention D.D.A.S.S. (Plan de secteur S.I.V.O.M. du PRE-BOCAGE)		3.500 F.
Apport Personnel		3.912 F.
	38.260 F.	38.260 F.

Pour cette personne âgée grâce aux différentes aides obtenues, la part d'autofinancement représente environ 10 % du montant de l'opération.

La charge mensuelle relative au remboursement du Prêt C.O.D.A.L. est de 125 francs.



POUR UN COUPLE DE PROPRIETAIRES - OCCUPANTS RETRAITES

Revenus modestes non imposables.

Travaux : Création d'un chauffage électrique par point. Réfection de la couverture en ardoises et isolation thermique des combles. Changement de l'escalier qui est dangereux et travaux de menuiseries.

COUT DES TRAVAUX	57 444 francs		
<u>Financement</u>			L'apport Personnel de l'intéressé ne représente que 3,97 % du coût des travaux
P.A.H.		14 361 francs	
Subvention DDASS (plan de secteur du SIVOM du PRE-BOCAGE)		5 800 francs	
Prêt C.O.D.A.L.		15 000 francs	
Prêt conventionné		20 000 francs	
Apport personnel		2 283 francs	
	57 444 francs	57 444 francs	

<u>AMORTISSEMENT MENSUEL</u> (la première année)		
Prêt C.O.D.A.L. (10 ans, sans intérêt).....	125 F	
Prêt Conventionné (5 ans, mensualités constantes).....	432 F	
Charge totale d'emprunt.....	557 F	L'Aide Personnalisée au Logement couvre 46 % des remboursements mensuels
Aide Personnalisée au Logement.....	255 F	
CHARGE REELLE.....	302 F	

2. les propriétaires bailleurs acquittant la Taxe Additionnelle au Droit de Bail (TADB)

Les immeubles en pan de bois, les habitations en terre en bauge louées à usage d'habitations principales peuvent bénéficier de subventions de la part de l'Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat (ANAH) En Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat, ces subventions de l'ANAH peuvent être fortement majorées (avec conventionnement des loyers qui ouvrent le droit à l'Aide Personnalisée au Logement -APL- pour le locataire) et peuvent être attribuées par dérogation aux logements vacants ou nouvellement acquis.

Les exemples ci-dessous montrent, si besoin était, l'importance de ces subventions et l'impact économique et social qu'elles induisent :

- . par la revitalisation des quartiers anciens et des bourgs ruraux concernés
- . par le maintien dans de meilleures conditions de logements des locataires à revenus modestes
- . par le marché considérable de travaux ainsi ouverts aux artisans de la Région : la réhabilitation d'une centaine de logements dans les trois ans que dure une OPAH représente un marché de plus de 10 000 000 F pour les artisans et les entreprises du bâtiment du secteur considéré.

EXEMPLE 1 : Restauration complète d'un immeuble locatif.

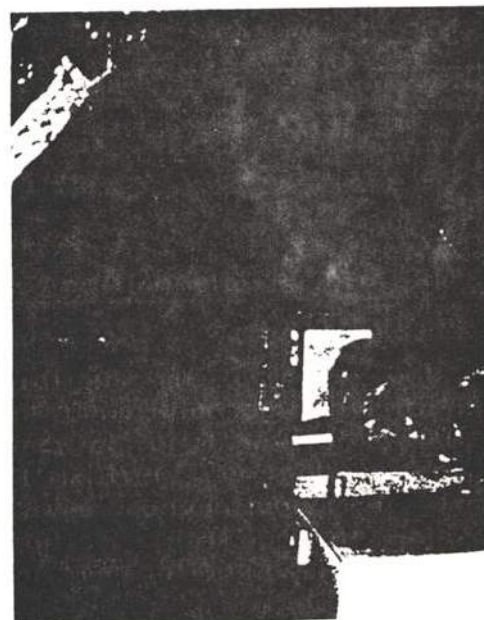
- Occupation : 2 commerces et 4 logements
- Etat : Immeuble très vétuste, avec des logements sans confort
- Travaux :

Réfection de la couverture, des parties communes, assainissement des cours
Ravalement de la façade.

Mise aux normes totale des 4 logements (W.C., salle d'eau, cuisine, chauffage).

Agrandissement de 2 des logements par aménagement des combles (création de 2 duplex de 65 m²).

Isolation complète des logements (double vitrage, isolation des murs et des rampants).



- Coût des travaux (prix valeur 1982)

Gros œuvre	250 810 F
Aménagement intérieurs	335 427 F
Total des travaux	586 237 F
Maîtrise d'œuvre	52 762 F
Total	638 999 F

- Financement
- | | |
|---|-----------|
| Subvention A N A H
(majorée pour Opération Programmée
et pour Conventionnement) | 315 000 F |
| Prêt Conventionné (sur 12 ans)
(Opération Programmée) | 322 000 F |

Remboursement	Mensualités prêt	Loyers (4 logts + 2 commerces)	Revenus
1 ^{re} année	3 576	4 967	+ 1 391
5 ^e année	4 829	6 757	+ 1 928
12 ^e année	5 617	11 581	+ 5 964

POUR UN PROPRIETAIRE BAILLEUR

Travaux : Remise en état d'une maison ancienne vétuste et dépourvue de confort.
Création : 2 W.C., salle de bains, assainissement, chauffage électrique.
Restructuration de l'étage pour création de 2 chambres supplémentaires.
Réfection de l'électricité, peinture, moquettes, papiers peints.

COUT DES TRAVAUX	190.855 francs	
Subvention A.N.A.H.		73.543 francs (38,53 %)
Prêt Conventiionné O.P.A.H.		117.000 francs
Apport personnel		312 francs
	190.855 francs	190.855 francs

<u>AMORTISSEMENT MENSUEL</u>	
Prêt Conventiionné (12 ans mensualités constantes)	1.519 F.
Montant du loyer perçu	1.610 F.
Revenu résiduel la première année	91 F.

Avant travaux, la maison était inoccupée et ne rapportait rien à son propriétaire. Avec les différentes aides, il peut ainsi réévaluer son patrimoine et faire face au remboursement de l'emprunt grâce au montant du loyer perçu.

Pour les locataires, un couple de jeunes mariés, l'Aide Personnalisée au Logement se montera à 646 francs et la charge réelle ne sera que de 964 francs.

POUR UN PROPRIETAIRE BAILLEUR

Travaux : Mise aux normes d'une maison ancienne dépourvue de confort :

Création d'une cuisine, de sanitaires et de WC avec assainissement. Création d'un chauffage électrique par point Production d'eau chaude. Isolation thermique des murs extérieurs et des combles. Menuiseries double vitrage. Plâtrerie, peinture, papier peint, revêtement de sol et carrelage.

COUT DES TRAVAUX	249 338 francs	
Subvention A.N.A.H.		98 802 francs(40 %)
Prêt Conventiionné O.P.A.H.		150 000 francs
Apport personnel		536 francs
	249 338 francs	249 338 francs

<u>AMORTISSEMENT MENSUEL</u>	
Prêt Conventiionné (12 ans mensualités constantes).....	1 960
Montant du loyer perçu.....	2 158
Revenu résiduel la première année.....	198

Avant travaux, la maison était inoccupée et ne rapportait rien à son propriétaire. Avec les différentes aides, il peut ainsi réévaluer son patrimoine et faire face au remboursement de l'emprunt grâce au montant du loyer perçu.

Pour les locataires, une femme seule sans emploi, avec 2 enfants en bas âge, l'Aide Personnalisée au Logement intervient à hauteur de 1 891 frs par mois. Le loyer mensuel restant à leur charge n'est que de 267 frs.

3. les collectivités locales et les organismes HLM

Les organismes publics peuvent également bénéficier d'aides pour la réhabilitation du patrimoine ancien :

- . primes PALULOS (Prime à l'Amélioration du Logement à Usages Locatifs et à Occupation Sociale)
- . prêt bonifié aux Collectivités Locales
- . sur le Calvados, subventions du Conseil Général pour les communes rurales
- . conventionnement des logements ouvrant droit à l'APL pour les locataires
- . Prêts Locatifs Aidés (PLA) réservés dans le cadre des Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat...

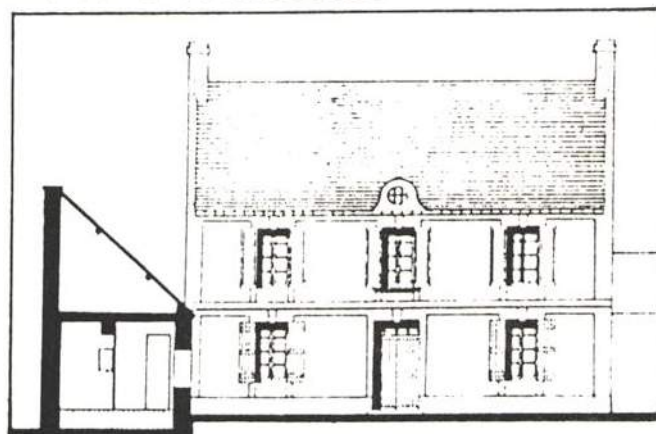
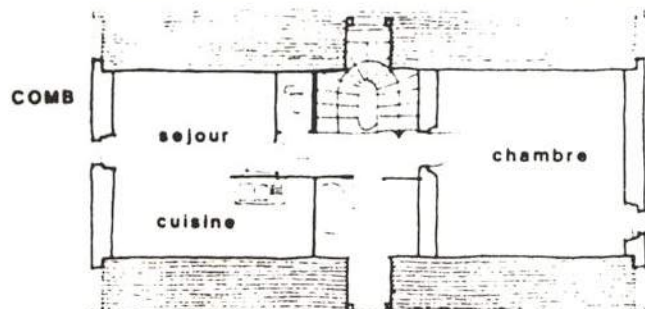
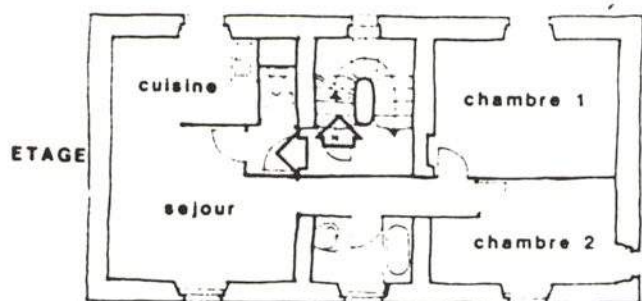
Ainsi, de petites communes rurales ont pu réhabiliter d'anciennes habitations leur appartenant (presbytère, anciennes écoles et gares désaffectées).

3. Dans un ancien presbytère : création de 3 logements locatifs et d'une salle communale

Avant travaux :

La Mairie occupe une partie du rez-de-chaussée du Presbytère (N°111), le reste et les annexes sont vacants.

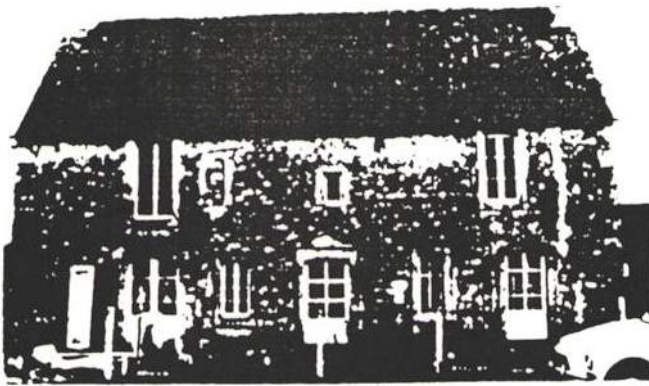
Nature des travaux :	Restauration totale et mise aux normes (les locataires auront droit à l'A.P.L.)
Montant des travaux :	459 820 francs soit 3 215 francs au m ²



Plan de financement	
Logement :	
Subvention P.A.L.U.L.O.S.	42 000 F.
Subvention Conseil Général	42 372 F
Prêt bonifié aux Collectivités	300 000 F
Salle communale :	
Subvention Conseil Général	37 324 F
Apport de la commune	38 124 F

Amortissement mensuel : la 1 ^{ère} année :	
Remboursement (en 15 ans)	1 450 F
Loyers	2 547 F
Revenu résiduel	1 097 F

2. Réhabilitation d'un immeuble communal dans le canton de Balleroy



Immeuble du XVIII^e siècle en moellons et pierres de taille sans aucun confort et mal distribué

OBJECTIF :

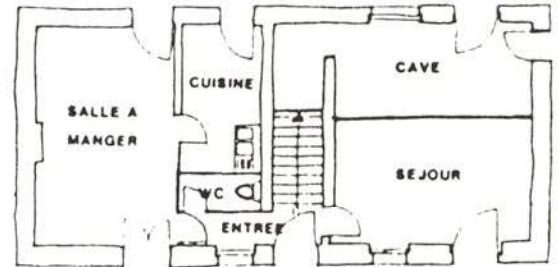
Réhabilitation et restructuration du logement pour la mise aux normes minimales d'habitabilité avec maintien dans les lieux du locataire. Les travaux se sont faits en 2 tranches, le locataire occupant l'étage pendant les travaux du rez-de-chaussée et inversement.

Le loyer étant conventionné, les locataires ont droit à l'A.P.L. (Aide Personnalisée au Logement)

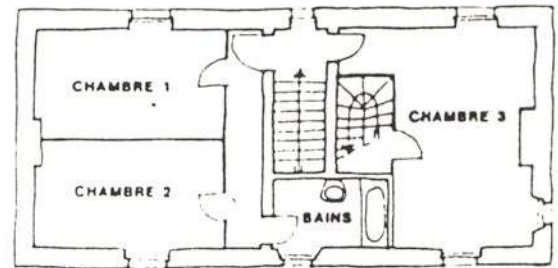
TYPE	SURFACE	LOYER	A.P.L	Loyer restant à charge
F5	109 m	1 904 F	950 F	954 F

TRAVAUX :

- Création d'une cuisine
- Création d'un WC, d'une salle de bains
- Aménagement de chambre à l'étage
- Isolation thermique complète du logement
- Remplacement de menuiseries extérieures
- Installation d'un chauffage électrique



REZ-DE-CHAUSSEE



ETAGE

LE MONTAGE FINANCIER

Répartition des travaux	
Démolition, Assainissement, gros-œuvre	44.209,21
Menuiserie	34.319,06
Plâtrerie, isolation, faïence.....	37.643,97
Électricité, chauffage	21.174,10
Plomberie	9.258,99
Peinture, revêtement de sol.....	46.308,46
Coût des Travaux	193.183,83
Maîtrise d'Œuvre	18.329,29
Coût de l'Opération	211.513,12

COUT TOTAL DES TRAVAUX T.T.C.	211.513,12
FINANCEMENT :	
Prime PALULOS	21.000,00
(prime pour l'amélioration des logements à usage locatif et à occupation sociale)	
- Subvention du Conseil Général	26.335,00
- Prêt Bonifié aux Collectivités Locales..	100.000,00
- Autofinancement de la commune	64.178,12

Le loyer permet à la Commune de faire face aux mensualités de l'emprunt (Prêt Bonifié aux Collectivités Locales).

Charges mensuelles d'emprunt	Loyer mensuel	Revenu pour la Commune
1.250,00	1.904,00	654,00

3. Réhabilitation de logements locatifs

L'immeuble :

Situé dans le périmètre d'une O.P.A.H. (Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat) animée par l'A.R.I.M. Basse-Normandie.

Parcelle lanierée comprise entre une des rues principales et la rivière, comportant deux habitations du XVIII^e siècle.

Le programme :

Réhabilitation totale de deux bâtiments, débouchant sur la mise aux normes de trois logements à usage locatif.

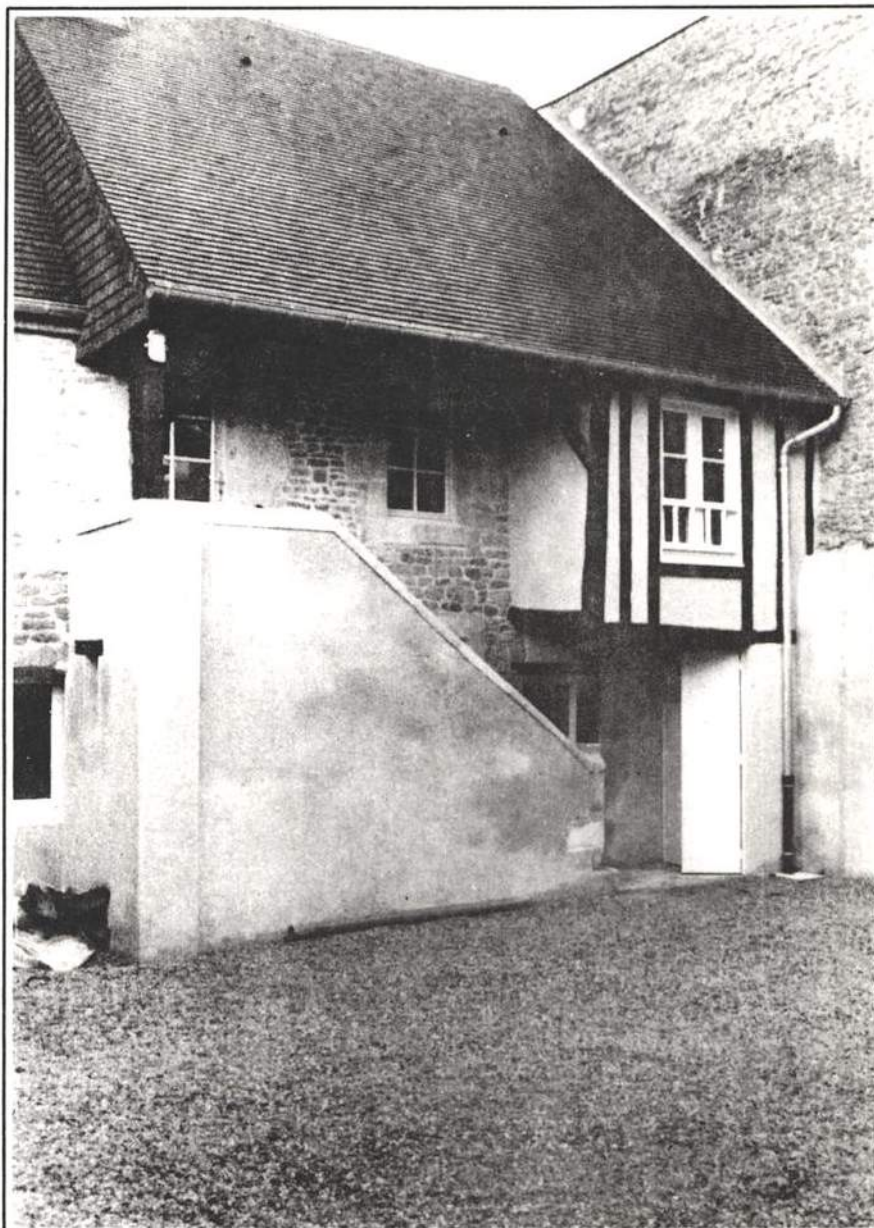
Le montage financier :

Coût total	721.000
------------	---------

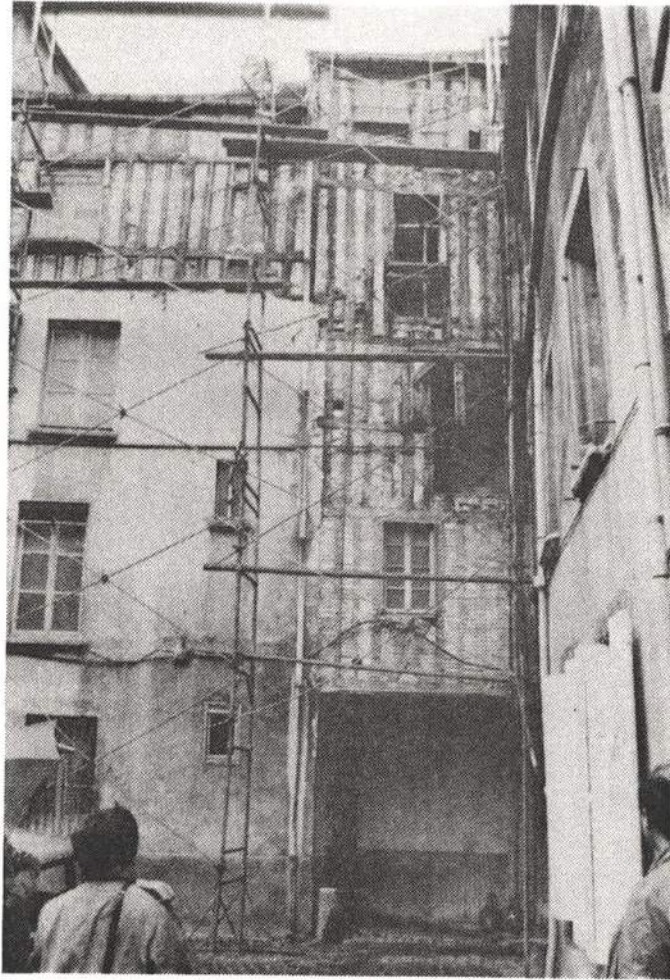
Subvention ANAH (Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat) (soit 30% des travaux)	216.500
--	---------

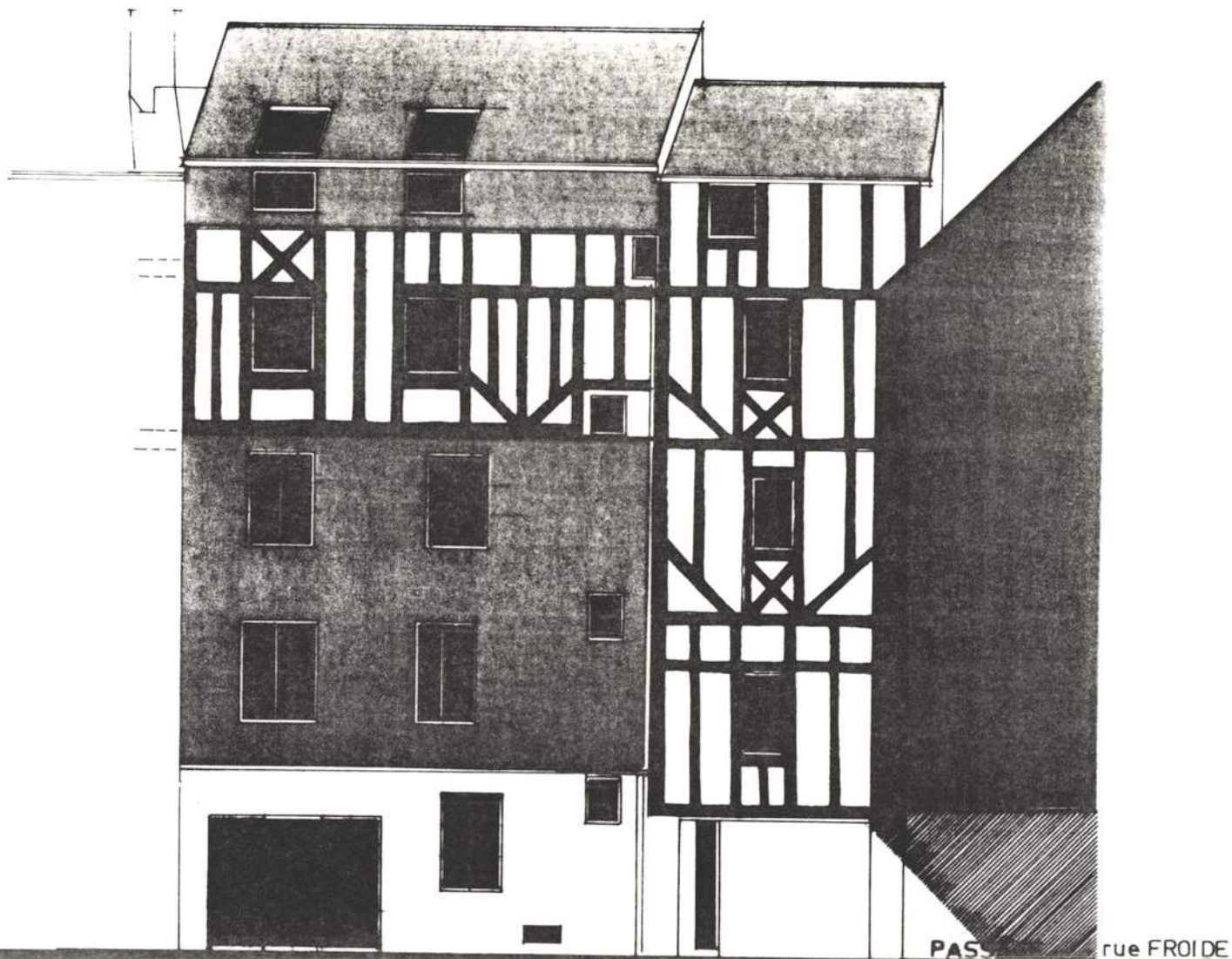
Loyers conventionnés (ouvrant droit pour les locataires à l'APL, Aide Personnalisée au Logement)

Logement 1	490
Logement 2	1.220
Logement 3	1.390
	<hr/>
	3.100

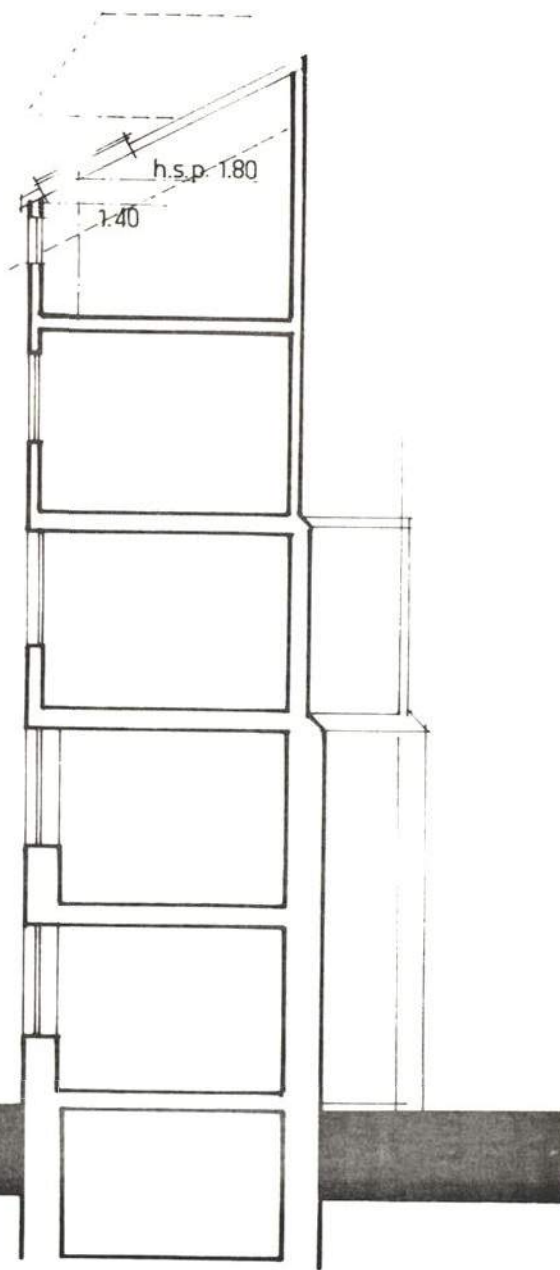








PASSAGE rue FROIDE

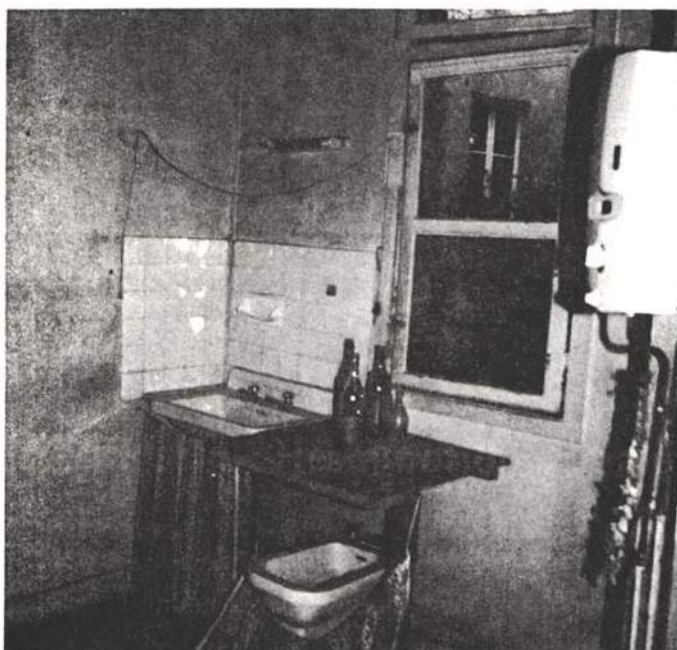


EXEMPLE 1 : Restauration complète d'un immeuble locatif.

• 2 commerces et 4 logements.

Immeuble très vétuste, avec des logements sans confort.

- Réfection de la couverture, des parties communes, assainissement des cours.
- Ravalement de la façade.
- Mise aux normes totale des 4 logements (W.C., salle d'eau, cuisine, chauffage).
- Agrandissement de 2 des logements par aménagement des combles (création de 2 duplex de 65 m²).
- Isolation complète des logements (double vitrage, isolation des murs et des rampants).



• Coût des travaux (prix valeur 1982) :

Gros œuvre	250 810 F
Aménagement intérieurs	335 427 F
	586 237 F
Total des travaux.....	586 237 F
Maîtrise d'œuvre	52 762 F
	638 999 F
Total	638 999 F

• Financement :

Subvention A.N.A.H.	315 000 F
(majorée pour Opération Programmée et pour Conventionnement)	
Prêt Conventionné (sur 12 ans)	322 000 F
(Opération Programmée)	

Remboursement	Mensualités prêt	Loyers (4 logts + 2 commerces)	Revenus
1 ^{re} année	3 576	4 967	+ 1 391
5 ^e année	4 829	6 757	+ 1 928
12 ^e année	5 617	11 581	+ 5 964

C O N F E R E N C E

ACTUALITE ET AVENIR
DES ARCHITECTURES DE TERRE CRUE
DANS LE TIERS MONDE, EN EUROPE ... ET EN NORMANDIE

par Jean DETHIER
architecte-conseil du Centre National
d'Art et de Culture Georges Pompidou

ACTUALITE ET AVENIR DES ARCHITECTURES DE TERRE CRUE
DANS LE TIERS MONDE, EN EUROPE... ET EN NORMANDIE

A l'initiative de l'Organisation des Nations Unies, l'année 1987 est proclamée Année internationale du logement et des sans-abri. Cette vaste opération coïncide dans plusieurs pays avec l'amorce d'une véritable renaissance de la construction en terre crue. C'est particulièrement le cas en France où les actions diverses et complémentaires ont, depuis le début des années 1980, donné lieu à des résultats d'autant plus remarquables que ce mode de construction n'était plus pratiqué, ni même mémorisé, depuis un demi-siècle au moins en Europe. Ce renouveau culturel et technologique a des significations et des portées bien différentes selon les contextes géopolitiques. Partout, il correspond à un souci d'économie et de lutte contre le gaspillage énergétique : la terre crue est utilisable in situ et sans recours à une phase centralisée de transformation industrielle. En Occident, ce matériau répond surtout à des aspirations d'ordre qualitatif, affectif, culturel ou écologique, tandis que, dans le Tiers Monde, il obéit avant tout à de pressantes urgences quantitatives : il s'agit d'assurer un abri à des millions d'individus.

En effet, le sous-équipement rural et urbain des pays pauvres prend en cette fin du XXe siècle le caractère d'un fléau universel et la dimension d'un réel défi posé à l'humanité. On estime à plus de quatre cents millions le nombre de logements élémentaires d'urgence qu'il faudrait bâtir en une génération dans les pays démunis pour tenter de résorber cette crise du logement d'une ampleur sans précédent. Il faut en outre faire face à une soumission presque fataliste du Tiers Monde aux modèles occidentaux d'urbanisme, d'habitat et de construction pourtant notoirement inadaptés aux besoins constatés. Sous le poids de divers facteurs, la démographie, l'exode rural et l'urbanisation, la crise ne peut que s'aggraver. On s'accorde à penser aujourd'hui qu'il s'agit de mettre en place dans les pays du Tiers Monde des pratiques technologiques et culturelles permettant de fonctionner le plus possible en autarcie en utilisant au mieux toute la gamme des ressources locales, en particulier les potentialités considérables du sol : la terre crue apparaît ainsi comme une des filières essentielles pour résoudre ce grave problème de façon réaliste.

Certes, il ne convient en aucun cas d'espérer un quelconque miracle de l'emploi - même modernisé - de ce matériau naturel de construction. Mais sa disponibilité abondante et gratuite dans de nombreuses régions du monde, sous presque tous les climats, permet désormais d'en attendre une gamme diversifiée d'usages nouveaux. On sait maintenant que cette technique peut être opérationnelle, fiable et économique. Diverses opérations récentes le prouvent. Mais ce phénomène de renaissance des architectures de terre, pour être bien compris et situé, doit être perçu dans le contexte plus général de la réactualisation de diverses techniques traditionnelles qu'on croyait mortes ou désuètes et qui pourtant connaissent aujourd'hui un regain de faveur sur la scène économique et industrielle. On citera par exemple la modernisation récente (1986) des moteurs d'avion à hélices chez Boeing, les nouveaux paquebots à voiles mues par ordinateurs, les récents réseaux urbains de tramways installés à Nantes ou à Grenoble.

Il ne faudrait voir là aucune nostalgie, mais simplement un réalisme opérationnel face à la crise : pour être moins doctrinaire et plus efficace, la notion même de modernité a changé. Le concept de progrès - qui avait pu, jusqu'ici, être assimilé à une fuite en avant et à une amnésie vis-à-vis des connaissances anciennes - a changé lui aussi. Le progrès peut désormais se conjuguer avec la mémoire des savoirs antérieurs. Certains proposent d'ailleurs la formule de "réactualisation des technologies antérieures" que les Américains pratiquent sous le vocable de "reevaluated former technologies".

LES ETATS -UNIS... ET LEUR AUTO-CRITIQUE

C'est aux Etats-Unis qu'a débuté le renouveau à grande échelle de l'architecture domestique en terre crue. Dès l'apparition de la crise mondiale de l'énergie, en 1973, les architectes ont été sollicités par la upper middle-class pour ériger avec ce matériau traditionnel des milliers de nouvelles et luxueuses villas. Cette demande sociale a engendré un marché et l'éclosion d'une multitude de petites et moyennes entreprises qui ont assuré la fabrication artisanale ou semi-industrielle des briques de terre crue : les adobes. De nombreuses maisons en terre ont été construites dans les lotissements suburbains. L'intérêt du public américain pour la construction en terre a entraîné, en 1973, la publication de la première revue spécialisée en la matière : "Earthbuilder". Mais, malgré les performances américaines dans ce domaine, on lisait, en 1985, dans l'éditorial du numéro 44 de ce magazine une autocritique sévère : "Durant les années 1970, les Etats-Unis apparaissent au monde entier comme les grands pionniers dans le secteur des nouvelles technologies de la construction en terre crue. Mais, au coeur des années 1980, ce Sud-Ouest américain est-il encore le leader de la terre ? Il semble que ce ne soit plus le cas. Aujourd'hui, en 1985, c'est ailleurs que se déploie l'activité nouvelle et significative de la construction en terre. La France, par exemple, a pris le leadership dans la conception et la réalisation de programmes novateurs en terre : particulièrement, pour des quartiers d'habitat économique. Ce type de programme a l'avantage d'aller au devant d'une demande qui s'exprime de plus en plus nettement dans le Tiers Monde. En France, on constate actuellement aussi le développement réaliste d'une "filiale terre" diversifiée dans ses techniques et qui se préoccupe de diffuser un savoir dans le monde entier".

L'EUROPE ET LA FRANCE

En octobre 1985, la revue britannique "Architectural Review" confirmait cette opinion. Toutefois, hors de la scène française, on peut distinguer en Europe quelques pays où, depuis une décennie, se développent des actions en faveur de la construction en terre. C'est le cas de la Belgique, de la Suisse, de l'Espagne et de l'Allemagne. Dans ce dernier pays, ces interventions sont surtout stimulées par une conscience écologique très vive qui, en toute logique, inclut dans son champ d'intérêt la valorisation d'un matériau de construction naturel et propre qui ne nécessite pas d'interventions industrielles polluantes. Dans ces différents pays, les opérations entreprises sont encore ponctuelles et, comme aux Etats-Unis, manquent encore d'un organisme fédérateur d'ampleur nationale ou internationale.

En France, en revanche, on assiste depuis les années 1980 à la mise en place progressive d'une "filiale terre" qui rassemble - en une gamme d'actions amples et prospectives - les professionnels de multiples secteurs publics et privés. Ils sont répartis entre diverses régions du pays et la capitale. Leur nombre est souvent estimé à environ un millier d'intervenants. Mais la concentration la plus active de ces chercheurs et praticiens de la terre est établie dans la région Rhône-Alpes, surtout dans l'Isère et à Grenoble. Ce n'est pas un hasard puisque le patrimoine historique de constructions en terre le plus ancien, le plus dense et le plus spectaculaire d'Europe est concentré dans cette région de la France. On estime que les constructions en terre (pisé) y représentent aujourd'hui les trois quarts du parc immobilier traditionnel en milieu rural. C'est précisément à Grenoble que s'est constitué et fixé le premier groupe européen d'architectes et d'ingénieurs spécialisés dans trois activités intégrées : la recherche scientifique, l'enseignement universitaire et la pratique opérationnelle en Europe et dans le Tiers Monde. Ce groupe - le CRATerre - apparaît comme le seul au monde à avoir adopté (et fidèlement suivi) cette stratégie multiforme, réaliste et clairvoyante qui lui a assuré une solide réputation internationale en tant qu'équipe de théoriciens, de pédagogues et de praticiens. C'est aux nombreuses actions, propres ou induites, de ce pôle grenoblois que la France doit en large partie sa reconnaissance comme pays leader de cette technologie. On doit aussi au CRATerre deux ouvrages essentiels qui constituent un indispensable corpus des technologies traditionnelles et modernes de l'art de bâtir en terre crue. C'est ce même groupe qui a mis en place, dès 1981, à Grenoble, le seul enseignement supérieur spécialisé existant dans le monde : il s'articule désormais autour de l'école d'architecture et de l'université scientifique et technologique de cette ville. Ainsi, la capitale de l'Isère a-t-elle été progressivement reconnue à l'échelle internationale comme la "capitale de la Terre". Parallèlement, depuis 1980, l'Etat français s'était aussi investi dans cette voie, tant sur le plan culturel et technologique que sur le plan opérationnel. Cet engagement apparaît d'ailleurs sans équivalent dans le monde par sa stratégie multiforme.

C'est ainsi notamment que des organismes interministériels, tels que le Plan construction, le Rexcoop ou la Direction de l'Architecture, ont respectivement financé diverses recherches fondamentales sur le matériau et ses applications en France et dans le Tiers Monde. De son côté, le Centre National d'Art et de Culture Georges-Pompidou et son Centre de Création Industrielle (C.C.I.) ont présenté en 1981 l'exposition "Des architectures de terre", conçue pour promouvoir "l'avenir d'une tradition millénaire". Cette manifestation - qui a circulé dans le monde entier (75 pays) - a suscité une impulsion décisive en France et dans divers pays, tant dans le public que chez les décideurs et les professionnels.

Parallèlement, divers industriels et entrepreneurs, aménageurs ou promoteurs immobiliers (publics ou privés) prenaient conscience de l'émergence et des potentialités de nouvelles pratiques constructives utilisant les ressources de la terre crue. Mais l'essentiel restait de passer à l'acte et de bâtir en terre.

LE "DOMAINE DE LA TERRE" DE L'ISLE D'ABEAU (ISÈRE) ET LES "24 HEURES" DE GRENOBLE.

Ce mouvement débute à l'échelle individuelle en Corse, en Bretagne, en Champagne et surtout dans la région de Toulouse où l'architecte Joseph Colzani édifie une trentaine de logements et un centre régional de la terre. Dès 1983, cette tendance va s'amplifier pour aboutir à un projet ambitieux fédérant de multiples partenaires français et belges autour d'un grand dessein : la construction (avec trois techniques modernisées) d'un quartier d'habitat social de logements de deux à cinq niveaux. Inauguré en 1985 dans la ville nouvelle de L'Isle-d'Abeau (en Isère, entre Grenoble et Lyon), le "Domaine de la Terre" révèle une nette progression qualitative et quantitative vers une maturité opérationnelle. Il est un jalon éloquent de la nouvelle modernité de la terre. Par ses aspects novateurs et convaincants, ce "quartier pilote" a su capter d'emblée un intérêt international.

Cette expérience confirme le caractère à la fois plaisant et résistant, fiable et économique du matériau (jusqu'à 10 % d'économie déjà dans certains cas), du moins quand il est utilisé de façon bien appropriée à ses spécificités et non en copiant des modèles et des connaissances applicables à d'autres matériaux de construction.

D'où le rôle capital d'un enseignement de spécialisation. Cette formation demeure partout encore dans le monde le chaînon manquant entre l'offre et la demande. Cette pédagogie, amorcée seulement à Grenoble par le groupe CRA Terre, devrait bientôt s'élargir grâce à la création d'un institut international de la construction en terre dont diverses autorités politiques régionales et nationales ont reconnu la portée et l'intérêt. La création de ce futur institut fait l'objet, dès 1985, d'une recommandation de l'O.N.U.. Il est conçu pour être implanté dans la ville nouvelle de L'Isle-d'Abeau (Isère). Il doit agir sur plusieurs plans : la formation spécialisée - celle des architectes et ingénieurs, mais aussi celle des décideurs et autres acteurs du bâtiment -, la stimulation et la coordination de la recherche scientifique ou technologique à l'échelle internationale, ainsi que le renouveau de programmes d'action culturelle et médiatique. Diverses opérations de préfiguration de cet Institut ont déjà eu lieu. Ainsi, l'opération dite des "24 Heures de la Terre", qui s'est déroulée en novembre 1986 à Grenoble. Le défi, relevé avec succès, consistait à édifier en 24 heures seulement les murs et les coupes en terre d'une maison. Cette réussite prouve la fiabilité des techniques nouvelles mises au point et des intervenants formés à Grenoble.

EN AFRIQUE ... ET EN NORMANDIE

Au-delà des actions menées antérieurement par divers pionniers, H. Fathy en Egypte, Luyckx en Algérie, Dreyfuss au Sénégal ou Masson au Maroc, on commence à voir s'épanouir en Afrique les premières opérations pour résoudre la crise de l'habitat par une logique d'autarcie technologique et culturelle misant sur les ressources de la terre. Ainsi pour le Maroc, où Marrakech devient un pôle de diverses pratiques prometteuses : de façon pragmatique, on y édifie en terre aussi bien des villas de luxe pour la bourgeoisie marocaine et certains Européens que de l'habitat social, urbain ou rural. Mais, c'est dans l'hémisphère Sud que se déploie l'opération la plus vaste et la plus convaincante édiflée en terre crue dans le Tiers Monde : le programme régional d'habitat rural et d'équipement social de l'île de Mayotte dans l'Archipel des Comores, au sud-est de l'Afrique.

Entamé en 1981, et bénéficiant de l'apport décisif du savoir-faire du groupe CRATerre, ce programme est en tous points exemplaire : il porte sur l'autoconstruction, encadrée par des coopératives locales d'artisans, de sept mille logements, dont plus de la moitié sont achevés, pour une population dont le revenu national brut est similaire à celui des pays d'Afrique noire ou de l'Inde. D'où l'importance politique et sociale de cette démonstration technologique et culturelle. Réunis au siège de l'U.N.E.S.C.O. à Paris en décembre 1986, de multiples décideurs du Tiers Monde - et leurs partenaires européens - ont réaffirmé l'importance nouvelle de la "filière terre", tant sur le plan des acquis scientifiques qu'en termes de stratégies opérationnelles. Les résultats de ce colloque viennent confirmer les options proclamées en ce sens depuis quelques années par l'O.N.U. ou par les communautés européennes.

En contre-point de ces proclamations d'organismes internationaux, il faut aussi se réjouir des options prises en faveur de la construction en terre crue par diverses institutions régionales en Europe comme en France. C'est dans ce contexte qu'il faut resituer les initiatives prises en 1987 en Normandie par l'Association Régionale Biomasse Normandie appuyée, il faut le souligner, par le Conseil Régional et l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie.

Le but de leur action est ainsi à la fois de révéler un patrimoine traditionnel vernaculaire trop souvent méconnu et à valoriser, de faire le point sur les actions récentes menées dans la région et d'ébaucher des axes d'interventions pour les années à venir.

En Normandie, comme ailleurs en France et dans le monde, on prend désormais l'habitude, pour les architectures en terre crue, de conjuguer de nouveau l'histoire, l'actualité et l'avenir.

Jean DETHIER, Architecte et Urbaniste,
Architecte-Conseil du Centre National d'Art et de Culture Georges-Pompidou,
Paris
Vice-Président de l'Association pour la Préfiguration de l'Institut
International de la Construction en Terre, l'Isle d'Abeau (Isère), avril
1987

CONSTRUCTION EN TERRE
ET MAITRISE DE L'ENERGIE

par Yves LAMBERT, délégué régional
de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie

CONSTRUCTION EN TERRE ET MAITRISE DE L'ENERGIE

X X X X X X X X X

Le concept de maîtrise de l'énergie n'a, a priori, qu'un lointain rapport avec les constructions en terre et pourtant l'expérience des dix dernières années montre que l'AFME est concernée à plusieurs titres par ce thème.

LA CONSTRUCTION BIOCLIMATIQUE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

Lorsqu'en 1978 au sein du Commissariat à l'Energie Solaire (COMES, intégré à l'AFME en 1982), nous avons été interrogés sur l'architecture bioclimatique dans les pays en développement, il est apparu très rapidement la nécessité d'inciter les constructeurs à redécouvrir la terre pour les constructions, tant en milieu rural qu'en milieu urbain. C'est ainsi que plusieurs opérations ont été soutenues au Mali, au Sénégal et au Burkina-Fasso pour vérifier l'intérêt des constructions en terre.

Le Musée de Bamako (Mali) fut l'une des premières réalisations en terre qui a donné lieu à un suivi technique. Le Centre d'Etudes et de Recherche pour les Energies Renouvelables (CERER au Sénégal) a également conçu et instrumenté un bâtiment pour ses besoins propres en 1979.

L'utilisation passive de l'énergie solaire nous avait donc tout naturellement poussé vers le matériau de construction terre, en remplacement du ciment, pour l'inertie thermique qu'elle apportait et pour ses économies de matière première.

Cependant, parallèlement à ces expérimentations et afin de crédibiliser la technologie française dans ce domaine, il a été jugé souhaitable de confronter les expériences. C'est ainsi que dans le cadre d'un programme conjoint Plan-Construction/COMES au titre des Réalisations Expérimentales en Coopération (REXCOOP) furent lancées des opérations conjointes en Afrique et en Amérique Latine. Des équipes de recherche françaises et appartenant aux quatre pays retenus ont cherché à concevoir des maisons et des techniques de constructions en terre, valorisant les expériences acquises en France (Isle d'Abeau ...).

Ce premier développement de l'utilisation de la terre répondait au double objectif : - **réduire les coûts de l'habitat** ;
- **utiliser les matériaux locaux.**

En fait, on s'est rapidement aperçu qu'à performances égales, un matériau local n'est pas nécessairement moins cher qu'un matériau importé et que le coût des matériaux ne représente qu'une partie du coût de l'habitat.

En visant principalement une substitution pour les murs et les cloisons, on a cependant pu abaisser le prix du gros oeuvre à 8 % dans le secteur moderne et 21 % dans le secteur informel. Par contre, il est très rapidement apparu la nécessité de disposer facilement de la ressource, de la contrôler. De plus, la valorisation de la terre suppose des équipements particuliers (presses à briques de terre et hangars de séchage).

Enfin la redécouverte de la terre supposait un renouveau du savoir faire qui avait été souvent oublié, pour la mise en oeuvre.

Ces opérations nous ont donc montré que, si pour des raisons de confort à l'intérieur des maisons, il était souhaitable de réutiliser la terre, il était par contre nécessaire de tenir compte des contraintes liées à ce matériau. Une généralisation ne pouvait donc pas être envisagée sans mettre en place une politique globale du logement dans les pays en développement.

Cet exemple du passé a été redonné ici pour montrer que la redécouverte du matériau de construction-terre, que ce soit dans les pays du tiers monde ou en France, ne pourra se diffuser qu'à certaines conditions et en faisant valoir les avantages qu'il apporte.

Par rapport à la Maîtrise de l'Energie qui recouvre trois thèmes :

- économie d'énergie,
- énergies renouvelables,
- économies de matières premières,

la terre est donc justifiée pour la construction, pour les économies d'énergie qu'elle peut engendrer et pour les économies de matières premières qu'elle permet.

LES ECONOMIES D'ENERGIE

De même que dans les pays en développement, l'industrialisation de la construction a souvent rendu obligatoire la climatisation active (ce qui suppose des équipements, de l'électricité, des moyens financiers pour le fonctionnement...), dans les pays tempérés, la réduction des épaisseurs des parois, du fait de la nécessité de construire vite et à moindre coût, a imposé des charges de chauffage de plus en plus importantes. Depuis 1974, après le premier choc pétrolier, la tendance s'est inversée et il existe maintenant sur le marché de nombreux matériaux qui permettent une bonne isolation.

Malheureusement, ces matériaux coûtent souvent cher et demandent une main d'oeuvre de plus en plus spécialisée. C'est donc dans ce contexte qu'on s'est redécouvert les propriétés thermiques et hygrométriques de la terre qui assurent un meilleur confort à l'occupant.

Dans le cadre des recherches sur l'architecture bioclimatique et sur la réduction des charges de chauffage, les expérimentations sur les constructions en terre devenaient donc également justifiées en France et en particulier dans les zones rurales où son utilisation restait traditionnelle comme en Basse-Normandie.

C'est la raison pour laquelle l'AFME a pris en charge la bourse de thèse de Christian DELABIE qui travaille maintenant depuis trois années sur ce thème dans la région. Les résultats des opérations auxquelles il a participé permettront, nous l'espérons, de multiplier dans la région des constructions tant en briques de terre qu'en terre-paille pour des bâtiments d'habitation, d'élevage et pourquoi pas pour des écoles.

En plus de la réduction des charges de chauffage, il faut aussi tenir compte des économies d'énergie liées à la production du matériau de construction : le ciment demande une quantité importante d'énergie pour être produit (même par voie sèche) alors que l'utilisation de la terre n'en demande pratiquement pas (pour le mélange de la terre et de la paille, ou pour le pressage seulement).

LES ECONOMIES DE MATIERE PREMIERE

Les normes de production du ciment ont été définies pour permettre la construction d'immeubles, voire de gratte-ciel, alors que pour beaucoup de maisons individuelles, que ce soit en France ou dans les pays en développement, un mélange à 5 ou 10% de ciment dans la terre, donne au matériau une résistance à la compression suffisante.

La valorisation des matériaux locaux peut contribuer à réduire le contenu en importation et/ou en matières premières à contenu énergétique important.

Cette remarque qui est vraie pour la terre l'est également pour le bois ; c'est la raison pour laquelle, dans le cadre de ces redécouvertes, l'association Bois-Terre, dans des maisons à colombage, mérite d'être encouragée.

x x x x x x x x

Ces différentes considérations, sur l'intérêt qu'a l'AFME à soutenir la renaissance des architectures de terre, doivent bien naturellement être complétées en fonction des autres avantages et contraintes qu'elle entraîne. Je rappellerai simplement pour conclure les conditions impératives au développement des matériaux locaux (que ce soit la terre ou le bois) :

- être disponibles en quantité et qualité (régularité) suffisantes ; il faut éviter les transports et les intermédiaires ;
- la valorisation suppose des équipements particuliers fiables et qui puissent être amortis rapidement ;
- leur mise en oeuvre suppose un savoir-faire spécifique et l'information-formation tant des concepteurs/maîtres d'oeuvres que des personnels d'exécution.