



Petit **guide** des
Architectures en pisé
à Lyon

Dorothee ALEX

ENSAL Année 2010-2011 Mémoire de master Dir. Rainier HODDE

Petit **guide** des
Architectures en pisé
à Lyon

Mémoire de master

Dorothée ALEX

S O M M A I R E

« Construire avec la terre ! La matière première la plus disponible, la plus répandue, riche et belle, variée et variable, colorée, stable et instable (...) architecture vivante (...) indispensable dans la pensée architecturale contemporaine. »

Renzo Piano Building Workshop



Préfacep 6-7

Introductionp 8

1 Histoire et géologiep 10

- > Nature du sol lyonnais : facteurs géologiques
- > Historique : évolution des constructions en pisé à Lyon
- > F. Cointeraux, figure marquante de la ville de Lyon
 - Fiche technique : la mise en oeuvre

2 Découvrir le pisé à Lyonp 20

- > Reconnaître le bâti en pisé
- > Où trouver les habitations en pisé?

3 Entretien et restaurationp 46

- > Les grands désordres du pisé
 - Fiche technique : eau
 - Fiche technique : structure et autres désordres
- > Précisions théoriques : isolation, enduit, ouvertures
- > Etude de cas : un immeuble à la Croix-Rousse
 - Fiche : les + et les - de la construction en pisé

Conclusionp 63

4 Annexesp 64

- > Lexique
- > Carnet d'adresse...
- > Pour aller plus loin (Bibliographie)
- > Ils en parlent...(Entretiens)

P R E F A C E

LA VILLE DE LYON EST CLASSÉE « PATRIMOINE DE L'HUMANITÉ », pourtant cette appellation ne recouvre nullement un patrimoine méconnu et très menacé, les constructions en pisé de terre. De fait, l'agglomération lyonnaise est sans doute l'une des rares villes en Europe à concentrer une telle proportion de « pisé urbain ». Ce sont des bâtiments, parfois de grande hauteur, construits au centre comme en périphérie, selon une tradition ancienne jusqu'au début du 20^{ème} siècle. Le fait que l'un des plus importants théoriciens historiques, François Cointereau (1740-1830), soit originaire de cette cité, dans laquelle il a largement expérimenté ses propositions, n'est sans doute pas anodin.

Un travail de recherche précurseur, composé d'une étude historique et d'un premier inventaire des bâtiments, a été mené en 1981-1983 sur ce territoire par deux historiennes de l'architecture et un ethnologue¹. Il prenait place dans un contexte alors favorable à la réflexion sur la construction en terre : l'étude sur Cointereau dont il constitue un chapitre, l'exposition « Des architectures de terre » au centre Georges Pompidou², et le lancement d'un quartier contemporain en terre à l'Isle-d'Abeau entre Grenoble et Lyon. Trente ans après, ce travail est repris et développé par Dorothee Alex, dans le cadre de son Master à l'Ecole d'architecture de Lyon. Elle s'inspire du premier inventaire dans lequel elle fait des choix, elle y ajoute ses propres découvertes et elle développe des comparaisons en plaçant côte à côte les photos anciennes et récentes. Cela permet de voir l'évolution des bâtiments en trente ans et multiplie les chances d'identifier les constructions en pisé car celui-ci n'est visible qu'à de rares moments (parties abîmées à l'air libre, réparations, réfections de façades...). Elle complète ce travail de repérage par des analyses techniques, aussi bien sur la mise en œuvre traditionnelle que sur les réparations ou les réhabilitations actuelles, et par des entretiens auprès d'acteurs investis dans ce domaine, à la Ville de Lyon, au Département, architecte, ingénieur, expert judiciaire, animateur... Elle fait le choix de rédiger un guide qui présente le grand intérêt d'être concret et pratique en même temps que très informé. Elle donne des outils pour repérer le pisé dans la ville, le comprendre, l'apprécier, et le protéger. Son étude est déjà un livre à part entière, très bien illustré et mis en page.

Le travail de D. Alex est important et il faut le continuer. En effet, le pisé de terre, et les constructions en terre en général, constituent une réponse de qualité à des questions très contemporaines. Il est clair maintenant que l'avenir de l'architecture doit répondre à des préoccupations écologiques. Nous n'avons tout simplement pas le choix.

¹ Dominique Bertin, Anne-Sophie Cléménçon, Domar Idrissi, « L'architecture en terre, un mode de construction urbain, le cas de Lyon et sa banlieue », dans François Cointereau, 1740-1830, architecture de terre, Ministère de l'urbanisme et du logement, Secrétariat de la Recherche Architecturale, Paris, rapport 1^{er} phase mars 1981, rapport 2^e phase décembre 1981, rapport 3^e et dernière phase mars 1983.

² Jean Dethier (dir), Des architectures de terre ou l'avenir d'une tradition millénaire, catalogue d'exposition, Centre Georges Pompidou, Centre de création industrielle, Paris, 1981.

Les questions d'empreinte écologique, de matériaux renouvelables, de baisse de la consommation lors de la construction comme lors de l'utilisation du bâtiment... sont au cœur de la réflexion actuelle. Or, le pisé de terre, qu'il ait été mis en œuvre dans le passé ou qu'il soit contemporain, constitue une réponse extrêmement pertinente à ces préoccupations. En effet, c'est un « véritable matériau écologique » : inépuisable et recyclable, économe en énergie, à forte inertie thermique, aux propriétés acoustiques élevées, aux capacités d'assainissement de l'air, et aux grandes qualités esthétiques, s'intégrant bien au site et présentant des couleurs et des formes variées. Un de ses inconvénients majeurs est toutefois sa fragilité à l'eau, qu'il est possible de prévenir comme l'explique D. Alex. Le pisé de terre mis en œuvre dans le passé nous montre donc la voix d'une solution contemporaine. Lui donner un statut patrimonial et le protéger, c'est reconnaître ses qualités et les projeter dans l'avenir.

Le chantier qui s'ouvre à nous maintenant pour reconnaître et mettre en valeur ce patrimoine pourrait s'orienter dans trois directions principales : prévention, mise aux normes, connaissance. Il faudrait mettre en place une prévention adaptée à la fragilité principale du pisé, l'eau, qui génère d'importants dégâts dans un laps de temps très court. A partir d'un inventaire systématique, et en accord avec les services publics et les gestionnaires de ces immeubles (les « régies » lyonnaises), une mesure d'urgence pourrait être mise en place chaque fois qu'un dégât des eaux est décelé dans ce type de constructions. Elle entraînerait alors une intervention rapide qui éviterait une aggravation irrémédiable du problème. Ensuite, l'un des défis de l'architecture ancienne en terre va être de s'adapter aux nouvelles normes énergétiques, en particulier le renforcement de l'isolation thermique. Celle-ci est nécessaire sur l'ensemble du bâti ancien pour faire face à l'augmentation du prix du chauffage, répercutée par celle des énergies fossiles en voie de disparition. Cependant, concernant le pisé de terre, cela est rendu plus difficile par la nécessité de conserver une bonne visibilité des murs pour détecter rapidement les fuites d'eau. Enfin, une des façons les plus efficaces de protéger un patrimoine est de le faire connaître. Il faut donc accroître la recherche dans ce domaine, en particulier vers un inventaire systématique du bâti existant, puis aller vers les publications scientifiques comme grand public, les visites... La première chose à faire serait de publier rapidement la présente étude puisqu'elle constitue une excellente introduction à ce domaine pour le grand public et qu'elle se présente déjà sous la forme d'un livre abouti.

Anne-Sophie Cléménçon

Historienne des formes urbaines et de l'architecture
Chargée de recherche au CNRS

Université de Lyon

« Environnement/Ville/Société » (UMR 5600)

Ecole Normale Supérieure de Lyon

I N T R O D U C T I O N

« Lorsque le passé n'éclaire plus l'avenir le présent marche dans les ténèbres »

Cette phrase de l'écrivain Alexis de Tocqueville (1805-1859) conserve tout son sens aujourd'hui, et peut s'appliquer à bien des domaines, y compris à l'architecture. En observant comment les hommes bâtissaient autrefois et en considérant les techniques anciennes avec un regard du XXI^{ème} siècle, nous sommes capables d'en faire une analyse raisonnée des qualités comme des défauts, et ceci nous aide à faire des choix éclairés pour l'avenir. Par exemple quand nous essayons de trouver des réponses aux problèmes environnementaux que pose l'habitat de demain.

Or, dans l'histoire des constructions, il existe un matériau, utilisé pour construire depuis des milliers d'années, et qui, à chaque époque, a fourni les réponses aux contraintes spécifiques de son temps : la terre.

Quoi de plus naturel en effet que de construire avec ce que nous avons sous les pieds ? Issue du milieu environnant, relativement peu transformée, à disposition sans nécessité de transport, elle répond immédiatement à la demande en habitat. A ces avantages pratiques s'ajoutent d'indéniables qualités esthétiques : parce qu'elle est prise sur le lieu même de construction, elle s'adapte parfaitement avec son environnement, dans la diversité de ses formes, de ses couleurs, et de ses textures. Si l'on ajoute les performances économiques et écologiques qui lui sont maintenant reconnues, et qui répondent à certains de nos objectifs actuels, nous avons logiquement matière à lui refaire une place dans les esprits.

Camilio Boito disait que « recenser une architecture c'est avant tout reconnaître sa valeur comme héritage. La donner à voir, c'est prendre conscience de son importance, c'est lui redonner vie et lui apporter la reconnaissance dont elle a besoin ». Nous avons donc pris le parti avec ce guide de dresser l'inventaire des constructions en pisé de la ville de Lyon, pour sauver de l'oubli l'architecture terre, et pourquoi pas la réhabiliter.

Pourquoi avoir choisi Lyon ?

En s'intéressant au patrimoine architectural bâti en terre crue en France, il apparaît nettement que la région Rhône-Alpes constitue un foyer riche en constructions en pisé. Principal domaine d'étude du laboratoire grenoblois CraTerre, cette région a déjà fait l'objet de plusieurs inventaires. Mais, peut-être parce que l'architecture de terre est traditionnellement associée au monde agricole, aucun n'a été fait sur la ville de Lyon¹. Pourtant, nous le verrons, cette architecture rurale s'est implantée aussi en ville, et un nombre non négligeable de constructions y subsistent.

¹ La dernière étude réalisée par la chercheuse Anne-Sophie Cléménçon, date de 1983 et méritait d'être réactualisée et mise en lumière.

Ce guide s'articulera autour de 3 parties, ponctuées de fiches techniques pour en apprendre plus sur ce matériau qu'est le pisé.

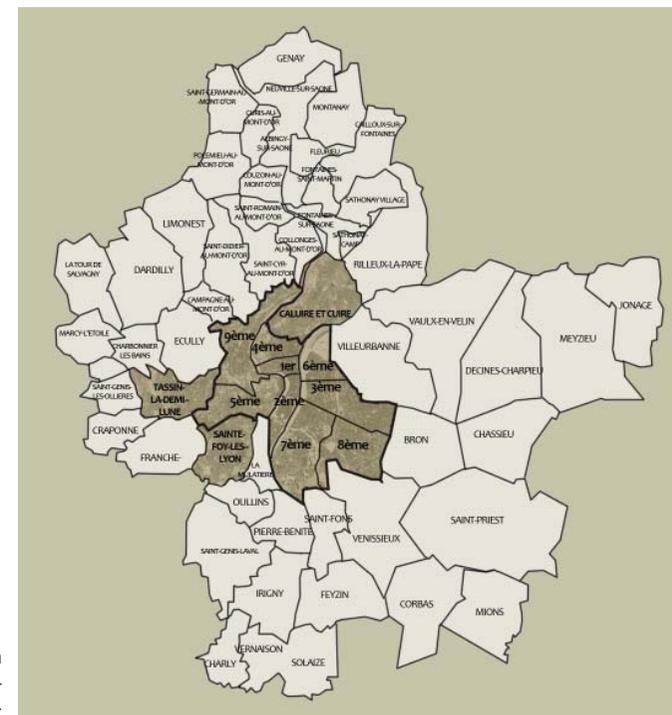
Dans un premier temps, nous allons présenter ces constructions dans leur contexte historique, géographique et social. Nous expliquerons en quoi les particularités du sol lyonnais le rendent propice à la construction en pisé, et comment ces constructions se sont insérées dans un environnement urbain qui *a priori* ne leur était pas destiné.

Ensuite, nous verrons quelles sont les principales caractéristiques des habitations en pisé et comment nous pouvons les repérer dans leur environnement urbain, avant de partir à la recherche de ces constructions, sur les traces de F. Cointeraux dans quatre quartiers lyonnais.

Dans une dernière partie, nous tenterons de voir quelles solutions peuvent être apportées pour restaurer et préserver les habitations en pisé et ainsi mieux les mettre en valeur, au moins en tant que patrimoine.

A la fin de ce guide, se trouvent l'ensemble des informations pratiques concernant les constructions en pisé de la ville de Lyon : un carnet d'adresse, un lexique des principaux termes employés, une bibliographie pour aller plus loin ainsi que les entretiens effectués.

La carte ci-dessous situe la limite de notre domaine d'étude: nous nous intéresseront aux différents arrondissements de Lyon, ainsi qu'à 3 communes limitrophes: Tassin, Caluire et Ste-Foy-lès-Lyon.



Limite de l'étude : Lyon intra-muros et trois communes du Grand Lyon >

L'émergence du bâtir en terre est liée à un contexte particulier basé sur la disponibilité du matériau adéquat d'une part, et des facteurs humains convergents d'autre part.

I. NATURE DU SOL LYONNAIS

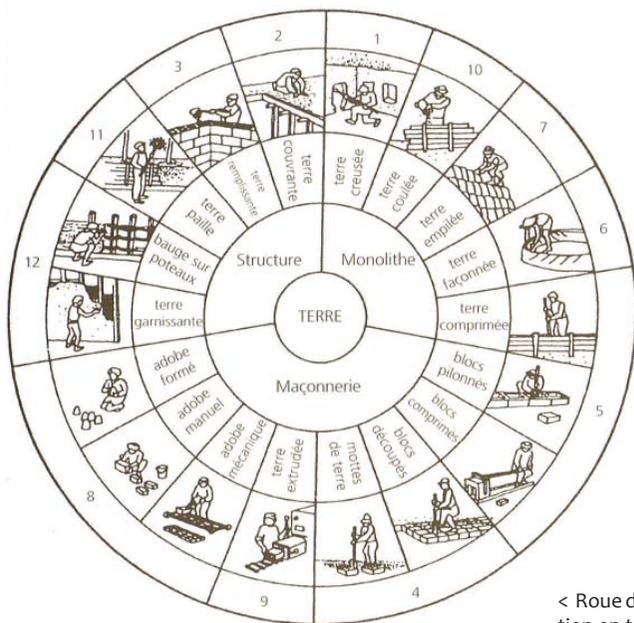
facteurs géologiques

Les origines du matériau terre, la nature particulière du sol et du sous-sol lyonnais, permettent de comprendre pourquoi se sont édifiées ici les constructions en pisé, et leur répartition.

COMPOSITION DES TERRES

La terre est issue de la transformation de la roche mère, qui aboutit à la formation de nombreuses sortes de terres, suivant leur niveau de décomposition : ce sont, en termes de laboratoire, les sols. Une terre est faite d'éléments gazeux (air), liquides (eau), et solides insolubles dans l'eau (organismes et minéraux). Plus précisément, elle est composée d'un élément inerte appelé structure (pierres, graviers et sables qui ne réagissent pas avec l'eau), et d'un élément actif, le liant (c'est l'argile, composée de plaquettes micrométriques collées entre elles par la capillarité de l'eau, qui lie tous les éléments de la structure).

Tous ces éléments peuvent varier en taille et en proportion et donnent ainsi naissance à différents types de terre et autant de techniques pour construire.



< Roue des techniques de construction en terre crue

Source : Terre Crue, B. PIGNAL, p.17

Celle qui nous intéresse ici est le pisé. Parmi toutes les techniques de construction en terre crue, elle est la seule qui utilise des terres contenant des cailloux et des graviers. Elle constitue ainsi une sorte de béton naturel, qui doit contenir assez d'argile pour bénéficier d'un maximum de cohésion et suffisamment de grains pour que le matériau soit rigide et ne se fissure pas.

La composition de la terre à pisé idéale est donc un mélange harmonieux de graviers (0 à 15%), de sables (40 à 50%), de limon (20 à 30%) et d'argile (15 à 25%). Ces proportions se trouvent naturellement dans les dépôts sédimentaires des glaciers, les moraines, qui présentent une grande variété de tailles de grains. Or en France, ce type de sol se rencontre surtout autour des Alpes.

Peuvent convenir également pour le pisé les sols limoneux ou argilo-sableux, issus des dépôts alluvionnaires appelés limons, retrouvés dans les plaines, comme le couloir rhodanien.

On comprend bien ainsi pourquoi le pisé est particulièrement présent en région Rhône-Alpes.

GEOLOGIE LYONNAISE

Lyon est à la frontière entre le Massif Central, à l'Ouest, et les Alpes à l'est. Sur un important massif cristallin du Massif Central sont venus butter les énormes glaciers venant des Alpes au quaternaire. Ce sont donc sur les hauteurs de Lyon, vers Fourvière à l'extrémité des plateaux de l'Ouest lyonnais, et le plateau de la Croix-Rousse, promontoire du plateau des Dombes au Nord-est, que de nombreuses habitations en pisé issues de moraines se sont installées.

Sur les bassins alluvionnaires de la rive gauche du Rhône, dans les zones de plaine à l'Est de Lyon, sont édifiées des constructions à partir des limons. Composés de grains plus fins, parce que pauvres en cailloux et en gros grains qui en assurent la cohésion, ils produisent des bâtis de plus médiocre qualité.



Carte géologique >
Source : Grand Lyon

Construire en terre, oui, mais laquelle?

On ne construit pas avec n'importe quelle terre. La terre à bâtir est prélevée entre 20 et 40 cm en dessous du niveau du sol, sous la couche de terre arable. En effet, cette dernière, trop riche en matière organique (humus, racines, etc.), ne produirait pas de matériaux assez solides et d'autre part des végétaux pourraient coloniser un mur construit avec cette couche de surface. La terre utilisée pour construire est donc située plus en profondeur, là où les matériaux sont plus durs et stables dans le temps. Cette terre est souvent de couleur rouge grâce à sa teneur forte en oxyde de fer. Elle ne doit pas être trop humide et prélevée au printemps et à l'automne.

II. HISTORIQUE

évolution des constructions en pisé à Lyon

HISTOIRE DES ARCHITECTURES DE PISE

La construction en terre est une tradition vieille de 11000 ans. Néanmoins, contrairement aux autres techniques de constructions traditionnelles (comme l'adobe, la bauge ou le torchis), le pisé est en comparaison relativement récent puisqu'il semble apparaître pour la 1ère fois à Carthage en Tunisie en 814 av. J.C. Cette technique nouvelle va s'étendre autour du bassin méditerranéen et dans le Maghreb. A partir du VIIIème s., avec l'expansion de l'Islam, le pisé s'exporte en Europe, d'abord en Espagne, puis en France.

En France, c'est dans la région Rhône-Alpes que le patrimoine en pisé est le plus important : il représente plus de 40% du patrimoine architectural rural. Mais il est aussi présent dans les centres urbains, qui conservent de nombreux bâtiments encore habités.

LYON ET LE PISE

La ville de Lyon est riche de vestiges informatifs sur l'antiquité gallo-romaine et l'époque charnière du XIXème s.

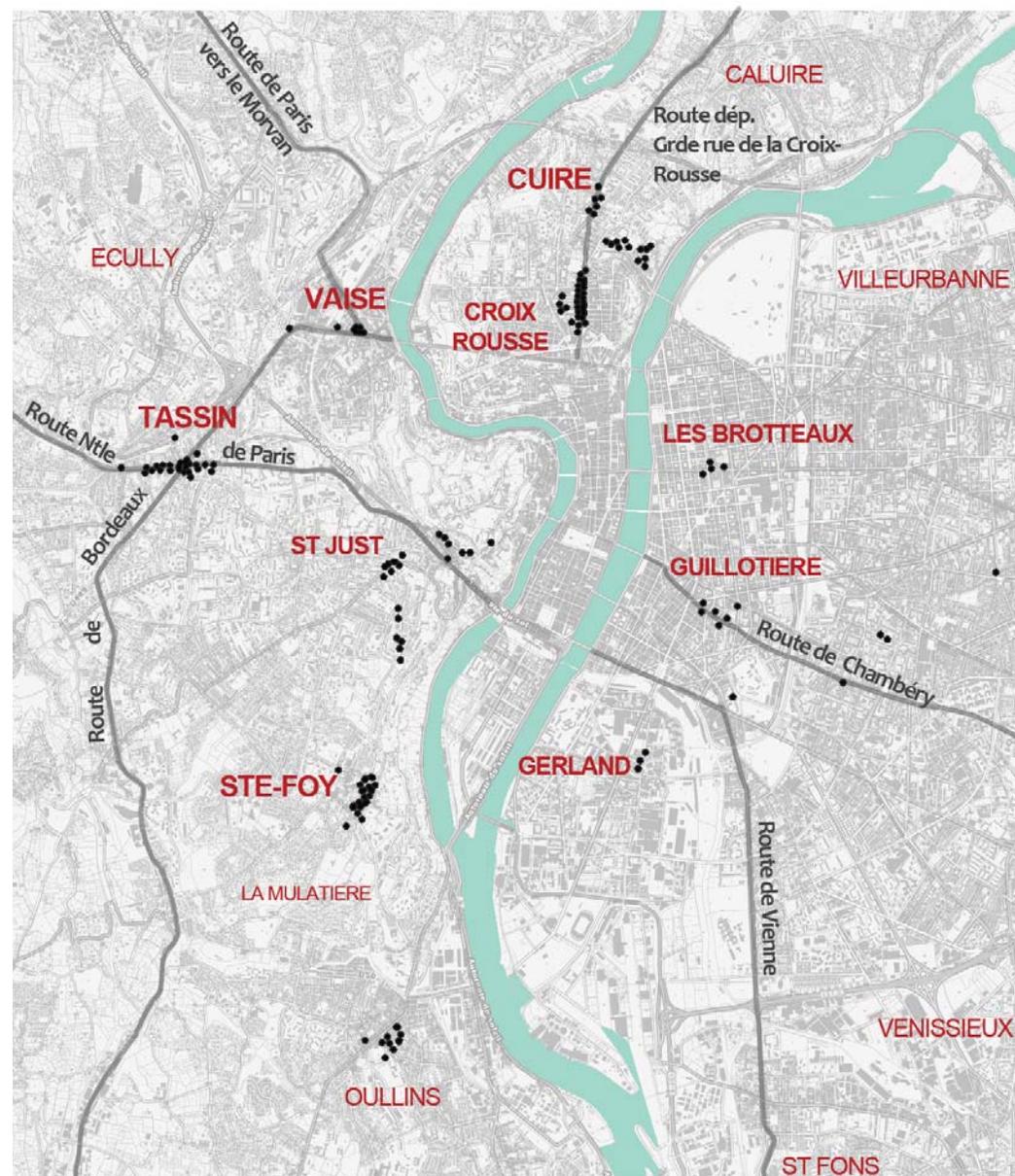
A l'époque gallo-romaine, sur le plateau de Fourvière, les romains utilisaient déjà la terre qu'ils avaient sous les pieds pour construire. Dans le 5ème arr. de Lyon, rue des Farges, des archéologues¹ ont trouvé de multiples témoignages de ce type de construction, et les fouilles ont notamment permis de comprendre les différentes méthodes mises en œuvre par les Romains. Ceux-ci utilisaient couramment la brique de terre crue moulée (adobe) pour leurs habitations. Par la suite, entre la fin du 1er et 2ème s. ap. J.C., les constructions en adobe furent remplacées peu à peu par des habitations à pans de bois utilisant le torchis comme remplissage. Mais la technique spécifique du pisé ne semble pas être attestée à cette époque.

Les constructions en terre disparaissent ensuite au profit des constructions en bois ou en pierre au Moyen-âge. Elles reparaissent vers le milieu du XVIème s. avec l'urbanisation croissante de Lyon ; et elles prendront véritablement leur plein essor au XIXème s. avec le phénomène de l'exode rural.

Effectivement, en se développant, Lyon attire des populations agricoles attirées par sa prospérité. Elles s'installent en arrivant aux portes de la ville, près des grands axes de circulation ; et elles apportent leur savoir-faire en construisant avec le matériau disponible sur place : la terre. Les constructions en pisé sont de ce fait situées surtout sur des zones frontalières entre la campagne et la ville.

La carte ci-après nous donne la répartition de ces habitations dans la ville de Lyon.

¹ Voir article DESBAT (A.), « Rue des Farges : la terre gallo-romaine à Lyon », *Pignon sur rue*, mensuel régional d'information architecture-urbanisme-construction, n°30, mai 1981 p 12.



^ Carte de répartition des habitations en pisé à Lyon selon l'inventaire réalisé à ce jour
Source : Dorothée Alex

On retrouve ces constructions : au Nord de Lyon, dans les quartiers de la Croix-Rousse, de Caluire, sur l'axe de pénétration des Dombes. A l'Ouest, à Vaise, au carrefour de la route de Vienne et de la route de Paris, entre les territoires du Morvan et Bourbonnais ; dans le 5ème arrondissement et Ste-Foy qui étaient autrefois encore des campagnes. A l'Est, sur la rive gauche du Rhône, qui, par sa nature marécageuse, n'était habitée que par une population pauvre issue du monde paysan.

L'historienne d'art et chercheuse Anne-Sophie Clemençon, dans son article *Lyon, pisé urbain*¹, nous retrace l'histoire de l'urbanisation des constructions en pisé :

« Dès la fin du XVIème s. commençait l'urbanisation de la Croix-Rousse, par la grande rue, dont une partie importante est construite en pisé et où des ensembles complets subsistent aujourd'hui. [...] L'urbanisation commence autour de 1550 mais c'est surtout à la fin du XVIème s. et au début du XVIIème s. que s'intensifie l'édification de petites maisons basses de 1 à 2 étages [...].

Dans la première partie du XIXème s, la rive gauche du Rhône, entre le vieux bourg de la Guillotière au Sud et le nouveau quartier Morand au Nord, est urbanisée ».

Ici, dans le quartier des Brotteaux, les terrains appartiennent aux Hospices Civils de Lyon (HCL) qui, en attendant qu'ils prennent de la valeur, les louent à bas prix à des fermiers venus s'installer à Lyon, et ce pour des baux de courte durée (3, 6 ou 9 ans), les terrains devant être à terme rendus libres. Les constructions de ce fait y sont bien souvent précaires, car elles sont construites rapidement, pour peu de temps, utilisant le matériau terre local, qui ne nécessite aucun transport et s'emploie directement sans transformation. On trouve donc, derrière les façades de l'habitat bourgeois constitué de maisons hautes en maçonnerie de pierre, des entrepôts, usines, ateliers et petites maisons, dont le principal matériau de construction est le pisé, auquel sont souvent adjoints, le bois, le mâchefer, la pierre et parfois la brique, matériaux de récupération, associés de façon anarchique pour des raisons pragmatiques, par une population pauvre.

Pour cette population, le pisé est considéré comme un matériau à part entière, et jugé comme fiable, en particulier pour ses qualités ignifuges (contrairement au bois qui sera interdit bien avant le pisé à cause des nombreux incendies qu'il favorise). Meilleur marché, économique et donc populaire, il est utilisé par les classes sociales défavorisées comme la pierre l'est par les bourgeois et les nobles.

A plusieurs reprises, notamment par un décret en 1840, l'administration tente de limiter, voire d'interdire, la construction en pisé, en réglementant par exemple la hauteur des bases en maçonnerie à 1m50 et en limitant la hauteur des constructions à 5m.

Cependant, ces habitations continuent de se construire, et ce n'est qu'après la

¹ CLEMENÇON (A.S.), BERTIN (D.), article *Lyon : Pisé urbain* dans *Pignon sur rue*, mensuel régional d'information architecture-urbanisme-construction, n°30, mai 1981. p 18.

terrible crue du Rhône de 1856 qui submerge la rive gauche et détruit en une journée la quasi-totalité des maisons en pisé, que des mesures drastiques sont prises par le préfet Vaïsse le 19 juin de la même année. Il interdit « *les constructions de chaux grasse et de mâchefer dans toute l'étendue de l'agglomération lyonnaise, y compris la commune de Villeurbanne*¹ ». Seront également interdits les murs de clôture en pisé ayant une partie maçonnée inférieure à 2m. Il conclut ainsi : « *En conséquence, il ne sera plus à l'avenir, élevé dans toute l'étendue de l'agglomération lyonnaise de construction autres qu'en bonne maçonnerie de chaux et de sable* »². Les constructions en pisé devenues dangereuses à la suite de cette crue, ne pourront ainsi pas être réparées, et devront être démolies.

Se voyant interdire de construire avec le seul matériau économique à leur disposition, les classes sociales défavorisées sont alors contraintes de s'installer plus à l'Est ; laissant la place à une classe de moyenne bourgeoisie devenue à l'étroit dans la presque île.

En 1872, un nouveau décret est établi : la construction en terre n'est plus interdite, mais réglementée. Cet assouplissement se justifie par l'éloignement de la menace principale : l'eau, grâce à la construction de barrages et l'aménagement du cours du Rhône.

Mais l'avènement de l'ère industrielle, vers la fin du XIXème s. et le début du XXème s., apporte d'autres matériaux, comme le béton banché, qui remplacent le pisé et engendrent sa disparition progressive comme matériau de construction.

Aujourd'hui, ce sont donc des constructions antérieures à 1900 qui persistent dans le paysage urbain lyonnais. Bien qu'ignorées par la plupart des traités sur l'architecture lyonnaise, elles sont encore nombreuses, et témoignent d'une époque et d'un savoir-faire oublié, qu'il est important de faire connaître, comme l'a fait en son temps l'architecte et entrepreneur lyonnais François Cointeraux.

¹ Extraits du texte du décret du préfet Vaïsse, datant du 19 juin 1856.

² Ibid

III. FRANÇOIS COINTERAUX (1740-1830)

figure marquante de la ville de Lyon.

Si le pisé du Lyonnais reste la référence première en matière de pisé, c'est en partie grâce à François Cointeraux (ou Cointereaux, les 2 orthographes existent), Lyonnais, entrepreneur du XVIIIème s. siècle, un personnage qu'il convient de redécouvrir.

Il contribua en effet à faire reconnaître l'architecture en pisé non seulement à Lyon, mais à travers toute l'Europe, les Etats-Unis et même l'Australie, grâce à la création d'écoles d'architectures rurales et à la publication d'une trentaine d'ouvrages de vulgarisation traduits en plusieurs langues, qui offraient une approche didactique de la manière de construire en pisé.

Né à Lyon en 1740 et mort à Paris en 1830, il a été l'un des premiers entrepreneurs à s'intéresser aux constructions rurales dans l'espace agronomique français, pour faire l'apologie du pisé. Inventeur du terme « agritecture », discipline qui lie architecture et agriculture, il fut tout à la fois architecte, géomètre et entrepreneur.

Attiré par l'aspect économique du matériau terre, il en vante les mérites à une époque qui se préoccupait du bien être social et où se développait tout un mouvement en faveur du logement populaire. Le pisé permet en effet de construire des maisons économiques et incombustibles, de grande solidité et salubrité.

Sa carrière lyonnaise est fort longue (1740-1786), il réalisa dans sa ville la plus grande partie de ses constructions, dont certaines subsistent encore. Mais curieusement, ce théoricien inventif reste méconnu dans la ville qui l'a vu naître.

Il construit en pisé dans les quartiers de St Just, de St Irénée et surtout de Vaise. Intéressé par la construction sociale, il élève dans ce quartier, pour les soyeux lyonnais, un ensemble de 24 boutiques-logements, connues aujourd'hui sous le nom de « maisons Cointeraux » et qui sont toujours visibles (voir partie II).

C'est Lyon qui lui offrit également matière à réflexions sur la maintenance des constructions en pisé, puisque c'est là que, revenu de Paris, il publia, en 1796,

Le pisé à l'épreuve du canon, ouvrage écrit à la suite d'une série de bombardements lors du siège de Lyon qui ravagèrent plusieurs de ses maisons dans le faubourg de Vaise. Ces destructions lui inspirèrent le moyen de « *faire solidement tenir les enduits sur l'ancien pisé* ».

La même année, il installe à Lyon son école d'architecture rurale, établie à Vaise. Elle est la quatrième du genre, après celles de Grenoble, Amiens et Paris. Ses écoles proposaient, non seulement de présenter des modèles expérimentaux de constructions en terre et de promouvoir leurs procédés par des textes et des gravures, mais aussi de former des élèves-architectes et des ouvriers-pi-seurs.

Elles étaient ouvertes à tous, notamment aux entreprises qui pouvaient venir voir différents types de construction en pisé. Tout ce qui était présenté au public reproduisait l'architecture de pierre dans le style néoclassique de l'époque de la Révolution et de l'Empire, que F. Cointeraux s'attachait à adapter au matériau terre. Le rayonnement de ces écoles fut assez important en France et de nombreux particuliers firent appel à Cointeraux pour leurs habitations.

Malheureusement, l'école de Lyon ferma ses portes peu de temps après sa création : obligé de quitter la ville ne s'y sentant plus en sécurité, il part définitivement en 1796 pour faire sa seconde carrière à Paris. C'est là qu'il publie la majorité de ses ouvrages techniques qui contribuèrent à installer sa renommée à travers le monde.

Aujourd'hui, des constructions spectaculaires en pisé restent le témoignage de son œuvre, notamment en Allemagne (dont un immeuble de 7 étages édifié en 1830 à Weilburg par l'architecte Wimpf, disciple de Cointeraux).

Ses idées, sa réflexion technique, économique et sociale, restent pertinentes aujourd'hui, et son œuvre mériterait d'être reconnue en France, et encore plus à Lyon, qui a été le terrain d'expérience de Cointeraux l'inventeur.

MISE EN OEUVRE

Le pisé lyonnais constitue la technique de référence, tant par ses outils que par sa mise en œuvre, et ce grâce à la diffusion mondiale de F. Cointeraux.

Celui-ci nous explique la technique du pisé : « Le pisé est un procédé d'après lequel on construit des maisons avec de la terre [...] sans le soutenir par aucune pièce de bois. Il consiste à battre, lit par lit, entre des planches, à l'épaisseur ordinaire des murs et moellons, de la terre préparée à cet effet. Ainsi battue, elle se lie, prend de la consistance et forme une masse homogène qui peut être élevée à toutes les hauteurs données pour les habitations.¹ »

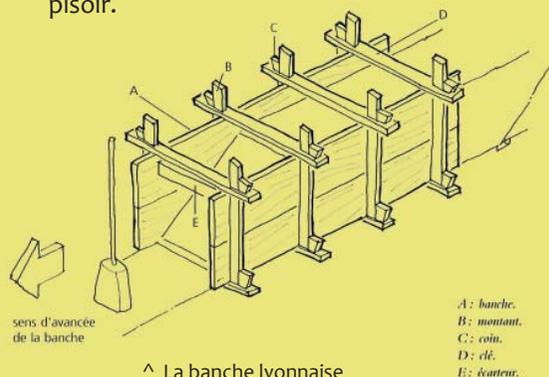
Le pisé est donc une technique de maçonnerie de mur en terre crue monolithique coffrée, faite de couches superposées de terre compactée. Le mur obtenu est un mur porteur, d'une épaisseur de l'ordre de 50 cm en moyenne.

¹ F. Cointeraux, *Ecole d'architecture rurale et économique*, Paris, 1790

LES OUTILS

Le coffrage : il s'agit d'un ensemble de pièces en bois qui délimitent en négatif la forme dans laquelle se fabrique le mur en pisé. Le coffrage lyonnais est composé de deux panneaux (banches) sans fond qui se posent en long (elles peuvent faire de 2 à 4 m de longueur). L'espace ainsi créé est fermé en bout par un bandeau vertical. Les banches avancent dans un sens déterminé, lisible d'après les joints, qui sont réalisés en biais. Elles sont posées à cheval sur des clés transversales qui dépassent le nu de la maçonnerie, puis extraites au décoffrage. Les clés sont munies à leurs extrémités de montants verticaux, qui maintiennent la géométrie du coffrage et limitent les déformations dues à la pression des coups répétés du pisoir.

Le pisoir : c'est l'outil utilisé pour compacter la terre. Il est composé d'une masse de bois fixée à un manche. La semelle (extrémité, fond de la masse) existe sous plusieurs formes selon son emploi : large et plate pour piser à plat, fine et plus étroite pour travailler les coins du coffrage et la finition.

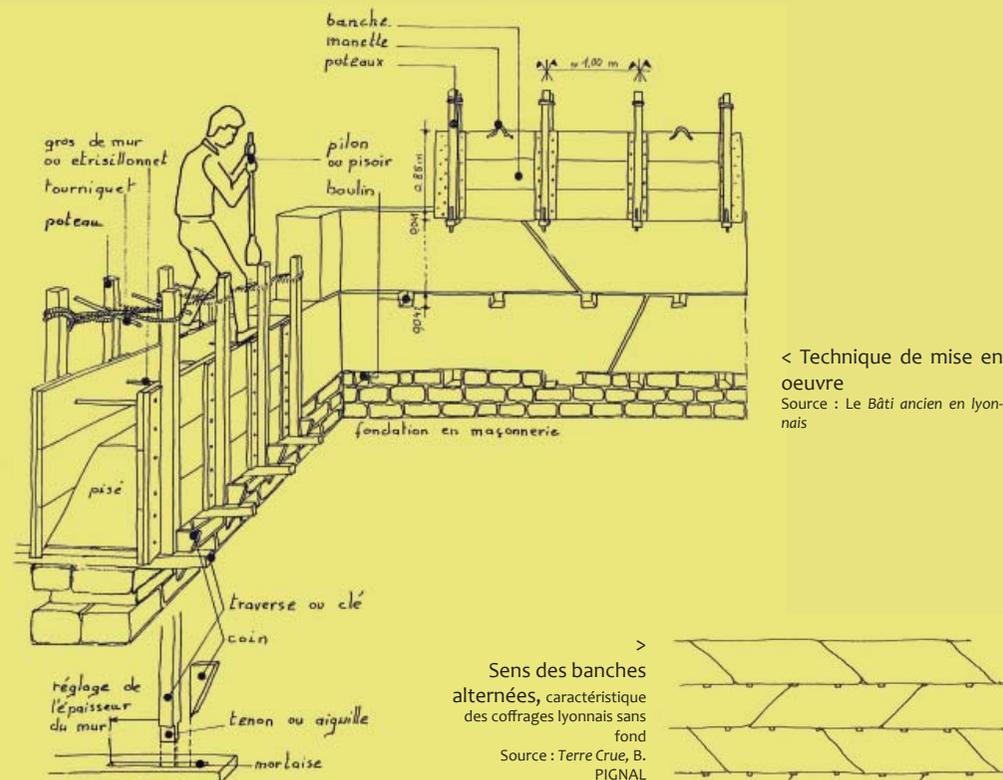


LA MISE EN OEUVRE

Elle a lieu au printemps et à l'automne, quand la terre contient naturellement la bonne quantité d'eau pour être damée. Sur une fondation est d'abord monté un soubassement en maçonnerie appareillée, faite de brique, de pierre, ou de galets. Cette maçonnerie peut faire jusqu'à 80 cm de haut, pour éviter les projections d'eau et les remontées d'humidité par capillarité.

Le coffrage est ensuite monté sur le soubassement, et, avant de déposer la terre, on met en place un gâchis de mortier (fait de terre et de chaux) qui empêche la terre de couler dans les joints des pierres.

Puis la terre, telle qu'elle est tirée du sol, est portée dans la banche et étendue sur une épaisseur de 12 cm environ, puis damée et comprimée avec le pisoir, en une couche de 8 cm. A chaque couche de terre, il est placé dans l'angle un gâchis de mortier afin de renforcer celui-ci. Les couches de terre ou lits, au nombre de 5 à 7, se superposent jusqu'à l'arase supérieure du coffrage. Les banchées sont réalisées ainsi de suite, afin de faire le tour de la maison. Une banche mesure en général 80 à 100 cm de haut, 200 à 400 cm de long, et 50 cm d'épaisseur. Puis on passe au rang suivant, la terre étant alors suffisamment sèche, en prenant soin d'alterner le sens des banches.



Forts de ces connaissances sur l'histoire de l'implantation et les techniques des constructions en pisé, allons maintenant explorer ces habitations. Nous verrons d'abord comment repérer le bâti en pisé dans l'environnement urbain, puis nous partirons à la recherche de ces édifices dans un parcours à travers les 4 quartiers lyonnais les plus riches en ce type de constructions: la Croix-Rousse, Vaise, Tassin, et St Just.

I. RECONNAÎTRE UN BÂTI EN PISÉ.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Une des premières étapes pour commencer la recherche des constructions en pisé est de savoir là où nous sommes le plus susceptibles de trouver ce type d'habitation.

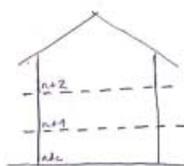
Pour cela, une carte sera nécessaire (voir carte répartition p13). Comme nous l'avons vu dans la première partie, les zones d'utilisation du pisé sont largement réparties sur le sol lyonnais. Elles répondent à des caractéristiques géologiques (qualité de la terre), et aussi à des positions stratégiques : elles sont le plus souvent sur les lieux de rencontre de la ville et de la campagne.

Arrivé sur la zone, pouvoir reconnaître un édifice en pisé, c'est avant tout savoir quels matériaux le constituent, quelles sont ses différentes enveloppes (enduit, couverture), quelles sont ses principales caractéristiques techniques, et même ses maladies (désordres) les plus fréquentes. C'est ce que l'on appelle un diagnostic.

HAUTEUR

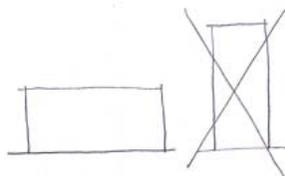
Un des premiers indices pour repérer les habitations en pisé, est leur hauteur. En effet, construites pour des milieux populaires et campagnards, ce sont souvent des constructions basses ne dépassant pas 2 ou 3 étages, avec une hauteur moyenne totale de 8 m.

Cependant, comme chaque règle a son exception, on retrouve dans le quartier de la Croix-Rousse des immeubles qui peuvent aller jusqu'à 7 étages !



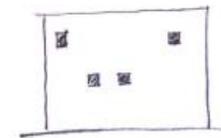
PROPORTIONS

Un bâtiment en pisé va souvent s'étendre plus en longueur, formant des bandes le long des rues, d'une épaisseur moyenne de 8 m, plus larges que hautes.



LA MODENATURE DES FACADES

Le rapport des pleins et des vides permet de repérer rapidement une construction en pisé. Celle-ci se caractérise par l'importance des parties pleines, au détriment des ouvertures, qui sont généralement peu nombreuses et de faible hauteur. Ceci est dicté par la faible résistance du pisé en traction.



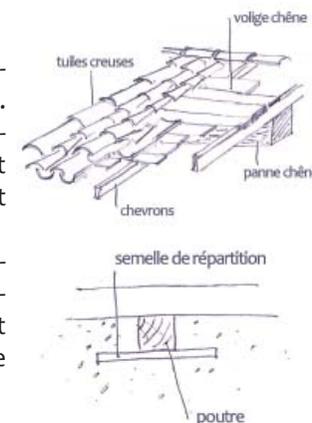
LES OUVERTURES

Etant de constructions traditionnelles, les habitations en pisé présentent des ouvertures avec encadrement en bois ou en pierre. Celles-ci sont réalisées lors de l'élévation des murs : on place les jambages de l'ouverture dans les banches et ils restent en place après le décoffrage. On trouve parfois au-dessus du linteau un arc de décharge constitué de 2 planches formant un V inversé. Cet arc évite de reporter trop de charges sur les linteaux, souvent fragiles ; il doit être maintenu lors des restaurations.

LA COUVERTURE ET LES PLANCHERS

Les maisons en pisé de Lyon sont généralement recouvertes par des tuiles creuses (canaux) en terre cuite. Ces tuiles reposent sur de la volige, clouée sur des chevrons. La charpente, traditionnelle, n'est généralement constituée que de pannes, car il y a un nombre important de murs de refend.

Ces pannes, de même que les pièces principales des planchers, reposent sur les murs par l'intermédiaire de semelles de répartition en bois ou en mortier. Elles ne doivent pas être enlevées lors des travaux car elles jouent un rôle indispensable dans le maintien du plancher.



LES MURS

Les murs en pisé sont construits, on l'a vu, avec la terre directement issue du sol, sans apport d'eau complémentaire. Cependant, il n'est pas rare de trouver à Lyon des murs composés d'un mélange de matériaux divers comme les moellons, de la brique, des galets...

Les parties enterrées (fondations) et le soubassement, allant de 95 cm à 2m au-dessus du sol, sont en maçonnerie de pierres ou de galets. Les parties supérieures sont coffrées par couches successives de 80 cm environ. Un lit de mortier relie ces couches entre elles.

Les murs présentent également un fruit¹ assez important, qui le rend plus résistant aux forces qui pourraient le pousser vers l'extérieur.

¹ Le fruit désigne en architecture une diminution de l'épaisseur qu'on donne à un mur, sur son parement extérieur, au fur et à mesure qu'on l'élève, avançant ainsi sa base par rapport à l'aplomb du sommet.

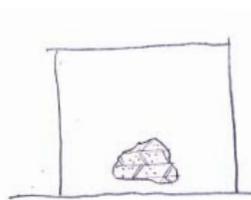
Leur épaisseur varie ainsi de 40 à 60 cm, selon le niveau. Les angles sont constitués de banchées croisées et renforcées de lits de chaux, espacés de 20 cm, ou d'une maçonnerie de brique et de pierres.

Les maisons n'ont généralement pas de chaînage, celui-ci étant assuré par les planchers. Cet absence de chaînage a entraîné fréquemment la mise en place de tirants, car les angles s'ouvraient. Ceux-ci sont remarquables sur les façades par leur extrémité à 2 X métalliques.

LES ENDUITS, LES COULEURS

Les bâtiments en pisé n'étaient pas à l'origine prévus pour être enduits ; ils ont une coloration ocre soutenu, couleur de la terre du lieu. Cependant, en zone urbaine, ils ont été souvent enduits pour les protéger de l'humidité, car non protégés par un débord de toit assez conséquent, comme c'est le cas dans les campagnes par exemple ; ces enduits jouent le rôle d'une seconde peau, évitant la pénétration d'eau et donc la dissolution du mur en pisé ; faits d'un mélange de sable, de mortier de chaux grasse et de terre locale, ils donnent au mur une couleur claire, le plus souvent un beige soutenu, mais qui peut varier selon la terre employée.

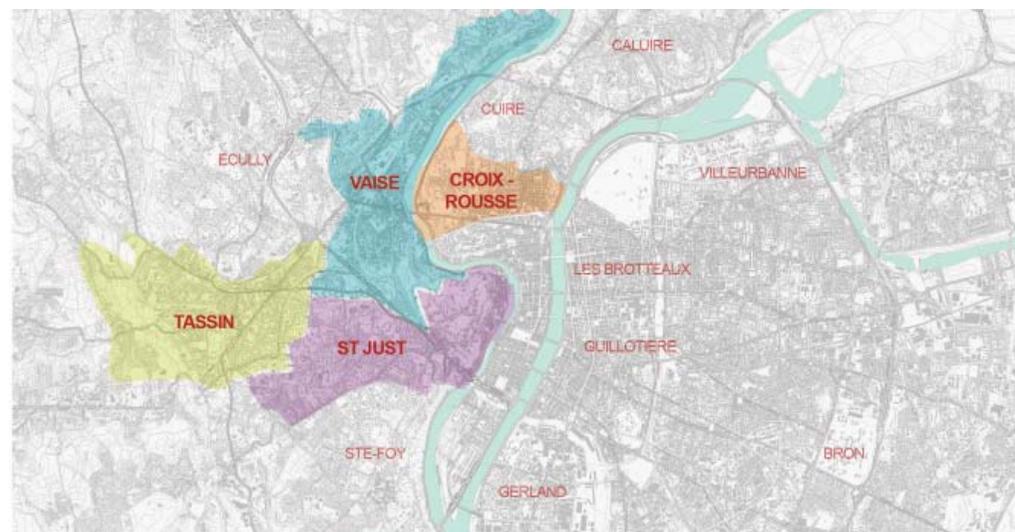
Il est souvent plus facile de repérer un édifice en pisé lorsque l'enduit qui le recouvrait se décolle par plaques entières, laissant apercevoir le mur fait de ses couches caractéristiques séparées par un lit de chaux. Ce décollement d'enduit est le signe d'une dégradation progressive du fait des intempéries, et de sa mauvaise liaison au support (voir fiche enduit). La dégradation de l'enduit est souvent provoquée par sa consistance : un enduit trop dur, fait de mortier de ciment étanche¹, provoquera le gonflement du mur en pisé, qui le fissurera facilement et le décollera de son support.



¹ L'enduit au ciment artificiel peut s'avérer catastrophique pour un mur en pisé. Celui-ci, constitué d'eau, a besoin de réguler son taux d'hygrométrie avec l'extérieur. Pour cela, il doit être recouvert d'un enduit qui le laisse respirer, un enduit à la chaux grasse naturelle par exemple.

II. OÙ TROUVER LES HABITATIONS EN PISÉ ?

Partons maintenant à la rencontre de ces habitations en pisé. Nous avons sélectionné quatre quartiers de Lyon où ces habitations se rencontrent : Saint-Just, Vaise, Tassin et Croix-Rousse. Chacun de ces quartiers a pour particularité de se trouver sur une colline ou du moins sur des massifs rocheux riches en moraines et où la terre est donc bonne pour construire. Toutes les adresses présentées ici ont fait l'objet d'un inventaire précis réalisé par la chercheuse A.S. Cléménçon en 1983. Nous l'avons mis à jour, dans le cinquième arrondissement ; et l'avons étayé de photographies de 1983 et actuelles, qui permettent de se rendre compte de leur évolution en milieu urbain. La plupart des constructions subsistent encore et sont en bon état, preuve que, malgré l'usage intempestif de l'enduit ciment, ces maisons résistent bien aux aléas du temps.



^ Carte de situation des itinéraires
D.A.

ORGANISATION DES ITINÉRAIRES

Les **quatre parcours** proposent au lecteur une balade à travers la ville de Lyon : pour chacun, l'histoire du quartier est présentée brièvement, et la construction des maisons en pisé est restituée dans son contexte social et urbain.

En tête de chaque itinéraire, un **plan détaillé** indique un sens de parcours et localise chaque habitation.

Des **commentaires** sur les constructions sont présentés, ainsi que leurs principales caractéristiques : accès, hauteur, type, et état de la dégradation.

Les parcours sont de **durée** variable, d'environ 1h30-2h00. Des variantes sont proposées, et le lecteur est libre de suivre l'itinéraire comme il l'entend.

Bon voyage à travers la découverte de ces architectures en pisé !

Notre parcours débute non loin du funiculaire de St Just, avec une habitation datant de l'époque où les remparts enserraient encore la ville de Lyon.

8 rue de Trion

Cet ensemble de maisons est situé au niveau de l'ancienne porte de St Just. Elle présente un important mur pignon en pisé en façade Est, de plus de 7 m de haut, probablement avec un sous-bassement en pierre de la hauteur du mur de clôture. Le reste des constructions est composé d'une maison à r+2 de type traditionnel avec des encadrements de baies en pierre, et d'une autre habitation plus récente.



D.A., 2011

Hôtel des machabées, angle rue de Trion et des machabées (maison Cointeraux)

Cette petite maison de deux étages, située à l'angle de la rue de Trion et des Macchabées, sur un terrain de forme irrégulière, a été construite par Cointeraux.

Celui-ci l'a élevée du temps de sa renommée comme entrepreneur, entre 1760 et 1770. Voici la description qu'il en fait « il s'agissait de créer un établissement pour une vente de draps et en même temps pour une auberge sur 2 routes hors de la porte de St Just. Le plan fait, il bâtit en pisé et y adapta néanmoins un balcon avec console au-dessus du balcon, dans le pan coupé partageant les deux rues fut inscrit Hôtel des Macchabées. Le bâtiment existe et fait honneur au quartier' ».

A part son nom, l'hôtel des Macchabées se trouve aujourd'hui dans un état très proche de son aspect primitif, et l'on retrouve les deux boutiques en contrebas rue des Macchabées et la porte de l'auberge dans le pan coupé ombragé par un arbre, surmontée par un balcon en encorbellement au 1er étage.



photos D.A., 2011

186 chemin de Choulans et 73 rue de Trion

Construit sur un terrain en pente, l'immeuble d'habitation présente deux corps de bâtiments.

Côté chemin de Choulans, la maison à r+1 avec combles est située en retrait de la rue. On y accède par un jardin, et un mur de clôture, probablement en pisé marque la séparation avec la rue. La couverture est en tuiles canales, et on remarque la présence de poutres qui indiquent une charpente traditionnelle. L'encadrement des baies est en bois, et celles-ci sont peu nombreuses. Les chainages d'angles sont en pierre.

Côté rue de Trion, la maison comporte deux étages et un rdc avec commerces. Le contraste entre la façade Ouest, quasiment aveugle, et Nord (sur rue) qui présente une décoration soignée avec des encadrements de baies moulurés, est saisissant. Remarquez le léger fruit dans l'angle Nord-Ouest.

Au 73 de la rue de Trion, la maison est plus basse, à r+1. elle est légèrement en avant par rapport à l'immeuble mitoyen, de construction plus récente.



A.S. Cléménçon, 1981



A.S.C., 1981



D.A., 2011

< Depuis les années 1980, l'immeuble a subi peu de modifications sur sa façade Ouest, il a été recrépi, de sorte que le pisé n'est plus visible.

Ilot Avenue Barthélémy Buyer et rue de la Favorite

Cet ensemble de maisons anciennes, toutes différentes, sans véritable alignement, est constitué de maisons en pisé de typologies variables.

A l'angle de la **rue des 4 colonnes**, un immeuble de 3 niveaux présente un alignement classique d'ouvertures en façade Sud. On aperçoit le pisé sur le mur pignon ouest car l'enduit s'est décollé : on remarque que la technique employée ici est un pisé à joints verticaux, ce qui n'est pas caractéristique de la banche lyonnaise et permet de déduire l'emploi d'un fond de coffrage.

Au cœur d'ilot, de nombreuses constructions hétéroclites sont présentes : une succession d'entrepôts, de maisons basses et de garages joutent les immeubles sur rue.

Le pisé est partout, et on le voit facilement aux

endroits où l'enduit est tombé. Différents matériaux sont employés : la brique, la pierre, le galet...on aperçoit même une construction en mâchefer, matériau plus résistant fait de scories de charbon qui remplaça le pisé.



^ Rue des 4 colonnes, le pisé est bien visible sur la façade Ouest. D.A., 2011



photos D.A., 2011

^ Au coeur de l'ilot, entrepôts, garage et constructions basses dévoilent une structure en pisé.

En remontant la **rue de la Favorite**, au niveau nu n°44, remarquez sur votre droite le mur de clôture : à un endroit, l'enduit a disparu, laissant apparaître un curieux mélange de maçonneries en pisé aux joints très rapprochés, de pierres appareillées et de galets.



^ Mur de clôture du 44 rue de la Favorite. D.A., 2011

7 rue des Pommiers

Ce grand immeuble d'habitation en pisé est toujours présent. Il a été réenduit récemment, de sorte que le pisé n'est plus visible, mais il n'a guère été modifié depuis les années 1980.



A.S.C., 1981



D.A., 2011

< Peu de modifications ont été réalisées depuis 1981 : la cheminée et une partie du mur de clôture, ont été ôtées.

13 avenue du Point du Jour

Ces charmantes petites maisons méritent notre attention, car elles vont probablement être démolies suite à la construction d'un complexe de bureaux et de logement. Le pisé est bien visible en façade est, où on remarque un sous-basement en galets formés en arrête de poisson sur une hauteur de 1m. L'enduit en ciment se détache par plaques ; laissant à nu le pisé. La couverture est faite de tuiles canal et une avancée de toit de l'ordre de 50 cm permet de protéger la façade Nord. Celle-ci est assez bien conservée, même si des reprises au plâtre et l'installation d'un chéneau ont dénaturés la façade, masquant par endroit la belle peinture à fresque de couleur rouge.



photos D.A., 2011

2, impasse St Irénée

Les deux maisons situées au bout de l'impasse St Irénée sont disposées en L. Caractéristiques des maisons en pisé, elles ont peu d'ouvertures, 2 étages et une couverture en tuiles canals. Le bâtiment qui fait l'angle présente un léger fruit, des ouvertures au jambage de pierre et de bois. Sa façade pignon Nord est aveugle. On peut apercevoir le pisé au bas de celle-ci, et on remarque que le sous-bassement, fait de briques, s'élève sur environ 40 cm. Une grande fissure zèbre le mur, due aux tensions contenues s'exerçant sur l'enduit en ciment. Cette façade se prolonge à l'Ouest par un mur de clôture qui s'étend sur la longueur de la parcelle, en pisé lui aussi recouvert de tuiles canals. Des travaux sont actuellement en cours dans le jardin à l'arrière de la maison, projetant d'y construire un immeuble et des parkings. Quel sera l'avenir de cette maison ? Est-elle amenée à disparaître, comme la plupart des constructions basses, parce qu'elles sont un frein à la densification des villes ?



photos D.A., 2011

Nous finissons notre parcours à la **limite du quartier de Ste-Foy-lès-Lyon**, par un autre ensemble de maisons et de mur de clôture, à l'extrémité de la rue du fort St Irénée.

On aperçoit bien le mur en pisé sous l'enduit qui s'est décollé, la maison est en pisé elle aussi, et il est intéressant de noter la différence entre les deux murs de part et d'autre de la maison. Côté St Irénée, le mur est en pisé, et côté Ste Foy, c'est un mur de galets du Mont d'or. Entre les deux, la maison s'élève sur un étage, recouverte d'un crépi qui l'a préservé.



photos D.A., 2011



photo D.A., 2011

^ Ensemble de maisons au 13 av. du Point du Jour : ces constructions en pisé recouvertes d'un badigeon ocre rouge vont bientôt laisser la place à un nouveau complexe de logements et de bureaux.

Itinéraire

VAISE

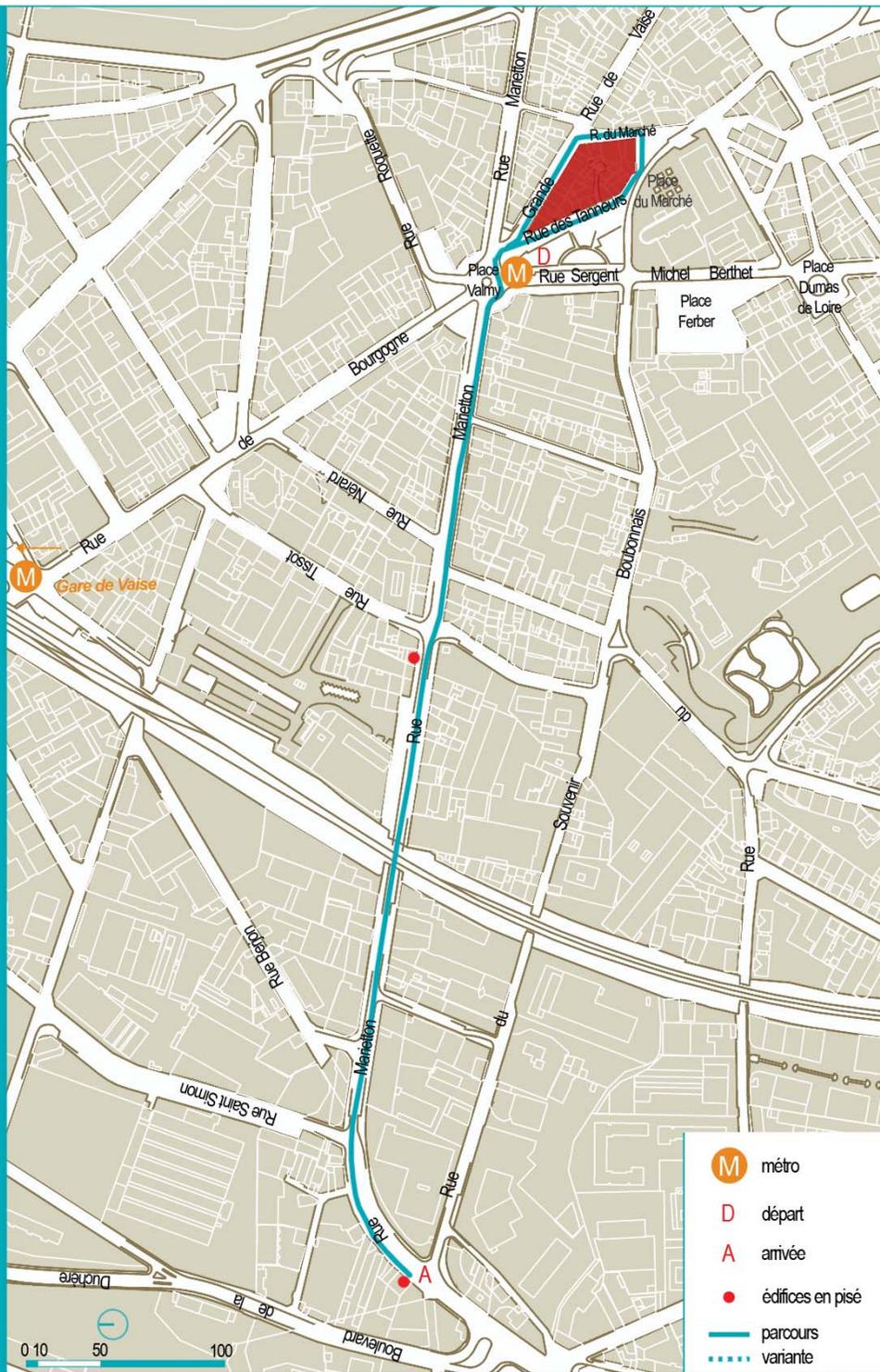
Départ : Place Valmy

Arrivée : 108, rue Marietton

Le quartier de Vaise était autrefois rattaché au 5^{ème} arrondissement de Lyon. Il est traversé par des grands axes de circulations qui viennent d'un côté du Morvan, de l'autre du Bourbonnais, et qui en font un quartier « carrefour », mais autrefois mal relié à la ville de Lyon.

En 1840, le quartier est victime d'une terrible crue de la Saône : toutes les parties basses sont sous les eaux pendant plusieurs semaines : place Valmy, l'eau atteint 2m80 et persiste pendant 14 jours. Néanmoins, les maisons en pisé ne sont pas toutes atteintes.

Ce quartier est important dans notre parcours car il a été un véritable terrain d'expérience pour Cointeraux. Ainsi, on y trouve encore aujourd'hui un vaste ensemble d'édifices en pisé. C'est à Vaise qu'il vécut et installa sa seconde école d'architecture rurale, avant de quitter définitivement Lyon pour entamer sa seconde carrière à Paris.



Notre parcours débute par le lotissement en pisé situé à **l'angle de la grande rue de Vaise et de la rue des Tanneurs**.

Il s'agit ici d'un véritable programme urbain entrepris par Cointeraux en 1785 ; il nous raconte sa construction : « un opulent propriétaire possédait la majeure partie du quartier de Vaise et même la plus précieuse. Ce fut positivement là que la plus belle, la plus utile, la plus pompeuse, la plus charmante, la plus lucrative route devait traverser : [...] Qu'on imagine les deux grandes routes de Paris, l'une par la Bourgogne, l'autre par le Bourbonnais, venant aboutir près de Lyon, et se réunissant par le plus grand bonheur, à la tête des fonds de ce propriétaire, pour en augmenter considérablement la valeur intrinsèque ; en un mot, convertir des terres labourables en véritables sols à bâtir. [...] Profitant d'un moment d'ennui que manifesta le propriétaire en raison d'une parcelle de ses immenses terrains, excavée pour la chaussée de la grande route, [Cointeraux], [...] fier d'en pouvoir disposer à son gré, et le propriétaire ne se doutant point du grand parti que l'on pouvait tirer d'un si petit espace, ainsi qu'il y paraissait, néanmoins renfermé par trois rues et une place, saisi donc avec joie cette circonstance, ayant pour point de vue le plus grand bien public qu'il allait faire. »

Cointeraux entreprend ainsi la construction d'un ensemble de 24 boutiques à 1 ou 2 étages avec grenier et commerce en rdc, s'étirant le long de la grande rue de Vaise. La parcelle faisait face autrefois à un obélisque construit sur la place Valmy (mais détruit en 1794 lors du siège de Lyon), qui était richement décoré et surmonté d'un globe. Pour s'accorder à ce décor, Cointeraux avait peint à fresque les façades, au-dessus des boutiques ; il semble qu'il en subsiste une trace sur la façade d'une petite maison située à l'angle de la rue des Tanneurs et de la place du Marché.

De ces maisons, il ne reste aujourd'hui que quelques unes, qui ont échappé à l'inondation de 1840.

Cet ensemble est aujourd'hui connu sous le nom de **Maisons Cointeraux**.



D.A., 2011

^ Les habitations basses se détachent du reste des constructions plus récentes par leur faible hauteur et leur proportions similaires (de typologie carrée et avec deux rangées de fenêtres).

Au **56 de la rue Marietton**, un petit immeuble de 3 étages s'élève sur la rue. La façade principale (façade de représentation) est en pierre, décorée sobrement, tandis que le mur Nord est en pisé.



A.S.C., 1981



D.A., 2011

< La façade Nord-Est est visiblement en pisé sur la photo de 1981; aujourd'hui, le pisé est masqué par une fresque de l'illustrateur Margerin.

Le **108 de la rue Marietton** a été démoli. Autrefois, il s'élevait une construction à r+3 relevée par A.S.C. en 1981, dont la façade principale, comme l'immeuble précédent, était en pierre, et la façade arrière en pisé. On peut voir encore s'élever les murs de refends, et, en fond de parcelle, des murs de clôture en pisé.



D.A., 2011

Itinéraire

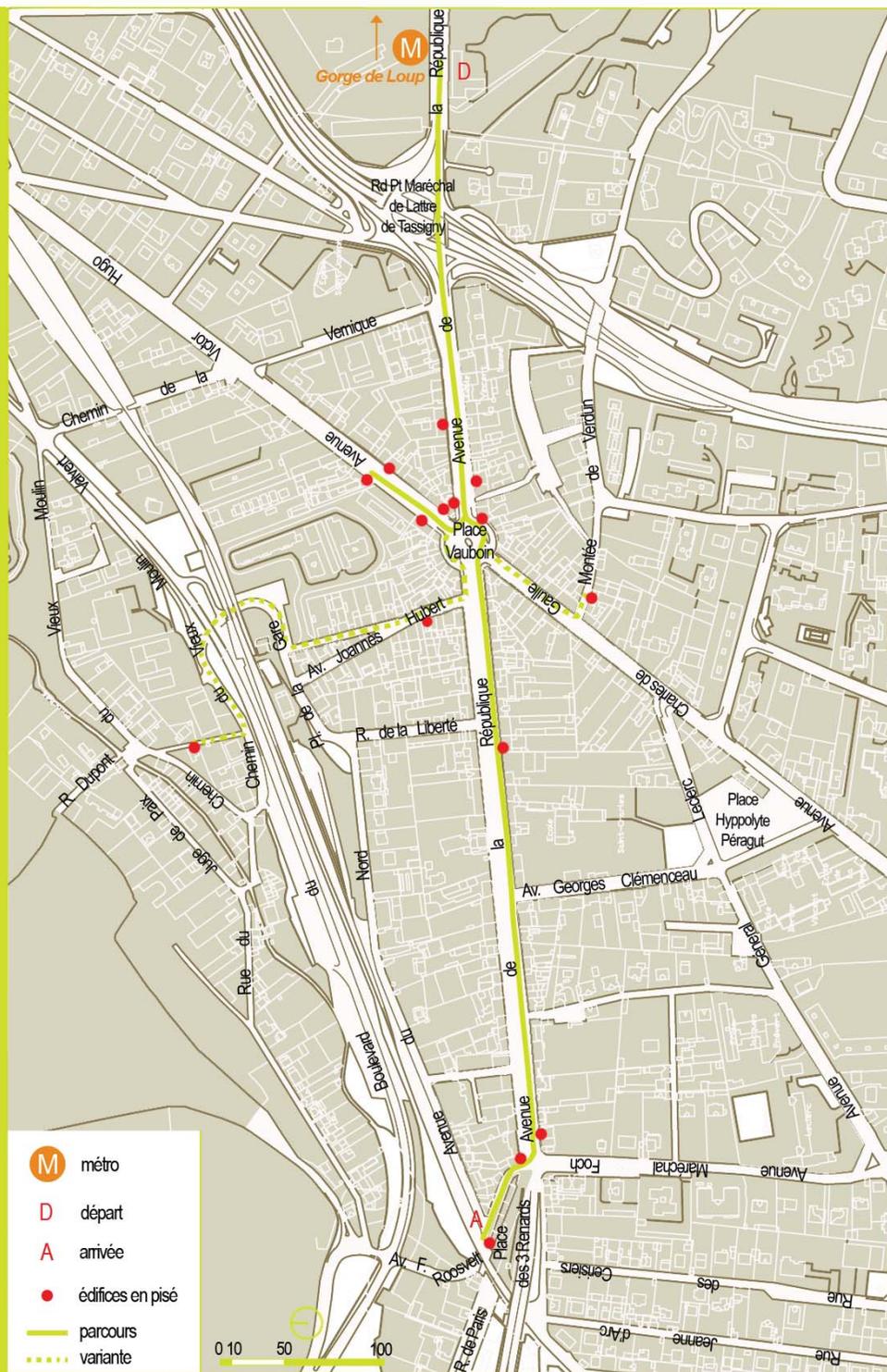
TASSIN

Départ : Place Vauboin

Arrivée : Place des 3 Renards

Situé dans la banlieue Ouest de Lyon, non loin du 5ème arrondissement, Tassin reste jusqu'à la période de la révolution un petit village rural, où s'étendait des prés et des vignes, le long de l'actuelle Montée de Verdun. Il est traversé par les grandes routes nationales de Bordeaux et de Paris, qui se croisent au niveau de l'actuelle place Vauboin. Celle-ci était au XVIIIème seulement occupée dans sa partie Nord, dans un ensemble de maisons formant un demie lune, ce qui donna, (d'après la légende), le nom du nouveau quartier de Tassin. Sur cette place s'installèrent ensuite des relais de poste, hôtels, commerces et autres ateliers d'artisans, dont la fonction et la typologie sont restées les mêmes aujourd'hui.

Toutes les habitations présentées ici sont caractéristiques des maisons en pisé : faible hauteur, peu de percements, chaînage d'angle et enduit à la chaux.



Le parcours commence au **18 av. de la République** avec une petite maison à r+2 dont les fenêtres sont situées près des angles. La façade sur rue est recouverte d'un enduit à la chaux qui ne nous laisse pas apercevoir le pisé. Mais si vous pénétrez au coeur d'îlot, vous apercevrez clairement le pisé sur l'angle du pignon Est.



^ Façades sur rue, en coeur d'îlot, mur pignon et détail de l'angle du 18 av. de la République photos D.A., 2011

Au coeur de l'îlot du **27 av. de la République**, petit édifice à r+1, on peut voir un ensemble hétéroclite de constructions faites de mâchefer et de pisé et de moellons.



photos D.A., 2011

< En fond de cour se trouve une modeste construction en pisé non enduit protégé par une avancée de toit.

30 avenue de la République et 81 av. Victor Hugo, petite construction à r+2 alignée sur la rue et possédant une cour à l'arrière. Située en pente, elle possède un léger fruit dans sa partie basse ; l'ensemble de l'habitation est en pisé, qu'on peut apercevoir à maints endroits dans le coeur d'îlot.



A.S.C., 1981

D.A., 2011



^ détail d'e.p. dans le mur en pisé

Arrivé sur la **place Vauboin**, on peut voir un ensemble de maisons formant demi-lune. Leur hauteur ne dépasse pas le r+2 et les percements ainsi que les encadrements des baies sont disposés de manière régulière. Les maisons sont en pisé de mâchefer¹.



D.A., 2011

A l'angle de l'av. Charles de Gaulle et de l'av. de la République, un pan entier d'enduit s'est décollé, laissant voir le pisé et une partie du chaînage d'angle en pierres sur la façade Nord-Est (photo ci-dessous).



photos D.A., 2011

< Cet édifice, en face de la place Vauboin, laisse clairement apercevoir le pisé.

Variantes : **4, montée de Verdun** la construction en pisé a disparu; seul subsiste un mur de clôture.

Au **3, av. Joannès Hubert**, entrez dans le coeur d'îlot et vous découvrirez un mur en mâchefer nettement visible en fond de cour. L'angle de la maison sur rue dévoile ses banches en pisé.



photos D.A., 2011

< La façade sur rue masque un pisé (visible sur l'angle Est), et, en fond de cour, est visible un mur en mâchefer.

1 Voir Le bâti ancien en lyonnais p 77

Au **52, av. V. Hugo**, la façade sur l'impasse est en pisé avec lit de chaux et de brique.

60, av. V. Hugo, petite maison de 2 étages en pisé enduite. On remarque la forte proportion des pleins et l'absence de linteau et d'arc de décharge (sans doute masqué par le crépi ?) en façade sur rue ; les assises sont en pierre. L'enduit masque désormais le pisé qui était visible en 1981. On le retrouve cependant sur la petite construction à l'arrière de l'îlot (voir détail ci-dessous).



A.S.C., 1981



D.A., 2011



D.A., 2011

Au **73 av. V. Hugo**, la façade principale est en pisé qu'on peut apercevoir par endroits.

Au **2, chemin du Vieux Moulin** nous sommes face à une ancienne tuilerie au XIXème s. La construction est en r+1, le soubassement en pierre, et la façade en pisé. Plus loin, au **n° 10 et 12**, des immeubles à r+3, dont l'enduit se décolle, laisse apercevoir des façades en pisé.

53, av. de la République, l'immeuble a été démoli. On peut apercevoir cependant le pisé sur la façade Ouest toujours présente donnant sur le mail : cette façade a été confortée par des étais en acier; le pisé a été recouvert d'enduit au ciment. Les maisons mitoyennes ont été démolies récemment pour percer l'avenue. Nul doute que cette construction va bientôt être entièrement démolie.



D.A., 2011

95 av. de la République petite maison à r+2 qui fait l'angle avec l'avenue Maréchal Foch. Façade principale d'apparence en pierre, sous bassement en maçonnerie de pierre grise. L'enduit blanc à la chaux cache un pisé.

Notre parcours s'achève **Place des 3 Renards**, ensemble de maisons en pisé. Faisant face à la route de Paris. D'aspect traditionnel, ces maisons vont-elles être détruites ? Remarquez aussi la petite construction qui fait l'angle au n°1, dont le crépi, tombé, dévoile un parement en briques de couleur blanche, ainsi qu'un pisé.



photos D.A., 2011

^ Vue d'ensemble de la place, angle Nord-Est et détail sur pisé

Continuez votre exploration vers le centre de Tassin, place de l'Eglise, qui regorge d'habitations en pisé !

Itinéraire CROIX-ROUSSE

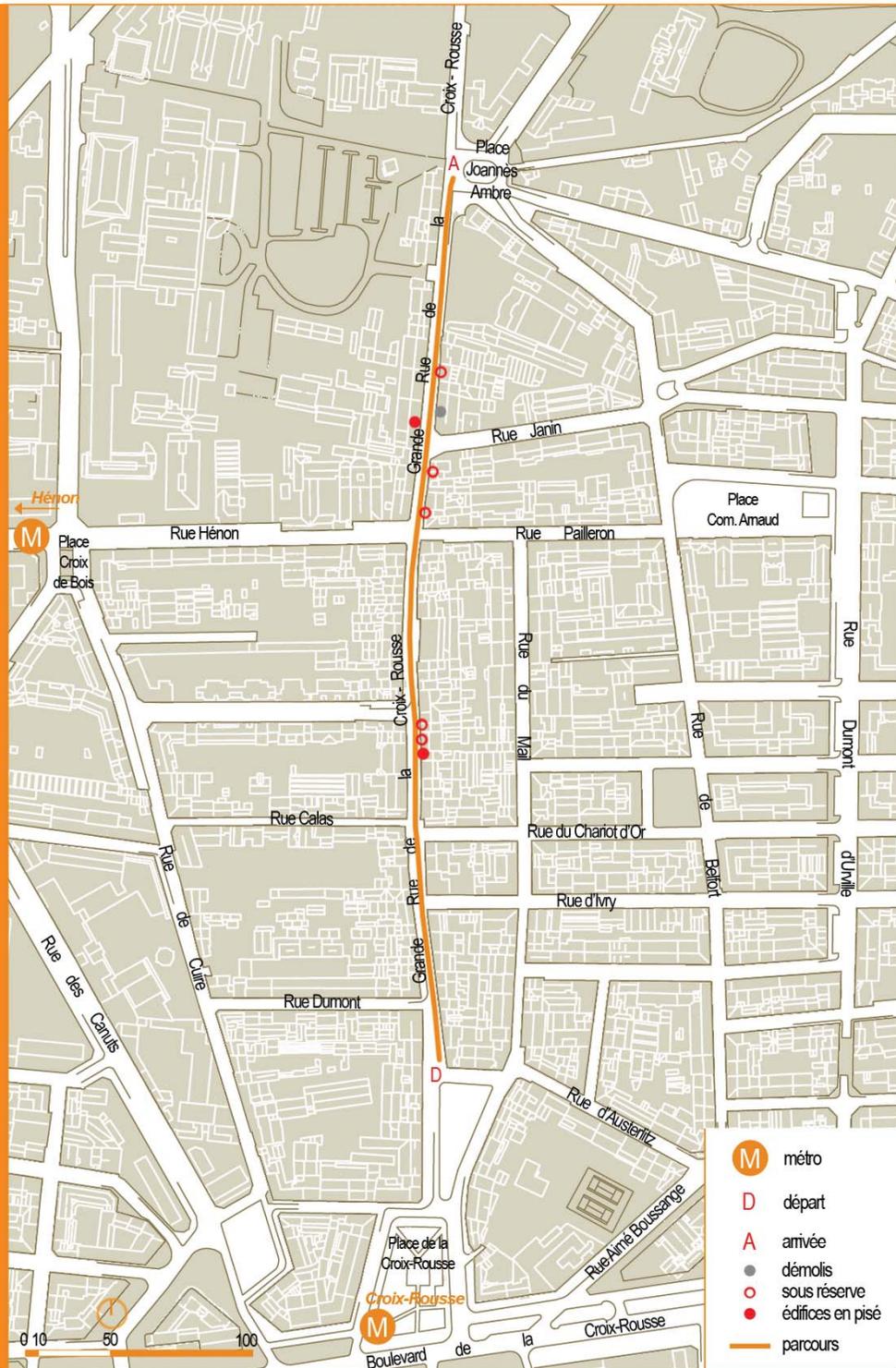
Départ : Place de la Croix-Rousse
Arrivée : Place Joannès Ambre

Située sur le plateau de la colline du même nom, culminant à 250m, la Croix-Rousse est connue pour être le quartier des « canuts », ou soyeux lyonnais. Ces ouvriers étaient présents en grand nombre au XIX^{ème} s. et ils ont marqué profondément l'urbanisme du quartier, par leurs constructions hautes s'élevant sur 5 ou 6 étages permettant d'accueillir le fameux métier à tisser Jacquard. Mais, au XVIII^{ème} s., la période qui nous intéresse, la colline étaient seulement peuplée de congrégations religieuses, comme sur la colline de Fourvière, ainsi que de nombreux commerçants dont les constructions basses sont encore visibles aujourd'hui.

Notre itinéraire emprunte la grande rue de la Croix-Rousse, qui traverse tout le 4^{ème} arr. en partant de la place de la Croix-Rousse (avec sa croix de pierre qui a donné son nom au quartier) jusqu'à la place Joannès Ambre, se prolongeant vers Caluire par la rue Coste.

Le travail que nous avons effectué dans ce quartier est une comparaison entre les immeubles relevés en 1983 par A.S.C. et leur repérage aujourd'hui. Contrairement aux autres quartiers vus précédemment, il apparaît que la Croix-Rousse a subi de nombreuses évolutions. En effet, sur les quinze édifices relevés par la chercheuse, neuf ne sont en réalité pas en pisé, mais en pierres. Quatre avaient été relevés comme des constructions où le pisé était visible (souvent dans les cours des immeubles). Aujourd'hui, ces immeubles ont été rénovés, ré-enduits, et le pisé n'est plus visible. Cependant, comme ils présentent les caractéristiques des habitations en pisé – faible hauteur, charpente et planchers en bois, peu d'ouvertures et murs épais –, il est donc peu probable que ces constructions aient été modifiées dans leur structure. Enfin, sur les deux immeubles restants, un seul est en pisé avec certitude (celui-ci est visible sur la façade), tandis que l'autre n'a pas pu être relevé.

Nous avons donc choisi de montrer six édifices pour ce quartier, en émettant néanmoins des réserves sur la présence du pisé aujourd'hui pour quatre d'entre eux.



Au **34**, petit immeuble en pisé de 2 étages qui présente des traces d'humidité au droit des descentes d'eau pluviale et sous la poutre principale de toiture. Le pisé est visible à cet endroit.



D.A., 2011

L'ensemble d'immeubles des **nos 38 et 40** ont été relevés par A.S Cléménçon comme étant des constructions en pisé, avec une cour arrière et galerie en bois et s'élevant sur 1 et 2 étages. Aujourd'hui, le pisé n'est plus visible mais la galerie décrite par A.S.C. est toujours là, et l'immeuble semble avoir subi peu de modifications: ils n'ont pas été démolis mais seulement ré-enduit, protégeant ainsi mieux le pisé.



D.A., 2011

Au **66**, cet immeuble de 3 étages serait une ancienne auberge de la fin du XVII^{ème} s. Il abrite dans sa cour intérieure un escalier à vis, et l'on peut voir le pisé sur la photographie de 1981. Aujourd'hui, le mur en pisé dans la cour est toujours présent mais il a été recouvert d'un enduit au ciment.



A.S.C., 1981



D.A., 2011



A.S.C., 1981

Au **74**, cette petite maison qui fait l'angle avec la rue Janin a sans doute été démolie en partie par l'agrandissement de la rue. On peut voir que le mur de refend qui subsiste est en pierre. Le premier étage situé en retrait par rapport à la façade, avait été relevé comme étant en pisé en 1981. Aujourd'hui l'immeuble est toujours là et n'a pas subi de modifications lourdes: le pisé est présent.



D.A., 2011

Le **80** a été démolí. Un immeuble 4 étages remplace un édifice à r+2 construit en pisé qui s'élevait à cet endroit en 1981.



A.S.C., 1981

< Vues du cœur d'îlot de l'ancien immeuble du 80, Grande rue de la Croix-Rousse, où le pisé était clairement visible.

Enfin, le **84** est un ensemble de constructions en r+2 de hauteurs variées. Elles s'étirent sur la longueur de la parcelle et sont distribuées par une cour centrale. Les matériaux relevés par A.S.C. étaient le pisé et le bois, visibles dans le bâtiment sur cour comme le montre la photo ci-dessous. Aujourd'hui, le pisé n'est plus visible et selon une propriétaire, des travaux ont remplacés le pisé par de la pierre.



A.S.C., 1981



D.A., 2011



A.S.C., 1981

< Les façades sur rue n'ont guère été modifiées depuis 1981. le cœur d'îlot laisse voir le pisé.

Au **81**, on aperçoit nettement en fond de cour un édifice en pisé non enduit, ainsi qu'à ses côtés un mur en mâchefer. Il est intéressant de voir ces deux matériaux, proches par leur mise en oeuvre et leur apparence, coexister ici.



D.A., 2011

Le pisé est souvent crédité des pires défauts (« ça ne peut pas être stable », « ça craint l'eau »...). Mais certaines habitations en terre ont plusieurs siècles. A Lyon les constructions qui datent du XVIIIème s., bien qu'elles aient souvent eu à faire à des interventions non toujours respectueuses, sont encore debout, et viennent contredire ces *a priori*.

Cette dernière partie, destinée à réhabiliter le pisé, est d'abord présentée comme un ensemble de fiches techniques dans lesquelles sont abordées les principales pathologies et désordres que nous pouvons rencontrer sur un bâti en pisé. Pour chaque dégât constaté, nous expliquerons la cause et les différents remèdes que l'on peut trouver pour le prévenir ou le réparer.

Nous expliquerons aussi les solutions techniques qui doivent être apportées lorsque l'on veut réaliser des travaux de restauration et d'amélioration sur un édifice en pisé.

Il faut avant tout traiter les causes et non les effets. Et pour bien comprendre les désordres qui peuvent survenir sur une maison en pisé, il faut identifier les pathologies à l'aide d'un diagnostic, en essayant de cerner l'édifice dans son ensemble, avant de proposer des remèdes adaptés.

Enfin, nous étudierons plus précisément un immeuble en pisé dans le quartier de la Croix Rousse, où des travaux ont eu lieu sur la façade, et qui peut représenter un exemple de restauration des édifices en pisé.

I. LES GRANDS DÉSDORDRES DU PISÉ.

LES PATHOLOGIES LIÉES À L'EAU

La plupart des pathologies affectant un mur en pisé sont liées à l'eau.

Pourtant, celle-ci constitue un élément essentiel à la cohésion d'un mur en terre : un pisé n'est jamais complètement sec. Il contient toujours de l'eau qui permet l'interaction entre les particules d'argile qui le constituent, et qui maintient le mur à un état d'équilibre hydrique. Ainsi, l'eau contenue dans le pisé ne s'évapore jamais complètement, et est constamment en équilibre avec la vapeur d'eau contenue dans l'air environnant. A cet état d'équilibre hydrique, la terre contient environ 2 % d'humidité. Cela équivaut à 15 litres par m² pour un mur en pisé de 40 cm d'épaisseur.

Par contre, si elle est présente en excès dans la masse du mur, l'eau devient nocive.

Il est donc essentiel de maintenir cet équilibre hydrique dans le mur en pisé, à la fois en empêchant l'approche de l'eau (par « un chapeau et des bottes »), et en lui permettant de s'évacuer (drain d'évacuation en point bas, maintien d'un sol perméable au pied du bâtiment, proscription des enduits étanches).

Pour cela, une bonne construction doit respecter certains principes préventifs, résumés dans le tableau ci-dessous.

PRINCIPES PRÉVENTIFS

- Passées de toiture (A)

Les passées de toiture, et récemment les égouts de toiture, doivent être suffisants pour protéger le mur des ruissellements ou rejaillissements en bas de mur.

- Enduits à la chaux (B et C)

Les enduits à la chaux sont étanches à l'eau mais perméables à la vapeur d'eau. Ils seront posés à l'extérieur (C) comme à l'intérieur (B).

- Sols intérieurs non étanches (D)

L'humidité du sol se communique commodément à l'air ambiant, par exemple au travers de dalles de sol en terre cuite jointoyée au mortier de chaux ou de la terre battue, contrairement à une chape de ciment qui repousse l'humidité du sol sur sa périphérie. Si un sol étanche paraît incontournable, il faut prévoir un drainage.

- Sols extérieurs en pente douce (E)

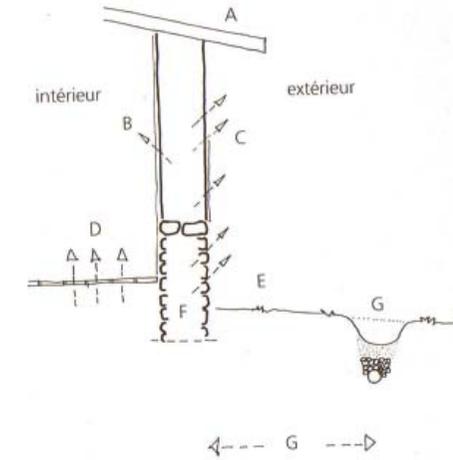
La pente douce repousse les ruissellements d'eau de pluie vers le drain.

- Soubassement en appareillage de pierre (F)

Ce type de soubassement constitue une manière de coupure aux remontées capillaires venues du sol.

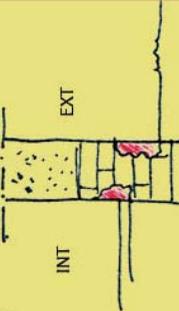
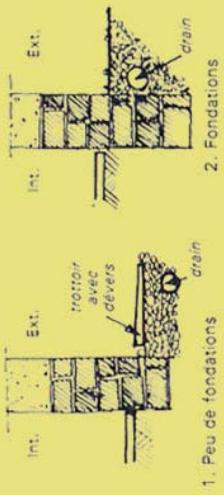
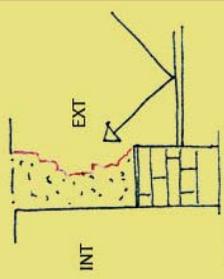
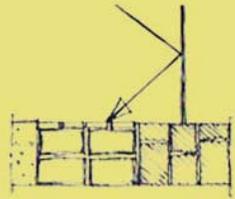
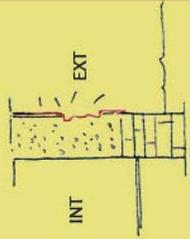
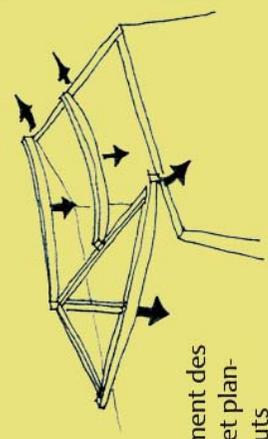
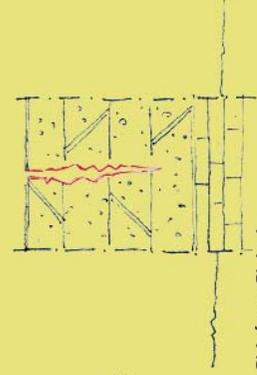
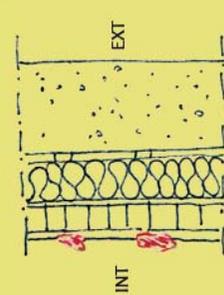
- Pose d'un drain à distance (G)

Le drain doit être suffisamment éloigné du mur pour ne pas le déstabiliser.



^ Tableau des principaux principes préventifs liés à l'eau
Source: Terre Crue, B. PIGNAL p 44

Dans la fiche technique ci-après sont présentés les principaux désordres dus à l'eau, et les moyens qui peuvent être mis en œuvre pour en éliminer la cause.

| DIAGNOSTIC | CAUSE | REMEDE |
|--|--|--|
| <p>Présence d'humidité dans le bas du mur et du sol (extérieur et intérieur)</p>  <p><i>Visible au 55, av. de la République, Tassin</i></p> | Eau retenue dans le sol |  <p>1. Peu de fondations 2. Fondations</p> <p>Eloigner l'eau des fondations ; recueillir et évacuer l'eau de pluie</p> |
| <p>Mur extérieur sapé à la base : sol imperméable au pied du bâtiment</p>  <p><i>Visible sur le mur de clôture rue de la Favorite, St Just</i></p> | Eau stagnante de surface par éclaboussures |  <p>Rehausser le sous-bassement en moellon et briques par exemple</p> |
| <p>Enduits qui se décollent ; pourriture des matériaux d'accompagnement</p>  <p><i>Visible sur la plupart des édifices répertoriés</i></p> | Présence d'enduits étanches | Faire tomber les enduits étanches, laisser s'évaporer l'eau (séchage). Créer des drains de ventilation dans le mur |
| DIAGNOSTIC | CAUSE | REMEDE |
| <p>Affaissement des toitures et planchers hauts</p>  | Eau de ruissellement | Réfection de la toiture et constitution d'un chaînage |
| <p>Murs fendus verticalement</p>  <p><i>Visible au 2, impasse St Irénée, St Just</i></p> | Infiltration d'eau par les fissures | Reprendre la toiture, augmenter son débord ; garnir les fissures après avoir éliminer les infiltrations |
| <p>Présence de moisissures à l'intérieur du doublage</p>  | Condensation d'eau due à l'isolation | Laisser respirer le mur (voir partie isolation et enduits) |

LES PATHOLOGIES LIEES A LA STRUCTURE ET AUX AUTRES DESORDRES

Les désordres structurels peuvent survenir lorsque le sol bouge, mais aussi quand des modifications importantes apportées au bâtiment viennent changer les descentes de charges. Il peut s'agir de :

- la création de balcons ou d'ouvertures trop vastes ;
- la pose d'un plancher en béton à l'étage, qui entraîne un cisaillement du pisé ;
- la position d'un drainage trop près du mur, qui le déstabilise ;
- l'installation d'équipement EDF dans la maçonnerie de pisé ;
- la création d'une terrasse ou d'une voirie étanche au ras du pisé, amenant l'humidité.

Dans tous les cas énumérés ci-dessus, le pisé travaille en traction. Or, celui-ci, s'il travaille bien en compression, résiste mal aux efforts d'étirement ou de flexion. Cette résistance hétérogène peut entraîner des points de faiblesse, matérialisés par des fissures, des ventres ou des faux aplombs.

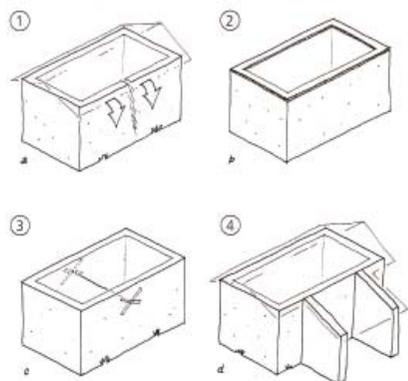
Ces fissures, même stabilisées, peuvent entraîner l'apparition d'autres pathologies, comme les pathologies humides, ou l'attaque de nuisibles¹.

Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous et la fiche technique suivante :

STABILISER UN MUR EN PISÉ AYANT SUBI UN DOMMAGE STRUCTUREL

La figure ci-après propose l'exemple d'un pisé dont un mur gouttereau a subi les effets d'un tassement différentiel du sol et tend à s'ouvrir (1). Diverses solutions existent :

- chaînage en haut de murs s'il y a dépose totale de la toiture (2) ;
- installation de tirants métalliques (3) ;
- mise en place de contreforts en maçonnerie (4) ;
- création d'une extension (séjour, atelier) adossée en extérieur, dont les murs serviront de contreforts à la maçonnerie d'origine (4).



¹ Comment stabiliser un mur en pisé
Source: Terre Crue, B. PIGNAL p 47

FICHE TECHNIQUE STRUCTURE

| DIAGNOSTIC | CAUSE | REMEDE |
|--|--|--|
| Murs fendus verticalement | Gaines incorporées dans le mur <i>Visible au 30, av. de la République, Tassin</i> | Enlever et boucher les gaines existantes. Créer une nouvelle gaine en la désolidarisant du mur |
| Murs écartés- inclinés | Faiblesse des fondations, surcharge des planchers, mouvement de la charpente | Reprendre les fondations, supprimer la surcharge par la mise en place d'un tirant, reprendre l'entrait |
| Murs de refends désolidarisés | Liaison inexistante | Recréer la liaison par chaînage |
| Murs sapés par des galeries et des trous | Passage de rongeurs | Poser des éclats de verre qui dissuadent ces animaux hérophiles. Rebouchage au mortier de chaux et paille |
| Mur qui se transforme en sable | Vent | Créer un auvent. Refaire un enduit (voir partie enduit p53) |

II. PRÉCISIONS THÉORIQUES

ISOLATION DU PISE

On attribue couramment aux maisons en terre des qualités thermiques particulières. Il est vrai que, grâce à sa masse (1000kg pour un mur de 50cm d'épaisseur), le pisé assure une capacité de stockage des calories importante (amortissement et déphasage de l'onde de chaleur de 12 heures) qui en fait le matériau de choix dans les pays chauds en régulant les écarts de températures entre le jour et la nuit. Toutefois, la conductivité thermique s'élève quand l'humidité du mur augmente, et moins bon alors est le pouvoir isolant. Il est donc nécessaire de contrôler cette humidité, et l'ajout d'une isolation supplémentaire peut s'avérer utile.

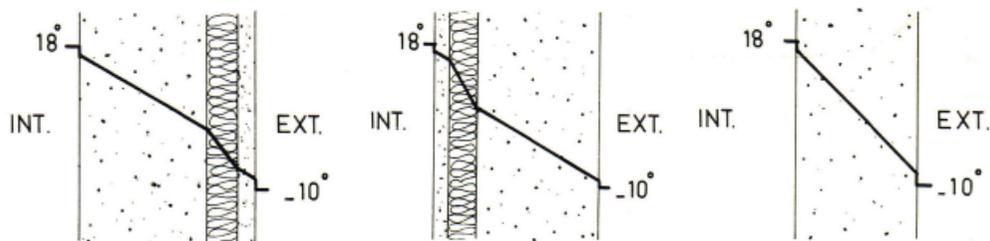
Par ailleurs, son contenu en eau, en constant équilibre avec l'air ambiant, nous l'avons vu, en fait un matériau à changement de phase naturel :

- en hiver, la température diminue, il y a condensation capillaire, (passage de l'eau de la phase gazeuse à la phase liquide), et restitution de calories, c'est-à-dire dégagement de chaleur vers l'intérieur de la maison ;
- en été, au contraire, la température s'élève, l'eau s'évapore et passe de l'état liquide à l'état gazeux, le mur absorbant les calories.

Ainsi, les maisons en pisé écrêtent notablement les pointes de température.

Pour assurer ces propriétés, le pisé a donc besoin d'une respiration et d'une migration de vapeur d'eau : il n'est donc pas recommandé de l'isoler par l'extérieur. En revanche, pour éviter un trop fort apport en vapeur d'eau, l'isolation par l'intérieur est possible, en particulier dans les pièces humides. Dans ce cas, l'installation d'un isolant et d'un pare-vapeur est envisageable.

Néanmoins, il convient avant toute intervention de bien analyser l'ensemble du bâti (exposition, ensoleillement, proportion des vides et des pleins), car une isolation systématique peut s'avérer coûteuse et inutile. En effet, des murs de 50 cm assurent à eux seuls une parfaite isolation.



L'isolation par l'extérieur empêche les migrations de vapeur d'eau entre le milieu extérieur et le pisé.

L'isolation par l'intérieur permet de réguler le taux d'hygrométrie dans les pièces

Grâce à sa seule masse, le pisé régule les écarts de températures entre l'intérieur et l'extérieur.

Source: *Le Pisé et l'Artisan*, Capeb p 21

BIEN PROTÉGER SON MUR EN PISÉ... PAR LA PAUSE D'UN ENDUIT

Il faut bien conserver à l'esprit que la première protection d'un mur en pisé est réalisée par des débords de toiture importants et des soubassements en brique ou en pierres. Malgré tout, pour un mur en pisé, la pause d'un enduit est souvent nécessaire. L'enduit présente de véritables qualités : esthétiques (il permet d'uniformiser l'aspect du pisé), de confort (il a aussi une fonction d'isolant extérieur), et de durabilité (il permet de protéger le pisé et de boucher les éventuelles fissures en réduisant la prise au gel et l'érosion due aux intempéries, surtout en milieu urbain où l'absence de forjet suffisamment important n'assure pas la protection).

A Lyon, on constate souvent l'application malencontreuse d'enduits au ciment trop étanche, qui, s'ils sont parfaitement cohérents dans le cas d'une maçonnerie en parpaings, ne sont pas adaptés aux murs en terre crue. Ils empêchent en effet le pisé de rendre à l'air ambiant l'eau montée du sol par capillarité. L'eau s'accumule alors dans la maçonnerie en terre, amoindrissant progressivement sa résistance structurelle. Comme on l'a vu dans l'inventaire précédent, les cas d'écroulement sont fréquents : l'enduit gonfle et éclate ensuite en raison des mouvements du pisé qu'il recouvre.

La solution est donc de refaire l'enduit, à la chaux, pour les cas les plus bénins, et pour les cas les plus graves, de reprendre entièrement la maçonnerie¹.

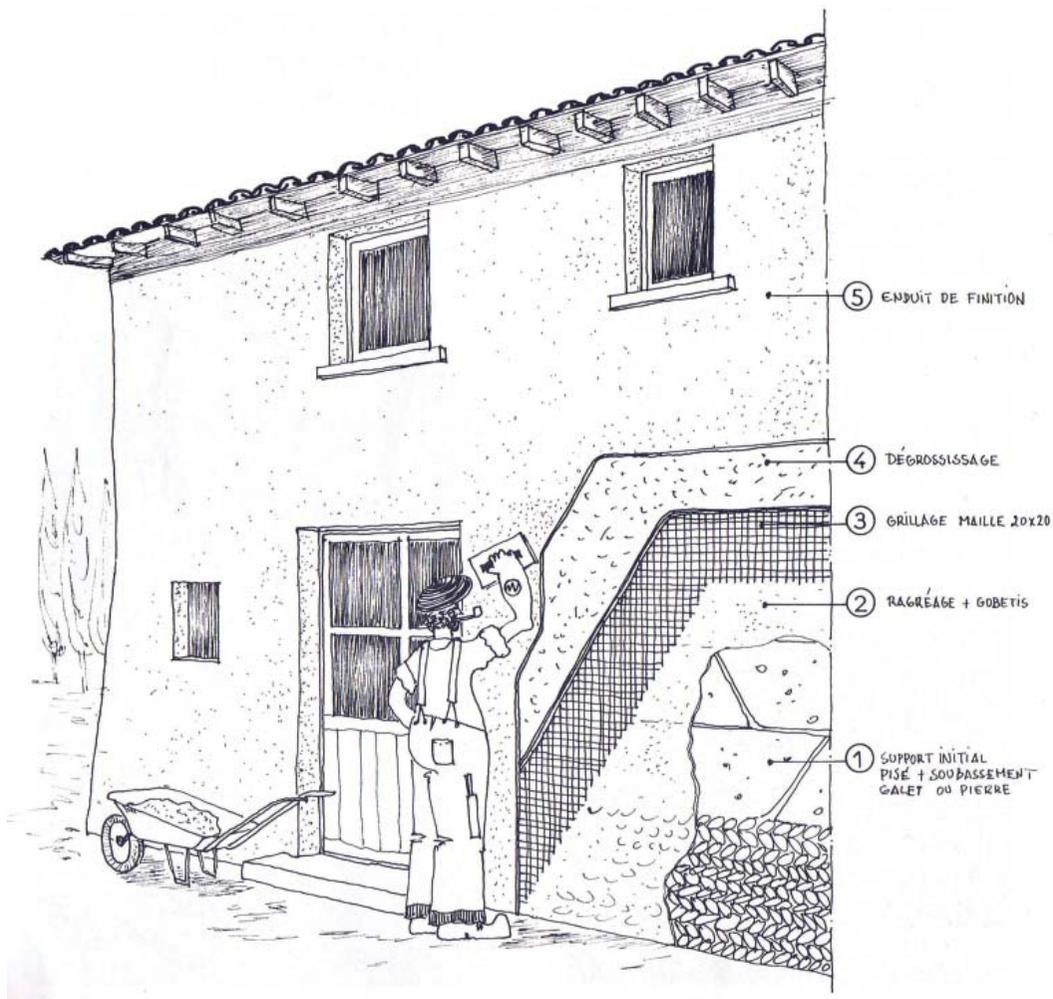
Quelle démarche faut-il suivre lorsque l'enduit se fissure et se décolle ?

Dès l'apparition des premières microfissures dans le mur, on doit renoncer aux techniques d'enduit traditionnelles pour éviter que les fissures en évolution ne se répercutent sur l'enduit.

On opère alors ainsi :

- en excluant le ciment qui tire trop et est trop étanche;
- en passant un enduit à la chaux grasse ou légère un enduit en trois couches, de plus en plus fines : une première couche appelée gobetis, qui est un mélange de chaux et d'eau très dilué qui assure une première accroche sur le mur;
- en fixant une grillage galvanisé à l'aide de pointes plantées dans le mur, ce qui améliore l'adhérence au support ;
- en passant, ensuite, une couche qui assure l'isolation et la planéité, appelée renformis ou dégrossissage ;
- enfin, une dernière couche, qu'on veillera à renouveler régulièrement, la couche sacrificielle, qui constitue un enduit de finition : il s'agit souvent d'un badigeon de chaux, qui donne sa teinte finale à la façade.

Le dessin suivant illustre ce que nous venons d'énoncer:



^ Dessin de réfection d'un enduit
Source: Le Bâti ancien en lyonnais, p 86

CREATION D'OUVERTURE ? C'EST POSSIBLE...

Une habitation en pisé présente de petites ouvertures, et la tentation est grande d'augmenter la luminosité intérieure de sa maison en y ajoutant des baies.

C'est possible si l'emplacement prévu est judicieux et s'il n'y a pas de contre indication structurelles : par exemple, mieux vaut éviter des ouvertures trop proches d'un angle ou situées à la jonction de deux murs. Deux ouvertures doivent être aussi suffisamment éloignées l'une de l'autre.

Il ne faut pas oublier surtout qu'un mur en pisé ne travaille pas en traction. On préférera donc des matériaux pouvant supporter une poussée verticale, comme le bois, les arcs en briques ou la pierre.

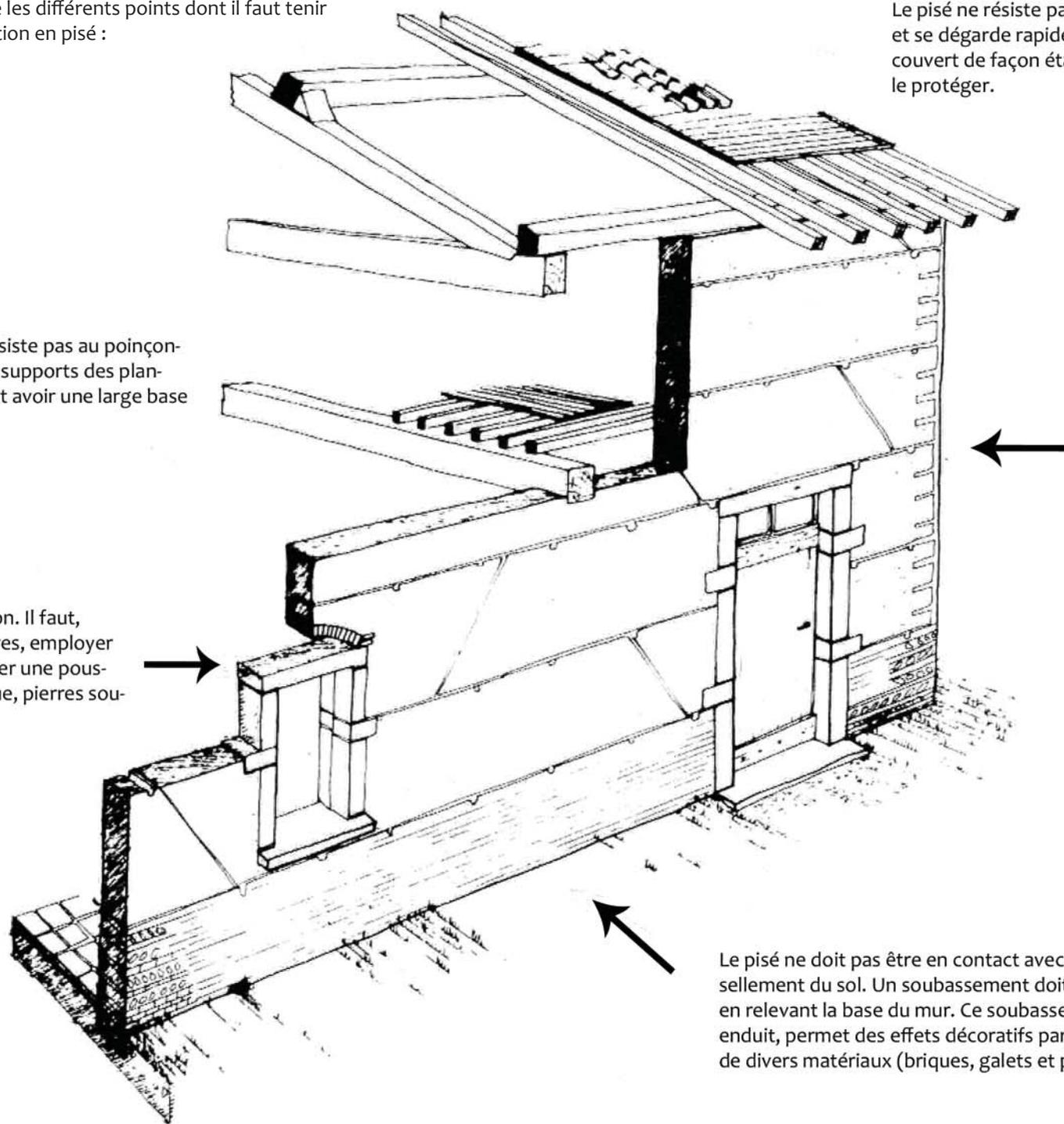
Enfin, mieux vaut préférer des ouvertures plus petites et plus nombreuses¹, qu'une grande baie vitrée qui serait fatale pour le mur !

¹ En veillant à ramener tous les efforts à des efforts de compression et en évitant les efforts ponctuels.

Le dessin ci-dessous¹ résume les différents points dont il faut tenir compte face à une construction en pisé :

Le pisé ne résiste pas au poinçonnement. Les supports des planchers doivent avoir une large base d'appui.

Le pisé ne résiste pas à la traction. Il faut, pour le percement des ouvertures, employer des matériaux pouvant supporter une poussée verticale (bois, arcs de brique, pierres soulagées).



Le pisé ne résiste pas à la pluie. Il «fond» et se dégrade rapidement s'il n'est pas couvert de façon étanche. La toiture doit le protéger.

Les angles des bâtiments sont soumis aux chocs et à l'érosion. Ils doivent donc être renforcés et protégés par des chaînes d'angle en matériaux plus solides. Ces chaînes ont aussi pour fonction de lier les murs perpendiculaires entre eux (on trouve aussi des chaînages de bois noyés dans l'épaisseur des murs).

Le pisé ne doit pas être en contact avec l'eau de ruissellement du sol. Un soubassement doit l'en éloigner en relevant la base du mur. Ce soubassement, non enduit, permet des effets décoratifs par l'association de divers matériaux (briques, galets et pierres).

III. ETUDE DE CAS : un immeuble à la Croix-Rousse

DESCRIPTION DE L'IMMEUBLE



^ Plan de situation de l'habitation étudiée et position de la façade Ouest endommagée

L'édifice étudié est un immeuble de 3 étages situé dans le quartier de la Croix-Rousse. Placé en retrait par rapport à la rue, on y accède par un petit jardin en partie Est. Il est mitoyen, sur une partie de sa façade Nord, d'un immeuble de 5 étages, dont la construction est probablement postérieure.

Construit dans les années 1880, l'immeuble est de disposition classique :

- Il est monté sur des caves en pierres, dont le creusement a sans doute permis de fournir la terre à bâtir. Bien ventilées, celles-ci contribuent à l'assainissement de la maison ;
- Les murs des étages supérieurs sont en pisé, atteignant une hauteur moyenne de 9m. Leur épaisseur est de l'ordre de 50 cm, permettant ainsi une isolation efficace sans apport d'isolant complémentaire ;
- Les chaînages d'angle sont en maçonnerie de pierre, ils assurent la rigidité de l'ensemble ;

On remarque que, contrairement aux constructions traditionnelles en pisé sur lit de chaux, les couches de pisé sont ici séparées par des planches de bois. Elles jouent sans doute le rôle de semelles de répartition qui supportent les poutres et les pièces principales du plancher. Ces planches ne doivent en aucun cas être enlevées lors de travaux, car elles assurent la rigidité de l'ensemble de la construction : en effet, les planchers jouant le rôle de chaînage dans une maison en pisé, il est important de veiller à leur solidité. Ceux-ci sont traditionnels, constitués d'un solivage, d'un remplissage de type marin (mélange de sable, de terre et de cailloux typique de la région lyonnaise) qui assure une bonne isolation phonique, et d'un platelage en carrelage ou en plancher bois.

- Enfin, la couverture est faite de tuiles mécaniques (qui remplacent les tuiles canals) ; le forjet n'est pas très débordant.

La façade est revêtue d'un enduit en ciment.

ANALYSE DU PROBLEME ET SOLUTIONS APORTEES

Comme nous l'avons vu à plusieurs reprises, l'eau, si elle est mal gérée, est l'ennemi n°1 du pisé.

Dans ce cas d'exemple, c'est bien elle l'origine des problèmes rencontrés. Par une analyse des dégâts, on peut remonter à leur cause et voir quelles solutions ont été apportées pour y remédier¹.

Que s'est-il passé ?

A l'occasion de la réfection de l'enduit sur la façade Ouest, un ouvrier remarque qu'une pierre de l'angle Nord-Ouest s'est désolidarisée du mur porteur et menace de tomber. Il signale aussi la présence de nombreuses fissures verticales sur le mur pignon Nord, ainsi qu'un important gonflement de l'enduit sur cette même façade, entre les planchers du 1er et du 2ème étage.

Prévenus, la mairie et les experts donnent l'ordre d'évacuer les lieux à ses occupants, pour les mettre en sécurité. Une plaque d'enduit de plus de 2 m² située à l'angle Nord-ouest du bâtiment menace en effet de se détacher. Cet angle, fragilisé, n'assure plus les descentes de charges.

Très vite, les experts prennent plusieurs dispositions :

- pour remplacer le chaînage d'angle défectueux, ils mettent en place des tirants. Traversant de part en part le bâtiment et disposés sous les planchers, ceux-ci permettent d'éviter l'écartement des angles qui provoquerait l'effondrement de la maison.
- la pose de ces tirants ayant provoqué l'effondrement de l'enduit qui menaçait de tomber, un 'pansement' temporaire a été réalisé: constitué d'un grillage et de plusieurs couches d'enduits à la chaux, il permet de laisser respirer le mur tout en le protégeant.



A.S.C., 6 Août 2010, 8h16



A.S.C., 6 Août 2010, 10h15



A.S.C., 9 Août 2010, 10h23



A.S.C., 9 Août 2010, 11h29

< ^ De gauche à droite et de haut en bas :
Étapes de consolidation et de protection du mur en pisé
Photos : A.S Cléménçon

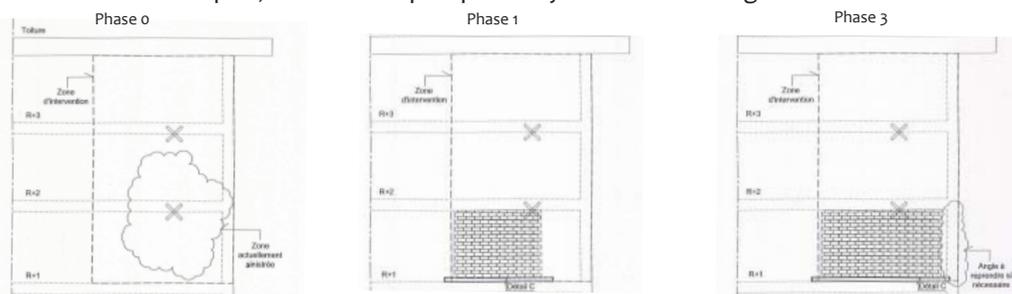
¹ Pour un ordre d'idée, le montant des travaux réalisés s'élève à 200000 euros

Une fois consolidée, la maison fait alors l'objet de plusieurs analyses, qui permettent de déterminer l'origine de ce dégât.

L'eau est responsable des problèmes rencontrés. En effet, depuis quelques années, plusieurs fuites importantes ont eu lieu chez les propriétaires du 2ème étage. Ces fuites étaient dues à un raccordement des eaux usées défectueux. Le système de tuyauterie, masqué dans les murs et les planchers, avait été, lors de diverses restaurations réalisées dans les années 90, mal réparé. L'eau s'écoulait donc hors des tuyaux, et se rependait dans les murs en pisé. Ajoutée à cela, la présence de l'enduit trop étanche empêchait l'eau de s'évacuer, et causa la dégradation du mur.

Pour empêcher ces fuites, les propriétaires ont donc remplacé ces canalisations en plomb par un système d'évacuation plus approprié et qui évite tout contact de l'eau avec le pisé.

A la suite de ces travaux, il convenait de réparer le mur Nord : à cet endroit, le pisé qui n'avait pu sécher correctement, commençait à s'effriter et n'assurait plus son rôle d'élément porteur. Il a donc été décidé de remplacer la partie délitée par un mur de briques, raccordé au pisé par un système de chaînage en acier.



^ Rapport d'expertise Août 2010

Nous voyons par cet exemple de restauration que pisé et eau ne font pas toujours bon ménage, surtout dans le cas où les dégâts que peuvent causer cette dernière sont sous évalués.

En effet, les maisons construites à cette époque, dans les années 1880, n'étaient pas conçues pour accueillir des pièces d'eau. Elles possédaient un puits et des apprentis qui étaient situés à l'extérieur de l'habitation. Ce n'est qu'avec l'apparition du confort moderne que nos maisons ont été adaptées et les constructions se sont vues adjoindre des salles d'eau. Méconnaissant le matériau terre et malheureusement plus soucieux de faire des économies que de construire des systèmes de qualité, les ouvriers de l'époque sont en grande partie la cause des problèmes que nous rencontrons aujourd'hui sur les habitations en pisé : canalisations fuyantes et masquées dans la maçonnerie pour des raisons 'esthétiques', enduits au ciment étanche, descentes d'eau pluviales mal raccordées et noyées dans la maçonnerie, réalisation de dalles en béton qui provoquent les remontées capillaires dans le mur...

Mais une fois connue, l'origine du problème est souvent facile à réparer, et il est alors possible d'apprécier pleinement les nombreux avantages d'une construction en pisé, dont nous présentons ci-après la liste non exhaustive.

AVANTAGES ET INCONVENIENTS

Pour apprécier pleinement le matériau terre, le tableau ci-dessous permet de mettre en comparaison les avantages, et les inconvénients, des constructions en pisé :

| LES + | LES - |
|--|---|
| <p>Inépuisable et Recyclable La terre est présente partout, sous de multiples formes. Après avoir été utilisée pour la construction, elle peut retourner à son état initial, sans qu'aucun déchet ne soit produit.</p> | <p>Nécessite un entretien régulier Matériau naturel, donc fragile, la terre subit les aléas du temps : en ville, elle doit être protégée d'une couche d'enduit à renouveler régulièrement.</p> |
| <p>Bonne intégration au site Par ses couleurs, sa texture granuleuse et son aspect légèrement irrégulier, une terre non enduite s'intègre parfaitement dans le paysage environnant.</p> | <p>Limitée en hauteur On rencontre en ville plus souvent des constructions basses. Pourtant, il existe des édifices, comme par exemple au Yémen, qui peuvent atteindre plus de 50 m de haut !</p> |
| <p>Econome en énergie Parce qu'elle est prélevée sur place, la terre est le matériau de construction qui utilise le moins d'énergie grise.</p> | <p>Mise en œuvre plus lente Non manufacturée et encore non industrialisée, la terre nécessite une main d'œuvre plus importante et une mise en œuvre plus lente (temps de séchage du mur en pisé)</p> |
| <p>Qualité thermique Par sa forte épaisseur, le mur en pisé possède une grande inertie thermique apportant un confort en été comme en hiver.</p> | <p>Ouvertures de petite dimension La terre travaille en compression et mal en flexion, elle ne doit donc pas subir de trop fortes tensions qui seraient dommageables au mur porteur.</p> |
| <p>Qualité acoustique Par sa masse, le pisé est un excellent isolant phonique, et dans un immeuble en mitoyenneté, il préserve l'intimité de chacun.</p> | <p>Murs épais Pour être solides et parce qu'ils travaillent en compression, les murs porteurs en terre doivent être mis en œuvre avec une épaisseur de l'ordre 50 cm</p> |
| <p>Assainissement de l'air Sa teneur en eau se régule constamment au contact de l'humidité de l'air, rendant celui-ci plus sain.</p> | <p>Craint l'eau L'eau est l'amie comme l'ennemie du pisé : présente en trop grande quantité, elle lui est fatale, transformant la terre en boue et provoquant l'effondrement du mur.</p> |
| <p>Flexible (peut se réutiliser à l'infini) On peut facilement utiliser la terre pour reboucher, reconstruire ou réparer un élément de la maison, simplement en y ajoutant un peu d'eau.</p> | |
| <p>Esthétique La terre possède une palette de couleurs très diverses, allant de l'ocre rouge au brun noir. Elle peut s'utiliser comme enduit à l'intérieur en superposant plusieurs couches de terre pour obtenir des effets variés ; à l'extérieur, les murs en terre laissés apparent jouent avec la lumière et se fondent dans le paysage.</p> | |

Véritable matériau écologique, la terre répond parfaitement aux attentes de la société d'aujourd'hui : faible énergie grise, forte inertie thermique, propriétés acoustiques élevées, variété des couleurs et des formes...ses qualités sont nombreuses ! Ses inconvénients sont dus pour la plupart à une mauvaise mise en œuvre et à des *a priori*, ils sont donc évitables.

La balance penche donc sans conteste du côté des avantages.

Qu'attendons-nous alors pour lui redonner la place qu'il mérite sur le marché de la construction ?

Les images suivantes donnent un aperçu des différents 'visages' que peut avoir le pisé dans un environnement urbain, où il est souvent associé à divers matériaux.



< ^ De gauche à droite et de haut en bas :

Mur de clôture, Oullins (pierres, pisé et briques) ; Immeuble à Tassin ; Entrepôt à St Just (détail- angle briques) ; Mur de clôture à St Just (traces de jambage en pierres?) ; Maison à Tassin (angle) ; Maison à Oullin ; Immeuble à Tassin (détail).

Photos : D.A.

C O N C L U S I O N

Ce guide a pour objectif de mettre en lumière le patrimoine en pisé de Lyon.

En parcourant les principaux quartiers lyonnais où sont encore présentes ces constructions, nous avons pu rendre compte de leur importance numérique. Leur repérage passe par une connaissance de leurs principales caractéristiques : nous avons tenté de les rappeler, en montrant avec quel type de terre elles ont été édifiées, dans quels quartiers nous pouvons les rencontrer, quels moyens nous avons de les reconnaître et comment les préserver.

Pour la plupart, ce sont des habitations de faible hauteur, aux murs épais et avec peu d'ouvertures, associées à des matériaux naturels comme la pierre, le bois ou la brique. Diverses dans leurs formes et leurs couleurs, de hauteurs variées, nous avons constaté que ces maisons s'intégraient dans l'environnement urbain et semblaient s'y être parfaitement adaptées.

Par ailleurs, en rappelant les caractéristiques du matériau terre, nous avons aussi voulu insister sur ses qualités, évidentes, qui se révèlent à l'intérieur à ceux qui vivent dans ces maisons : elles sont saines, et il y fait bon l'hiver comme l'été.

Mais la réalité obscurcit cette vision positive : les maisons en pisé de la ville de Lyon, parce qu'elles sont de typologies traditionnelles, constituent un frein au développement urbain qui amène une densification. Parce qu'elles ont été l'objet de restaurations malencontreuses, elles ont perdu leurs principales qualités, et subissent à présent la destruction du temps.

Et de ce fait, en l'état, elles sont vouées à disparaître.

Le premier inventaire réalisé en 1981 par A.S. Cléménçon faisait l'état de 88 édifices en pisé. Nous en avons relevés quelques uns de plus, mais il est certain que de nombreuses habitations sont encore inconnues à ce jour. Parce qu'elles constituent le témoignage d'une époque (l'urbanisation naissante de Lyon), d'un savoir-faire venu des campagnes et adapté à la ville, parce qu'elles menacent de disparaître, les maisons en pisé méritent notre attention. Le travail que nous avons entamé devrait être poursuivi, car il y a encore beaucoup à faire : cet inventaire ne sert pas seulement à signifier un patrimoine en danger, mais il permet aussi aux personnes intéressées (élus, habitants, public) de se rendre compte de son existence et des qualités que peut offrir un habitat en pisé en ville.

Connaître et faire connaître, voilà comment se transmet la valeur d'un édifice, et comment naît la reconnaissance d'un patrimoine. Selon Jean Davallon, « à l'extrême est patrimoine ce qui a été sauvé de la destruction, ce qui aurait dû disparaître et qui a été sauvé de la disparition ». Alors que l'habitat en pisé lyonnais menace de disparaître, tentons de le préserver de la meilleure façon, et de conserver au lyonnais F. Cointeraux la place qu'il mérite dans sa ville natale.

LEXIQUE

Appareil : Arrangement des pierres, briques, banchées d'un mur, dalles d'un sol.

Appareillage : Traitement des joints d'un appareil.

Argile : Grains les plus fins du sol (< 0,002 mm), grains minéraux microscopiques de différentes natures (kaolinites, montmorillonites, illites, etc), fonction de liant dans le pisé (cohésion à sec).

Badigeon : (lait de chaux) Chaux en suspension dans l'eau, passé au pinceau.

Banche : Coffrage à pisé.

Banchée : Volume de pisé fabriqué avec une banche. Synonyme *coffrée*.

Boulin (trou de) : Vide dans le pisé laissé à l'emplacement des traverses

Capillarité : Avidité des cavités très fines d'un matériau pour un liquide.

Chaux aérienne : Calcaire très pur, cuit. Convient pour protéger un mur en pisé

Ciment : Liant hydrolique, calcaire argileux cuit à très haute température.

Closoir : Fermeture à l'extrémité d'une banche.

Dame : Outil manuel de compactage du pisé.

Damer : Compacter la terre à l'aide d'une dame. Synonyme *piser*.

Equillade (joint à l') : Tête de banchée oblique réalisée avec une banche sans closoir (typique de la banche lyonnaise).

Etamper : (étayer) Soutenir provisoirement un bâtiment par des étais.

Lit : Hauteur de terre mis en oeuvre et compactée dans un coffrage.

Piseur : Maçon chargé du dammage de la terre pour la fabrication du pisé.

Poteau : Élément de maintien des banches par l'extérieur.

Traverse : Élément de maintien des poteaux sous les banches.

CARNET D'ADRESSES

Voici la liste des organismes ou institutions que le lecteur intéressé pourra contacter. Tous sont situés à Lyon ou dans la région:

GENERAL

L'ensemble des institutions et associations ci-dessous travaillent à une mise en valeur du patrimoine bâti lyonnais, et mènent des actions de sensibilisation dans les communes :

CAUE Rhône : 6bis, quai Saint-Vincent 69001 Lyon

Les Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement ont pour mission de promouvoir la qualité de l'architecture, de l'urbanisme et de l'environnement sur le territoire du département du Rhône. Ils conseillent les particuliers et les professionnels dans leur projet d'aménagement et de construction, et s'adresse au public par des visites et expositions.

Conservation du patrimoine du Rhône : laconservation@rhone.fr

S'intéresse au patrimoine dit «de proximité» (par opposition au patrimoine protégé au titre des Monuments Historiques, compétence de l'État), afin d'en permettre la connaissance et l'appropriation par les citoyens. Elle permet le recensement et l'étude des éléments dignes d'intérêt, en vue de réaliser un inventaire complet et une base de données «Patrimoines du Rhône».

DRAC Rhône-Alpes : Le Grenier d'abondance 6, quai Saint-Vincent 69001 Lyon

La Direction Régionale des Affaires Culturelles, service décentralisé du ministère de la culture, exerce des missions dans les champs du patrimoine, de la création artistique et vise à une démocratisation culturelle. Elle permet, entre autre, la protection d'un immeuble ou d'un objet au titre des monuments historiques, ou son classement à l'inventaire.

Maison Rhôdanienne de l'Environnement : 32 rue Sainte Héline 69002 Lyon

Institution qui regroupe des associations de protection de la nature et du cadre de vie du département.

Mairie de Lyon : 04-72-10-30-30.

Le site de la ville de Lyon : <http://www.lyon.fr>

Patrimoine Rhonalpin : Pascale Collet; <http://www.patrimoine-rhonalpin.org/>

Association qui contribue à la mise en valeur de toutes les formes de patrimoine sur l'ensemble du territoire rhonalpin.

SDAP Rhône : Maria Fernandez, maria.fernandez@culture.gouv.fr

Rattachée à la DRAC Rhône-Alpes pour le département du Rhône. A pour rôle principal la promotion d'une architecture et d'un urbanisme de qualité s'intégrant harmonieusement dans le milieu environnant.

Mme Fernandez est technicienne des bâtiments de France et s'occupe du Sud du département.

CONSEIL, EXPERTISES ET FORMATION

CAPEB Rhône : 59, rue de Saint-Cyr 69009 Lyon

Gilbert Storti 04-72-85-06-66

La Confédération des Artisans et des Petites Entreprises du Bâtiment fédère 105 syndicats départementaux, qui défendent et représentent les artisans. Ils ont une mission de conseil et d'information auprès de leurs adhérents (juridique, économique...).

Direction Sécurité et Prévention du service des Balmes : Patrick Burdillat

Service rattaché à la mairie de Lyon: intervient pour protéger les constructions menaçant ruine (notamment en pisé).

Pisé, Terre d'Avenir : Pascal Scaratto

Association qui a pour but le réemploi et la promotion des architectures de terre, en particulier le pisé. elle propose des conseils et expertises techniques de restauration.

CRATerre- Ecole d'Architecture de Grenoble : <http://craterre.org/>

Patrice Doat

Equipe pluridisciplinaire et internationale, CRATerre est une Association et un Laboratoire de recherche de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, qui rassemble chercheurs, professionnels et enseignants. Elle vise à promouvoir, améliorer et diffuser les connaissances sur les architectures de terre au niveau international.

INSTITUTION DE RECHERCHE

ENS Lettres : Anne-Sophie Cléménçon, *historienne d'art et chercheuse*

Auteur de *Architecture en terre. Un mode de construction urbain ? Le cas de Lyon et sa banlieue* dans le cadre du rapport F. Cointeraux 1740-1830. *Architecture de Terre*, publication réalisée en 1983 à la demande du ministère de l'urbanisme (voir bibliographie). A.S. Cléménçon a dans ce cadre réalisé un premier inventaire des constructions en pisé dans la ville de Lyon, en recensant plus d'une centaine.

ENTPE : Jean-Claude Morel; Ali Mesbah; Laurent Arnaud

Ces chercheurs s'intéressent aux nouvelles techniques de construction en pisé et à leur mode d'application dans la construction contemporaine et la restauration.

INSA Lyon : Laetitia Fontaine et Romain Anger

Auteurs de l'ouvrage *Bâtir en terre* (voir Bibliographie), ces deux ingénieurs-chercheurs ont permis, avec ce livre, de mettre en valeur les architectures de terre crue à l'intention de tous et de montrer leur potentiel innovant dans la construction de demain.

ENTREPRISES ET ARCHITECTES

Atelier **Pierre Vurpas architecte**, 31, rue St Georges, 69005 Lyon

Auteur du *Bâti ancien en lyonnais*, qui traite des techniques de restauration des architectures de terre à Lyon.

Réseau **Ecobâtir** <http://www.reseau-ecobatir.asso.fr>

Rassemble les professionnels du secteur des matériaux naturels et de l'autoconstruction.

POUR ALLER PLUS LOIN (BIBLIOGRAPHIE)

Cette bibliographie recense les ouvrages traitant de la construction en pisé et plus largement de la terre crue. Elle indique également les principales sources ayant servi à la rédaction de ce guide.

OUVRAGES GENERAUX

ANGER (R.) et FONTAINE (L.), *Bâtir en terre, Du grain de sable à l'architecture*. Belin, 2010.

BAUER (G.), DETHIER (J.), *Architecture (Matériaux et techniques) Terre*. Encyclopaedia Universalis.

CAUE de l'Ain, CRATerre, Croupe Pisé, SME Résonnances, *L'Architecture de terre, bâtiments caractéristiques de la région Rhône-Alpes*, 1983, Lyon, 160 p.

CRATerre-EAG, INVENTERRE, ACROTierre, *Rencontre des constructeurs en terre*. 1 & 2 mai 1999, Lyon. 34 p.

DESBAT (A.), *L'architecture de terre et de bois dans la région de Lyon et de Vienne*. 1983.

JEANNET (J.), PIGNAL (B.), POLLET (G.), SCARATO (P.), *Le pisé : patrimoine, restauration, technique d'avenir*. 3^{ème} édition 1997, Creer, Nonette, 122 p.

JEANNET (J.), PIGNAL (B.), SCARATO (P.), *Bâtir en pisé : technique, conception, réalisation*. Cahier Technique n°3. Avril 1998.

MAINI (S.), *Le pisé en lyonnais. Découverte et conservation d'un patrimoine méconnu*. 1983.

PIGNAL (B.), *Terre Crue : techniques de construction et de restauration*. Eyrolles, 2005.

WATERLOT (G.), d'YVOIRE (B.), *Le bâti ancien en Lyonnais*. Coll. Connaissance de l'habitat existant. Mars 1981. 127 p.

COINTERAUX (F.) *L'école d'architecture rurale, ou Leçons par lesquelles on apprendra soi-même à bâtir solidement les maisons de plusieurs étages, avec la terre seule ou autres matériaux les plus communs et du plus vil prix*, Paris, 1790, 52 p.; Lyon : l'École d'architecture rurale, 1796, in-8°, 110 p.

OUVRAGES TECHNIQUES

CAPEB. GROUPE PISE. *Le Pisé et l'Artisan.*

CELLAURO (L.), RICHAUD (G.), CLEMENÇON (A.S.), BERTIN (D.), GUILLAUD (H.), du BOISBERRANGER (F.), DOAT (P.), de LOITIERE (F.),

F. Cointeraux 1740-1830. Architecture de Terre, Ministère de l'urbanisme et du logement, dir. C. Bruant. 3ème phase, 27 Mars 1983.

CLEMENÇON (A.S.), BERTIN (D.), IDRISSE (D.) (1ère et 2ème phase), *Architecture en terre. Un mode de construction urbain ? Le cas de Lyon et sa banlieue.* Dans le cadre du rapport *F. Cointeraux 1740-1830. Architecture de Terre*, Ministère de l'urbanisme et du logement, dir. C. Bruant. 1ère phase, Mars 1981; 2ème phase, Déc. 1981; 3ème phase, Mars 1983.

CELLAURO (L.), RICHAUD (G.), *Pensée architecturale et société dans l'oeuvre de F. Cointeraux.* Dans le cadre du rapport *F. Cointeraux 1740-1830. Architecture de Terre*, Ministère de l'urbanisme et du logement, dir. C. Bruant. 3ème phase, Mars 1983.

COLLECTIF, *Le Patrimoine Européen construit en Terre et sa réhabilitation*, Actes du colloque des 18,19 et 20 mars 1987, Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics de l'Etat, Université Jean Moulin Lyon III, Vaulx-en-Velin, 1987.

CRATerre : DOAT (P.), GUILLAUD (H.), *Pour une étude raisonnée des architectures en pisé : étude du savoir-faire « pisé » français et étranger.* Grenoble, Avril 1985. AGRA.CRATerre.

GUILLAUD (H.), *Une grande figure du patrimoine régional Rhône-Alpes, François Cointeraux (1740-1830), pionnier de la construction moderne en pisé*, « Les Carnets de l'architecture de terre », monographie n°3, Grenoble, CRATerre-EAG, 1997.

HOUBEN (H.), GUILLAUD (H.), *Traité de la construction en terre*, Ed. Parenthèses, 1989.

ICCROM – CRATerre – EAG, *5ème réunion Internationale d'experts sur la conservation de l'architecture de terre.* Rome, 22-23/X/1987. Melat, 1988.

LE TIEC (J.-M.), PACCOUD (G.), « Pisé, H2O », Editions CRATerre-ENSAG, 2006.

ARTICLES

CLEMENÇON (A.S.), BERTIN (D.), « Lyon : Pisé urbain », *Pignon sur rue*, mensuel régional d'information architecture-urbanisme-construction, n°30, mai 1981. p 18.

DESBAT (A.), « Rue des Farges : la terre gallo-romaine à Lyon », *Pignon sur rue*, mensuel régional d'information architecture-urbanisme-construction, n°30, mai 1981 p 12.

SITES INTERNET

Le laboratoire de recherche CRATerre, de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble :

<http://terre.grenoble.archi.fr/accueil.php>

Le catalogue de l'exposition Grains de bâtisseurs : la matière en grains, de la géologie à l'architecture :

<http://terre.grenoble.archi.fr/documentation/downloads/GrainsDeBatisseurs.pdf>

Le site de l'exposition «Ma terre première, pour construire en terre» présentée à la Cité des Sciences et de l'Industrie :

www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expositions/ma-terre-premiere

Le site de l'association nationale des professionnels de la terre crue :

<http://www.asterre.org/>

L'encyclopédie libre Wikipédia propose un article sur la terre crue :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Terre_crue

La Terre crue, un projet de culture scientifique réalisé par des étudiants :

<http://projet.lhc.free.fr/Comm/index.php>

Le site de la Capeb présente des entretiens de constructeurs en terre :

<http://www.artisandupatrimoine.capebra.fr/65.html>

Caracol, agence d'architecture spécialisée en écoconstruction et proposant des formations sur la construction en terre :

<http://www.eco-caracol.com/ecoconstruction.php>

ILS EN PARLENT...(ENTRETIENS)

Dans cette dernière partie, nous présentons les différents entretiens réalisés auprès de : Patrick Burdillat du Service Construction et Balmes à la mairie de Lyon; Maria Fernandez technicienne au Service départemental d'Architecture et du patrimoine (SDAP); Pierre Vurpas, architecte; et Gilbert Storti, ingénieur architecte, expert judiciaire en bâtiment, animateur au sein de la CAPEB.

• PATRICK BURDILLAT

- Quel est votre métier?

Je travaille à la direction du service Construction et Balmes au sein du service Sécurité et Prévention de la ville de Lyon. Ce service est organisé en arrondissements, qui s'appliquent aux collines de Lyon (1er, 4ème, 5ème-Fourvière, la Duchère). Nous intervenons pour faire appliquer la réglementation sur les Zones à Risques Géotechnique (Z.R.G.). Notre rôle est d'instruire les permis de construire dans ces zones à risques, en donnant un avis ; on peut également passer ce dossier pour avis dans le cadre de l'instruction à la Commission des Balmes à des experts géologues et géotechniciens.

- En quoi votre travail est-il lié à la construction en terre ?

Notre autre rôle concerne la protection des constructions menaçant ruine, cette fois sur l'ensemble des arrondissements de Lyon. Dans ce cadre, nous rencontrons donc du bâti ancien, dont souvent des habitations en pisé.

- En quoi consiste votre intervention ?

Nous sommes d'abord appelés par les occupants, des riverains, des régies ou les pompiers qui nous signalent le dégât ou le sinistre.

Nous avons un « pouvoir police », qui se traduit par des conseils vis-à-vis des propriétaires et des occupants (consultation d'un bureau d'étude structure, d'un architecte ou de spécialistes), et l'application des mesures de contraintes (évacuation de l'immeuble pour mise en sécurité, travaux à effectuer). La première mesure que l'on prend est l'évacuation de l'immeuble ; ensuite, nous déclenchons une procédure de péril imminent : le maire saisit le tribunal administratif pour désigner un expert chargé d'évaluer le dégât (si péril grave ou imminent) et de mettre en place des mesures provisoires pour arrêter l'évolution des désordres et assurer la stabilité de l'immeuble. Notre rôle est ensuite de suivre le dossier et de vérifier la bonne marche des procédures que le propriétaire s'est vu appliquer : travaux de confortement dans le cadre d'un péril imminent, et travaux définitifs pour un péril ordinaire.

Si le propriétaire ne réalise pas les travaux dans les délais impartis par l'arrêté du maire, nous les réalisons à ses frais.

- Dans votre travail, quels problèmes rencontrez-vous face à ce type de construction ?

La plupart des désordres que nous rencontrons sont provoqués par des problèmes d'humidité. Dans certains cas, il est difficile d'évaluer le moment où la perte des caractéristiques mécaniques entraîne un effondrement de l'édifice en pisé : car il n'y a aucun signe avant-coureur, on ne sait pas comment peuvent évoluer les fissures qu'on peut constater.

Mais cela ne veut pas dire que le pisé est un mauvais matériau : souvent, c'est l'usage qu'en a fait l'homme et la méconnaissance de ce matériau qui a provoqué des désordres. Par exemple, nous rencontrons souvent des immeubles dont les canalisations sont enfouies dans les murs, ou bien qui ont subi des travaux de terrassement avec l'apport de terre végétale au pied du mur qui provoque des remontées capillaires fatales pour le pisé.

« En soi, le pisé n'est pas un mauvais matériau : les dégâts que nous rencontrons viennent souvent d'une méconnaissance de ce matériau et d'une utilisation inadaptée qui provoque des désordres. »

- Où pouvons-nous rencontrer ce type de construction ?

A la Croix-Rousse, dans le 3ème sur Montchat, dans le 8ème sur la route de Vienne (patrimoine ancien).

- Ces constructions bénéficient-elles d'une réglementation particulière ?

Non, je ne pense pas. Peut-être dans le DTU, mais ce n'est pas sûr.

- Pensez-vous qu'il soit nécessaire de faire connaître ce patrimoine ?

Oui, car c'est un excellent matériau, à condition cependant qu'il soit bien mis en œuvre, car il y a une vraie méconnaissance de ce point de vue.

Il faudrait former et sensibiliser des personnes qualifiées pour éviter ce type de dégâts (entreprises et architectes).

La sauvegarde de ce matériau est aussi importante que son aspect.

- **MARIA FERNANDEZ**

- Quel est votre métier?

Technicienne des Services Culturels et des Bâtiments de France, qui est un service décentralisé du Ministère de la Culture et de la Communication.

- En quoi votre travail est-il lié à la construction en terre ?

Dans mon secteur d'intervention, au Sud du département, nous rencontrons beaucoup de maisons en pisé (à Condrieu, Ampuis, Milleris, Solèze...). Quand il y a des projets de ravalement de la part des pétitionnaires, nous leur disons de faire attention car on ne peut pas mettre n'importe quoi sur ces maçonneries en terre, les murs ont besoin de respirer : ils absorbent l'humidité environnante, et, dès que le temps est plus sec, la restitue. Si l'enduit est trop étanche, cette restitution ne peut se faire sans dégâts (fissures, éboulement).

Ici, nous avons une fonction de conseil, mais bien souvent, les habitants agissent comme ils l'entendent : ils reconstruisent un mur en parpaing et démolissent l'ancien mur en pisé.

Il n'est donc pas facile de transmettre ce patrimoine pour les générations futures.

Sur le site du STAP (anciennement SDAP), on met en place des fiches conseil qui expliquent comment utiliser les enduits à la chaux naturelle, et notamment sur les constructions en pisé, qui ont besoin d'enduit respirant.

- Avant de le rencontrer dans le cadre de votre travail, aviez-vous connaissance de ce matériau ?

Oui. Je savais que c'était un matériau qui se monte par banches, qu'il a des qualités d'inertie : en été les maisons sont plus fraîches, par exemple.

- Dans votre travail, quels problèmes rencontrez-vous face à ce type de construction ?

On remarque qu'il y a une perte de savoir-faire : les pétitionnaires font appel à leur propre entreprise et parfois se font avoir, car ils n'ont pas la connaissance que nous avons de ces maçonneries anciennes ; ils font parfois l'opposé de ce qu'il faudrait.

Il y a une méconnaissance de ce matériau : notamment de la part des architectes, qui mettent des parois en bois ou des enduits non compatibles : l'humidité monte dans les murs, fait gonfler la terre, et on voit quelques années après la terre s'effriter et des pans de murs entiers s'effondrer.

Ceux qui connaissent mal le matériau le restaurent avec des grillages : de ce fait, la couche de gobetis, normalement fine et très diluée, devient trop épaisse, et ça ne tient pas.

Ce que je déplore aussi, ce sont les murs de clôtures, dont la plupart sont en pisé et qui tendent à disparaître et se dégradent, faute d'entretien. Ces constructions font partie du patrimoine de la région lyonnaise : ces murs doivent être conservés.

- Quelles sont les principales étapes à suivre pour restaurer correctement ce type de construction ?

Pour le mur, il faut d'abord éviter les enduits ciment, et les produits formulés (chaux en petite quantité + mortiers hydraulique type Parex, VPI : les mortiers prennent le pas sur la chaux et lui enlève ses qualités respirantes), mais employer plutôt des enduits au mortier de chaux naturelle.

Pour faire un enduit en pisé, on fait deux ou trois « passes » : la première couche, le gobetis (chaux+eau), doit être très dilué pour permettre une première accroche avec le pisé. Cette couche, très mince et diluée, est la première accroche ; ensuite, il y a la couche de renformis, qui fait l'isolation et la planéité ; puis la couche sacrificielle, le badigeon de chaux : c'est cette couche qu'on doit entretenir, tous les 10 ans environ. Ce badigeon était souvent fait dans la teinte de la terre.

L'enduit, pour les maçonneries en pisé, est comme la peau pour un être humain : sans elle, la chair à vif est exposée à toutes les intempéries.

Ensuite, il faut protéger la terre par un couronnement du mur, qui était réalisé en tuiles canals ou plates. Le forjet doit être débordant, à l'époque il faisait 80 cm voire 1 m : il protégeait ainsi contre la pluie et le soleil. A partir du XIX^{ème} s, en ville, avec les règles d'alignement, le débord est devenu moins important.

« Les constructions de pisé font partie du patrimoine de la région lyonnaise, et si nous ne sensibilisons pas la jeune génération et le grand public, elles risquent de disparaître. »

- Pouvez-vous m'indiquer les principales caractéristiques d'un mur en pisé ?

La plupart du temps, les constructions sont réalisées avec un soubassement en moellon tout venant ou en galets, qui protégeaient des remontées capillaires. Cette partie est d'ailleurs destinée à être enduite en totalité. Ce sont uniquement les maçonneries en pierres appareillées qui elles sont destinées à rester visibles. Et la partie supérieure est en pisé. C'est une typologie qu'on rencontre dans de nombreuses fermes du Beaujolais.

Le pisé a besoin d'un entretien régulier, impératif qu'on ne sait plus faire aujourd'hui : on attend que ça s'écroule pour intervenir.

- Selon vous, quels sont les avantages et les inconvénients de ce matériau ?

C'est un matériau avec une forte inertie et qui est vraiment développement durable.

L'inconvénient, sans en être vraiment un, est la notion d'entretien, que l'on perd à tous les niveaux. S'il y avait cette notion d'entretien, comme autrefois, cela ferait travailler beaucoup plus de monde, et ce serait moins onéreux. En attendant trop longtemps, ce n'est plus de l'entretien dont il s'agit, mais de restauration. Et quand il est trop tard, c'est un patrimoine qui disparaît à jamais.

- Lyon recèle un nombre important d'habitations en pisé, construction que les gens connaissent peu. Dans votre métier, quelle démarche avez-vous pour faire connaître ce patrimoine ?

Dans le cadre de mon travail et dans mon domaine d'intervention (plutôt concentré sur les communes du Sud de Lyon), je m'efforce de conserver ces murs en pisé, qui font partie du patrimoine de la région lyonnaise, pour le transmettre aux générations futures. Mais beaucoup de mal est déjà fait. Il faudrait déjà sensibiliser les enfants dès l'école primaire, ainsi que dans toutes les formations techniques du bâtiment, dans les écoles d'architecture... Il faudrait que des personnes comme les A.B.F., des organismes comme la Capeb, interviennent dans ces écoles pour leur faire connaître ce patrimoine. A ce niveau, il y a un manque énorme.

Et le grand public doit aussi être sensibilisé, c'est ce qu'on essaye de faire à l'aide de nos fiches conseils, mais cela reste du conseil.

Ces constructions s'inscrivent extraordinairement bien dans le paysage, elles sont de la couleur de la terre, elles jouent avec la lumière, restent sobres tout en étant un matériau « chaud ». Nous avons perdu cette beauté naturelle et simple, faite de sobriété, qu'il faudrait retrouver.

• **PIERRE VURPAS**, architecte DPLG

- Vous avez participé, dans les années 1980, à la rédaction du livre Le Bâti ancien en lyonnais, dans lequel il était question des matériaux de construction traditionnels de la région lyonnaise, la pierre et la terre crue.

Qu'est-ce qui vous avait amené, à l'époque, à contribuer à ce livre ? Était-ce par intérêt, aviez-vous connaissance de ce matériau auparavant ?

Je connaissais bien ce matériau pour l'avoir côtoyé plusieurs fois. J'avais déjà réalisé des restaurations sur les habitations en pisé avant et après avoir contribué à cette publication. C'est un matériau que j'apprécie beaucoup, et qu'on retrouve dans toutes sortes d'endroits (Vaise, Genas), et sous différentes formes : dans l'architecture ordinaire surtout, entrepôts, habitations ; à Vaise, à Genas, dans la Loire... ; on remarque aussi de nombreux bâtiments construits en mâchefer, qui est un mode de construction proche du pisé (monté en banches).

- C'est un matériau encore trop méconnu et auquel on associe beaucoup de fausses idées. Quels sont, selon vous, les principaux avantages de la construction en terre crue et ses inconvénients ?

Son avantage majeur, c'est sa qualité environnementale : on prend le matériau sur place, en évitant ainsi de le transporter. On l'utilisait dans des secteurs où il n'y avait pas de pierre. A Ste Foy par exemple, les sous bassement sont en galets, parce que le pisé ne résiste pas à l'humidité. On prenait la terre sur place, il y avait des carrières. La terre doit être assez grasse, argileuse.

C'est un matériau malléable, on peut l'utiliser sous plusieurs formes.

C'est aussi un excellent matériau sur le plan du comportement thermique : il possède une certaine inertie, c'est un matériau qui respire, qui régule l'humidité du bâtiment (en l'absorbant ou en la restituant).

Les inconvénients sont de 2 ordres : il n'est pas très solide, ce qui limite la hauteur des constructions; et il s'agit d'un matériau qui craint l'eau, il doit être enduit, ou protégé de la pluie par un toit qui déborde largement, pour qu'il puisse vieillir correctement.

« Le pisé est un matériau complètement développement durable : peu d'énergie grise dépensée pour la construction, excellentes performances thermiques et acoustiques...mais aujourd'hui pour l'utiliser il faudrait mettre en place des normes, et cela n'intéresse personne.»

- Pensez-vous qu'il existe un mode de construction typiquement urbain ?

Pour moi non, ce sont les mêmes techniques de construction. C'est un matériau qui a ses propres performances techniques, donc il n'y a pas de différences entre les constructions en milieu rural et urbain ; les formes architecturales ne sont

pas les mêmes, mais ce n'est pas lié au matériau, plutôt à la typologie des parcelles. Après, les ouvriers apportaient des variantes : il y a eu des constructions avec de la paille, des lits de briques, de galets... selon les habitudes locales.

Après, il faut bien définir ce qu'est l'urbain et à quelle époque on se situe : par exemple, prenez le quartier des Brotteaux, c'était la campagne à l'époque, un plaine peu bâtie, construite d'abord en pisé ; puis les bâtiments en pisé ont été démolis pour faire des bâtiments modernes.

- Dans le cadre d'une restauration que vous avez eu l'occasion de réaliser, quelle a été votre démarche ? Action de sensibilisation auprès des habitants, acquisition d'un savoir faire... ?

A la Mulatière j'avais restauré une maison, à Ste-Foy aussi, c'était des maisons individuelles.

La démarche, c'est de garder le plus de choses possibles : garder les murs en pisé, qui sont très faciles à percer. Je militais pour ne pas trop isoler. Il y a eu et il y a toujours une attitude qui veut masquer le pisé, en isolant et en plaçant du Placoplatre devant. Je pense que le pisé, quand on peut, il ne faut pas l'isoler : l'enduire, oui, mais pas l'isoler, car on perd les performances du mur.

Les gens ont une méconnaissance de ce matériau, qu'ils considèrent comme un matériau pauvre.

Les gens pour qui j'ai travaillé me laissaient en général une certaine liberté, ils m'écoutaient. Je ne peut pas dire que je n'ai jamais isolé un bâtiment en pisé ; surtout quand les murs étaient hétéroclites. C'est d'ailleurs le problème du pisé : souvent, il y a des morceaux de mur en pierre, et des remplissages en pisé, des poutres enlevées et remises...

- Existe-t-il une réglementation particulière aux constructions en pisé ?

Non, je ne pense pas. Ça ne rentre pas dans le cadre des DTU. Mais il faut prendre des précautions quant on travaille ce matériau.

On est dans une société qui est de plus en plus normée, qui a de plus en plus peur, les bureaux de contrôle qui ont peur de tout, les ingénieurs qui pensent qu'ils ne sont pas assez assurés... mais pour que ça avance, il faut simplement avoir du bon sens !

- Pour conclure ?

Je pense que c'est un matériau complètement développement durable : on le prend à proximité, il a des performances sur le plan thermique (en donnant notamment un excellent confort en été). Mais aujourd'hui le savoir-faire est perdu. Et on n'a plus la patience d'attendre (il faut attendre que les banches sèchent). Dans les immeubles d'habitations aujourd'hui on ne peut plus l'utiliser, car avec toutes les normes que l'on a, c'est devenu trop difficile. Et faire des normes sur ce matériau, ça n'intéresse personne.

• GILBERT STORTI

- Quel est votre métier ?

J'ai de nombreuses « casquettes ». Je suis d'abord architecte, j'ai exercé pendant plusieurs années en libéral ; ingénieur bois, ma spécialité : je fais partie d'IBC (Ingénierie Bois Construction) et de la SEB (Société des Experts Bois) ; je suis maintenant à la Capeb Rhône-Alpes (Confédération Artisanale des Petites Entreprises du Bâtiment). J'y ai créé le PEMM (Patrimoine Environnement métier et Matériaux) dont l'objectif est d'animer au niveau de la région les métiers et artisans autour de cet axe : patrimoine bâti avec les bâtiments inscrits et non inscrits, l'architecture vernaculaire, et approche environnementale. On redécouvre le petit patrimoine, le pisé, les matériaux biosourcés, par rapport à une industrialisation galopante.

A la Capeb nous tendons entre l'hyper industrialisation (les petites et grosses entreprises) et l'artisanat à outrance (l'artisan à échelle humaine, qui possède une approche *glocale*—du global au local—du bâtiment).

Je suis également Officier de Police Judiciaire, expert judiciaire : le sens des responsabilités, pour un architecte soumis à la garantie décennale, est énorme.

- En quoi votre travail est-il lié à la construction en terre ?

Ce qui m'intéresse et nous intéresse à la Capeb c'est le rapport à l'environnement, à la matière, donc forcément la terre en fait partie, puisqu'elle va dans le sens de la gestion durable.

Il faut apprendre à optimiser cette matière, la mettre au bon endroit, car on ne peut pas construire avec un seul matériau. Il faudrait « ex-nover » plutôt qu'innover, c'est-à-dire redécouvrir les techniques du passé, d'archéologie, car il y a de plus en plus de questionnements qui se posent. Par exemple, comment caractériser la terre ? Quelle est sa définition ? On aura besoin pour cela d'établir de nouvelles règles plus précises, mais aussi d'aller chercher les anciennes techniques. J'insiste sur cette approche « terrienne » des choses, ainsi que sur la diversité.

- Avez-vous connaissance d'habitat en terre (pisé) à Lyon ? que savez-vous de ce type de construction ?

En ville, il y a sûrement des habitations construites sur un soubassement en pierre et utilisant le pisé : pour des raisons d'argent et de proximité du réseau d'eau qui permettait d'amener l'argile et la matière près du chantier. Mais à Lyon même, il n'existe pas d'artisans spécialisés dans le pisé, ou très peu : nous tentons de les regrouper à la Capeb, car le marché existe et il y a une demande.

Nous travaillons avec des partenaires comme l'Association du patrimoine Rhônalpin qui intervient sur le bâti ancien et remettent chaque année

un trophée à des associations qui participent à la sauvegarde du patrimoine (bâti ou autre).

- Que pensez-vous de l'emploi du pisé en milieu urbain ?

Pourquoi pas ? C'est un matériau qui a de nombreux avantages (thermique, emplois locaux, coûts de transport).

- Que peut-on faire pour restaurer au mieux ce type de construction, et l'adapter au confort de la vie moderne ?

Comme pour toute restauration, la première chose à faire est de prendre son temps pour établir un diagnostic, faire l'état des pathologies et chercher les remèdes adaptés. L'architecte doit prendre connaissance du programme, de ce que souhaite son client.

La deuxième étape rassemble tous les aléas qui peuvent survenir lors de la restauration et dont il faut tenir compte : aléas juridiques, règlementaires (la mitoyenneté), la circulation des eaux sur le terrain également, en veillant toujours à conserver un bon chapeau et des bonnes bottes.

Enfin vient l'aspect technique proprement dit. On commence par le plancher noble (le 1er étage), qu'on relève pour évaluer son état. Puis on démarre le chantier par la couverture, et on redescend jusqu'aux fondations.

« Le pisé, la terre, n'est pas quelque chose d'habituel, et c'est cela pour moi le patrimoine : ce que l'on a arrêté de construire habituellement »

- Quels sont selon vous les avantages et les inconvénients du matériau terre ?

Premièrement, c'est un véritable matériau de construction, il ne faut pas l'oublier : il a sa place aujourd'hui dans la construction, comme tous les matériaux biosourcés qui réapparaissent, mais attention cependant à leur disponibilité.

L'inconvénient vis-à-vis du pisé est que l'on doit justifier ses performances, localement, car ses propriétés changent selon son milieu. On ne sait pas non plus qui gère, qui dirige et organise cette filière.

Mais un des gros inconvénients est la fixation, le scellement : comment fixer un tableau sur un mur en pisé, réaliser des huisseries, des menuiseries... ?

Le pisé nécessite également des ouvertures et des franchissements maîtrisés ; il faut aussi veiller à faire un bon enduit, sans grillage : on fait d'abord un lait de chaux, puis on attend 10 jours, on applique ensuite le gobetis puis la couche de finition, dont la raideur diminue plus on va vers l'extérieur.

Il faut veiller à avoir un bon chapeau et de bonnes bottes, un soubassement assez haut, et surtout un parement adapté, qui assure l'équilibre hydrique de la terre.

C'est un matériau local, qu'on ne transporte pas.

C'est un matériau vivant, non aseptisé, qui est réparable.

Il faudrait l'optimiser, l'associer avec d'autres matériaux pour qu'il soit plus facile à mettre en œuvre.

Il est complètement recyclable, à l'infini.

Mais le problème est qu'il n'y a pas assez de professionnels, de formations dans ce domaine.

Le pisé pourra évoluer s'il est associé à d'autres matériaux, et si nous savons bien gérer la frontière entre les différents systèmes : un angle, l'accroche d'un balcon...

Pour finir, c'est un matériau intéressant sur le plan acoustique (mélange terre et bois, chanvre et chaux).

- Pensez-vous qu'il soit nécessaire de faire connaître ce patrimoine ?

Le pisé, la terre, n'est pas quelque chose d'habituel, et c'est cela pour moi le patrimoine : ce que l'on a arrêté de construire habituellement. Cela va à l'encontre de ce qu'on fait aujourd'hui, « l'équarrissage normatif » : des matériaux comme la terre sont un excellent prétexte pour rester terrien, les pieds encore sur le sol. Avec eux, on redécouvre ainsi les techniques oubliées, les systèmes non industrialisés, qui ont fait leur preuve en construction et sont toujours là aujourd'hui.

- Enfin, donnez-vous des formations aux techniques de restauration sur le pisé ?

Nous donnons des formations, mais pas uniquement sur le pisé car c'est trop restreint : via la FABRA, notre organisme de formation, sur l'ensemble des systèmes non industrialisés.

Le but est de former, d'informer et de sensibiliser les artisans à ces matériaux. Notre objectif est de faire des formations communes artisans architectes avec l'Ordre des Architectes, sur ces thèmes, qui sont anecdotiques, mais qu'il faut conserver pour garder la diversité des éléments, des gens, des espèces, et retrouver le côté *glocal* et culturel.

Merci à

*Anne-Sophie CLEMENCON, historienne d'art
et chercheuse à l'ENS, pour son aide précieuse
apportée tout au long de ce mémoire*

*Gilbert STORTI, Pierre VURPAS, Maria
FERNANDEZ, et Patrick BURDILLAT pour
avoir aimablement répondu à nos questions
notre directeur de mémoire, Rainier HODDE.*