

LEVISALLES J.-F.

Archi S.A., France

Application de la terre armée à la construction d'habitations

Use of the reinforced earth technique in the construction of housing

Many papers have been presented on applications of reinforced earth, but generally they concerned the field of public works.

However research has been performed and applications have been made in the use of the reinforced earth for the construction of individual houses. Some of the results have been patented in France and in other countries.

The main idea in these applications is that the reinforced earth material gives the possibility of adapting natural sites which are often inadequate to be constructed because of the nature of the soil or because of the slopes.

It is possible to use these reinforced earth retaining walls to serve as structural elements for the houses, thus compensating for the extra expenditure on site adaptation.

These two ideas have been combined in a new technique, called Architerre-Habitat-Paysage, for the construction of individual houses. There are many applications which are described in the paper.

INTRODUCTION

La réalisation de terrasses et d'ouvrages de soutènement est de pratique courante en matière de construction d'habitations toutes les fois que le sol naturel se révèle impropre ou d'utilisation difficile : cela est notamment le cas des sols pentés et des sols de qualité médiocre. Le plus souvent il s'agit de construire une maison individuelle et la terrasse est limitée aux besoins de cette habitation ; parfois il s'agit de la construction de groupes de maisons et les terrasses ont des dimensions beaucoup plus importantes. Certaines opérations de ce genre ont été réalisées en utilisant la terre

armée et ont fait l'objet d'autres communications. Dans de tels cas toutefois le recours à la terre armée reste dans le domaine des applications courantes de ce procédé.

Au contraire, le procédé Architerre-Habitat Paysage décrit dans la présente communication, et qui fait l'objet de brevets tant en France qu'à l'étranger utilise les techniques de terrassement dans un esprit tout à fait nouveau et ouvre notamment à la terre armée un champ d'application original.

LES IDEES DE BASE DU PROCÉDE

Une première idée qui se trouve à la base du procédé est que si l'on sait, sur un terrain quelconque, réaliser économiquement des terrasses propres à recevoir des habitations individuelles et des plates-formes propres à supporter les voies d'accès à ces habitations, alors on est capable de remodeler à son gré un site naturel et d'y créer une disposition aussi favorable que l'on souhaite à l'implantation d'habitations.

Sur un site quelconque, généralement penté et souvent impropre à recevoir des constructions traditionnelles, on va donc, par des apports de remblai, prélevé sur place autant que possible, constituer une succession de terrasses aisément accessibles et décalées en plan et en niveau de telle sorte que l'on ne se voit pas ou peu de l'une à l'autre. L'expérience acquise montre que grâce notamment à la souplesse de réalisation qu'apporte la terre armée à de tels ouvrages on peut aisément atteindre des plans masse de fortes densités basés sur cette conception ; bien sûr, il n'y a aucun problème pour des plans à faible densité.

Une deuxième idée qui est associée à la première est qu'il est possible de réutiliser une partie des ouvrages de soutènement nécessaires aux terrasses comme élément de gros-oeuvre des habitations ; il en résulte ainsi une économie sur le coût de ce gros-oeuvre qui vient compenser les frais de terrassement, c'est-à-dire d'aménagement du site.

Dans les ouvrages en terre armée ce sont les écaïlles en béton qui vont servir ainsi comme élément de gros-oeuvre des habitations ce qui conduit à utiliser alors des écaïlles d'une hauteur égale à celle de la construction posées sur une semelle et travaillant comme élément porteur de la toiture (voir coupe n° 1).

Enfin une caractéristique fréquente des maisons construites selon ce procédé est que la toiture est constituée par une terrasse accessible et plantée ; c'est d'une façon générale un moyen d'intégrer la construction dans le site ; dans le cas particulier des réalisations d'ensembles à forte densité c'est un moyen de donner en jouissance à une habitation la toiture de l'habitation qui se trouve au niveau immédiatement inférieur (voir coupe n° 1).

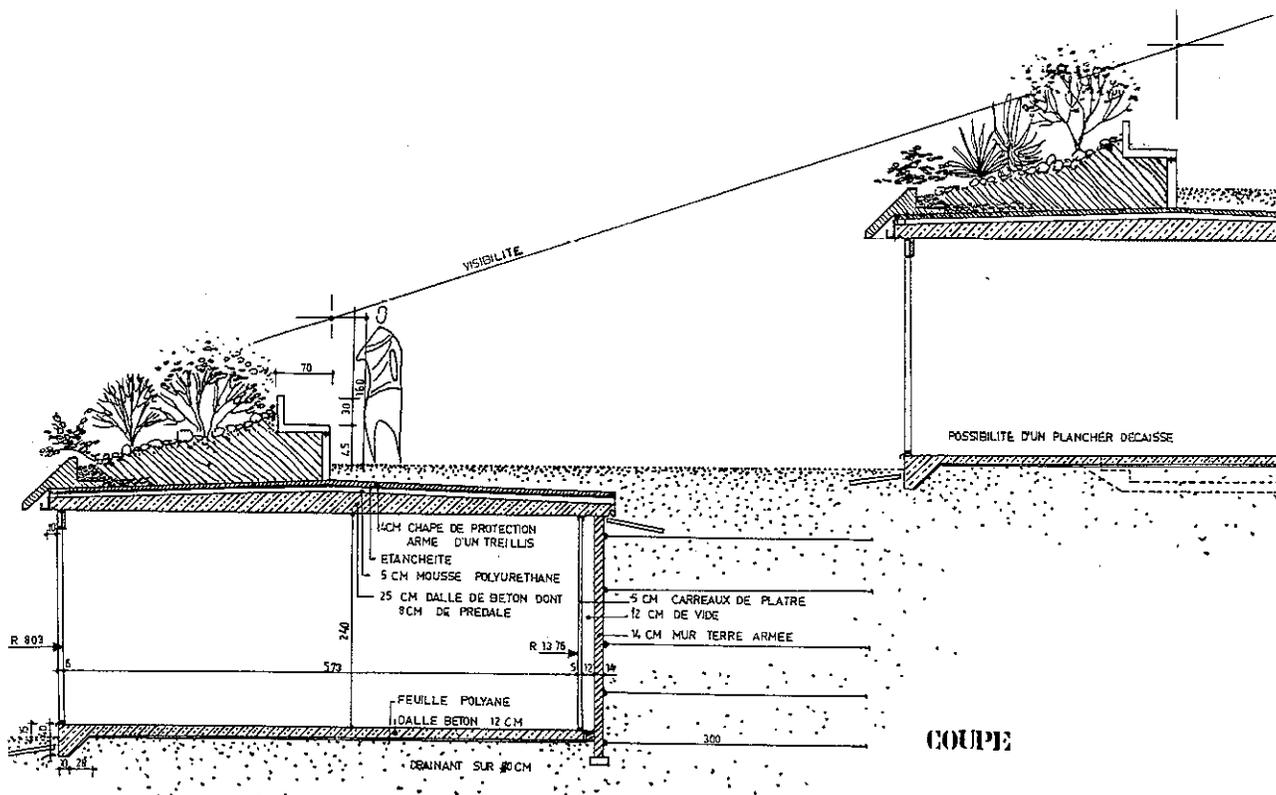


Fig. 1 - Coupe théorique d'une habitation

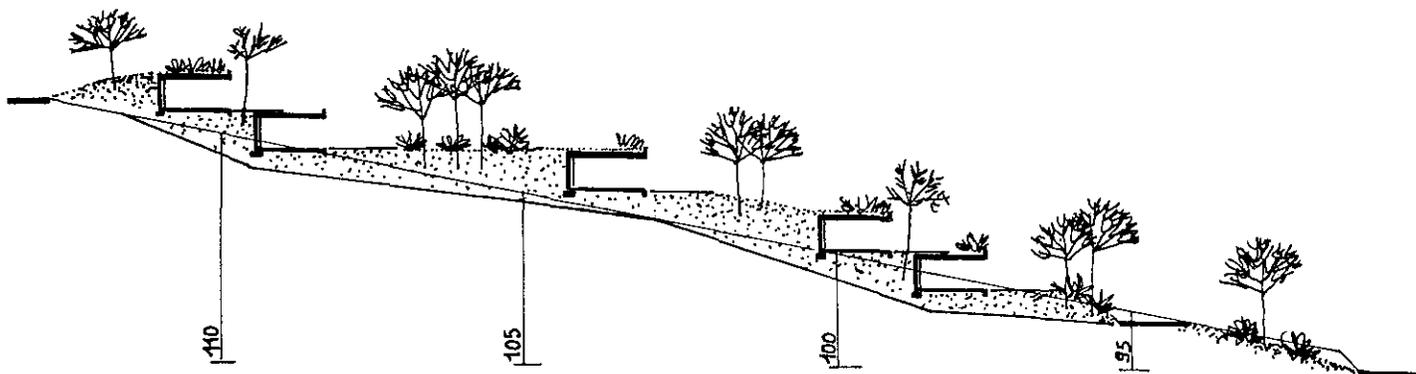


Fig. 2 - Coupe schématique selon la pente

A titre d'illustration la figure n° 2 représente une coupe schématique d'un ensemble de maisons. On y a figuré une habitation assez espacée des voisines comme pourraient l'être des maisons dans un ensemble de densité moyenne. On y a figuré également des habitations très voisines au contraire, comme elles seraient dans un ensemble à forte densité.

LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES PROPRES A UNE OPERATION ARCHITERRE

Outre la caractéristique fondamentale qui est d'avoir un mur servant à la fois au soutènement et à la maison, les autres caractéristiques de ce procédé ressortissent généralement aux techniques traditionnelles de construction à l'exception toutefois du fait que ces maisons sont toujours construites sur un remblai fortement compacté. Sur la fig. 2 on voit la ligne du terrain naturel et l'on voit que certaines habitations sont en remblai par rapport à celui-ci, d'autres en déblai ; dans les deux cas toutefois, la dalle de sol repose sur du remblai : cela assure un contrôle précis de la qualité du sol de fondation en même temps que cela

assure un drainage permanent, le matériau de remblai étant toujours granulaire, drainant et donc assez sec.

On peut encore citer cette caractéristique originale que le mur adossé au massif de terre armée est constitué d'abord par l'écaillage de terre armée, puis par un vide d'air, enfin par une cloison de doublage ; à la base du vide d'air est ménagé un caniveau permettant de drainer les condensations éventuelles et en outre ce vide est utilisé pour acheminer l'extraction de la ventilation mécanique contrôlée de la maison (coupe n° 1).

Dans la cellule amphithéâtre qui a été adoptée pour les réalisations actuellement en cours citons notamment que la toiture terrasse est portée et contreventée à l'arrière par le massif de terre armée tandis qu'à l'avant elle est portée par une ossature métallique largement vitrée (coupe n° 1). On obtient ainsi un volume intérieur entièrement libre de tout élément porteur qui laisse une liberté totale pour réaliser le cloisonnement (plan n° 3).

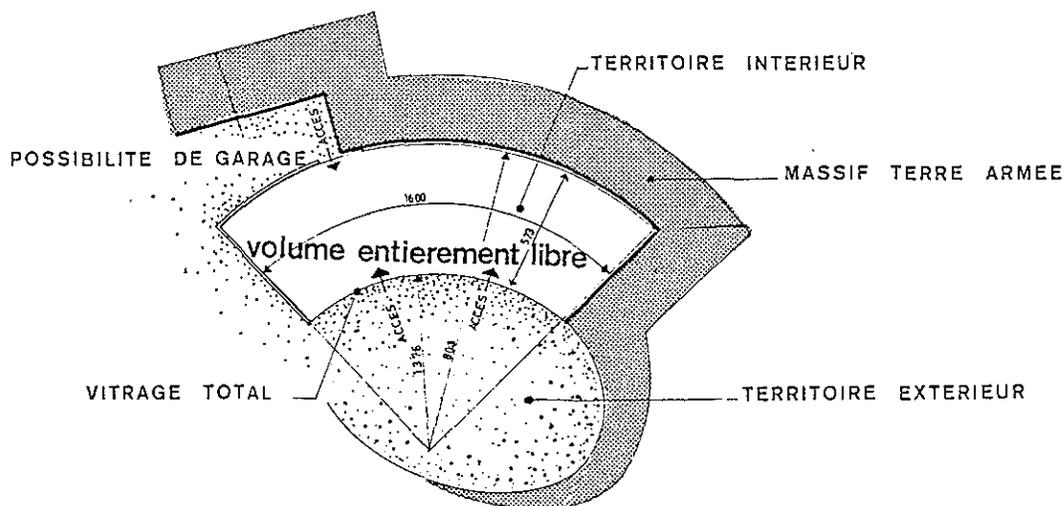


Fig. 3 - Schéma en plan d'une habitation

LES AVANTAGES DU PROCÉDE

Les avantages du procédé décrit sont extrêmement nombreux, en voici quelques uns.

- Possibilité d'utiliser, dans des conditions économiques, des terrains à forte pente (jusqu'à 50 % et plus) et d'atteindre une densité d'au moins 0,6 (surface construite au sol rapportée à la surface du terrain).

- Possibilité de remodeler des terrains plats pour y créer un relief agréable à l'implantation d'habitations.

- Possibilité donc de jouer sur les trois dimensions dans les études d'urbanisme et de plan masse.

- Possibilité pour les habitations, même construites dans des ensembles de forte densité, de bénéficier d'un espace extérieur privatif important (au moins égal à la superficie de l'habitation elle-même) grâce à l'utilisation de toitures-terrasses.

- Possibilité de planter cet espace privatif extérieur avec des arbres de haute tige dont les racines peuvent retrouver le sol naturel (voir coupe n° 2) et d'une façon générale de

planter de grandes surfaces en recréant de nombreux espaces verts.

- Isolation des habitations aux vues des voisins ou des passants.

- Isolation aux bruits : les massifs de terre sont de très bons isolants et il n'y a pas de pont acoustique.

- Isolation thermique poussée grâce à l'inertie que représente le massif de terre.

- Consommation d'énergie de chauffage réduite grâce à la bonne isolation et grâce au rôle de capteur solaire que joue la cellule elle-même.

- Liberté totale d'aménagement pour chaque habitation puisqu'il n'y a pas d'élément porteur à l'intérieur et qu'en outre on n'est pas tenu par la nécessité de respecter les gaines techniques. Liberté donc tant dans le cloisonnement que dans la disposition des ouvertures et accès que l'on peut trouver en façade, à l'arrière ou en pignon. Liberté également d'associer et de relier deux cellules pour réaliser une habitation sur deux niveaux.

- Le prix enfin du procédé permet de se tenir à l'intérieur des plafonds de logements aidés tels qu'ils existent actuellement.



Fig. 4 - Maquette d'une opération de 50 logements

LES PROJETS EN COURS OU A L'ETUDE

Depuis 15 mois environ que le procédé a été lancé les projets en cours ont concerné deux maisons individuelles (en Espagne et dans le Sud de la France), un programme de 50 logements sociaux à Nice (sur un terrain penté à 50 %) et un autre programme analogue à côté de Lyon (sur un terrain penté à 25 % mais partiellement impropre à la construction). La fig. 4 représente une vue de la maquette du programme de Nice.

D'autres projets sont à l'étude concernant des terrains de même nature que ceux déjà cités, mais concernant également d'autres terrains. Un projet par exemple concerne la construction d'un ensemble de 35 maisons individuelles dans la banlieue parisienne sur un terrain plat d'alluvions inondable ; un

autre projet dans le Sud de la France concerne un ensemble lié à la création d'un port et où les déblais de la construction du port seront réutilisés pour établir l'infrastructure des logements ; un autre projet dans le Sud-Ouest devrait permettre de réaliser sur un terrain plat et en y créant un relief artificiel, un ensemble de maisons individuelles très étroitement intégrées dans le site.

Grâce à son coût extrêmement compétitif et grâce à ses caractéristiques techniques très particulières, ce procédé peut trouver des applications très nombreuses, particulièrement sur des terrains qui se prêtent mal ou pas du tout à la construction traditionnelle. Il peut s'allier en outre avec les procédés traditionnels et ouvrir de très larges possibilités à un nouvel urbanisme.