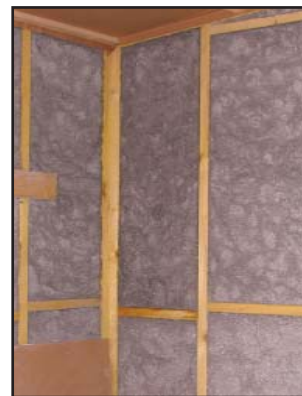
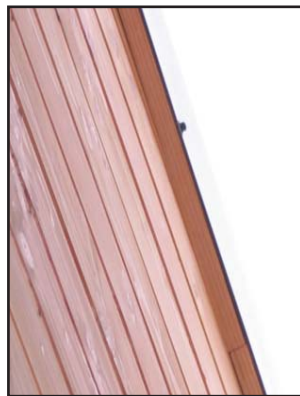


Mémoire de formation continue 2008 :

«QE des projets architecturaux et urbains en régions méditerranéennes»

Réhabilitation et développement durable Etude de cas : une maison à Mourepiane



Sommaire

| | |
|--|------|
| 1) Généralité | p 04 |
| - Contexte local : données géologiques, historiques, climatiques | |
| - Rénovation et économie d'énergie : les données actuelles | p 10 |
| 2) Etat des lieux | p 12 |
| - A l'échelle de la rue | |
| - Caractéristiques du bâti | |
| - Bilan thermique de l'existant et approche thermique contextuelle | |
| - Programme et axes de réflexions | |
| 3) Projet | p 19 |
| - Ensoleillement et observation des masques | |
| - Principes constructifs et matériaux | |
| - Protections solaires | |
| - Gestion de l'eau | |
| 4) Photos du chantier en cours, à venir le bilan thermique | p 28 |

Bibliographie sommaire

A. Guyot, J.-L. Izard, « *L'archi bio.* », Parenthèse, Marseille 1979.

D. Gauzin-Muller, « *L'architecture écologique* », Le Moniteur, Paris 2001.

S. Courgey, J.-P. Oliva, « *La Conception bioclimatique des maisons économes et confortables en neuf et en réhabilitation* », Terre vivante, Mens 2006.

J.-P. Oliva, « *L'isolation écologique, conception, matériaux, mise en œuvre* », Terre vivante, Mens 2006.

T. Salomon, C. Aubert, « *Fraîcheur sans clim, le guide des alternatives écologiques* », Terre vivante, Mens 2005.

Qualité environnementale des bâtiments, manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment, ADEME

Considérant l'importance de l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments existants, Je choisis de centrer ce travail sur un exemple concret : un projet d'extension et de réaménagement d'une maison bâtie sur le plateau de Mourepiane.

Ce projet est celui d'une famille avec deux enfants, logés à l'étroit dans un appartement de Type 3, situé au 1er niveau d'une maison dont le rez-de-chaussée se partage entre une ancienne chaufferie et un ancien garage, utilisés en débarras. Le programme de base consiste à restructurer le bâtiment, en utilisant d'une part, les espaces sous-exploités du rez-de-chaussée, et de l'autre, en envisageant une petite extension nécessaire à la création de trois chambres et de nouveaux sanitaires.

Un projet de qualité environnementale implique une prise en compte sérieuse du contexte local qui s'analyse sur des données géologiques et climatiques.

La maison de Mourepiane est bâtie sur un terrain étroit, peu accessible et composé d'argiles et de marnes. Les affouillements du sol sont difficiles.

Le terrain est orienté nord sud, sous un climat méditerranéen qui offre un potentiel d'ensoleillement considérable mais également des pluies automnales torrentielles. La gestion des eaux de pluie sera une question omniprésente dans la conception du projet.

Comme tout projet sur du bâti existant, celui-ci a pour caractéristique supplémentaire de s'appuyer sur un relevé précis de l'édifice, faisant appel à l'histoire de la construction, voire du site. Il est indispensable de comprendre la structure du bâti dans ses moindres détails, d'en repérer ses qualités intrinsèques et les éléments à exploiter. Sur ce point, quoique non isolé, le bâtiment étudié présente des performances énergétiques qui le classe en catégorie C de la classification DPE. On rejoint ainsi les premières observations sur le comportement thermique des bâtiments anciens révélés par le CETE ou l'APUR¹. Le projet doit intégrer les propriétés d'inertie du bâtiment, excluant une solution conventionnelle de contre-cloisons isolantes.

Enfin, le projet se doit d'accorder une grande part au rôle des occupants, aussi bien en termes de besoins d'énergie, de mode de fonctionnement et de budget.

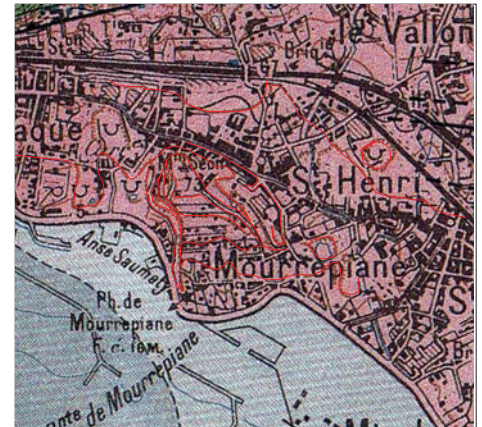
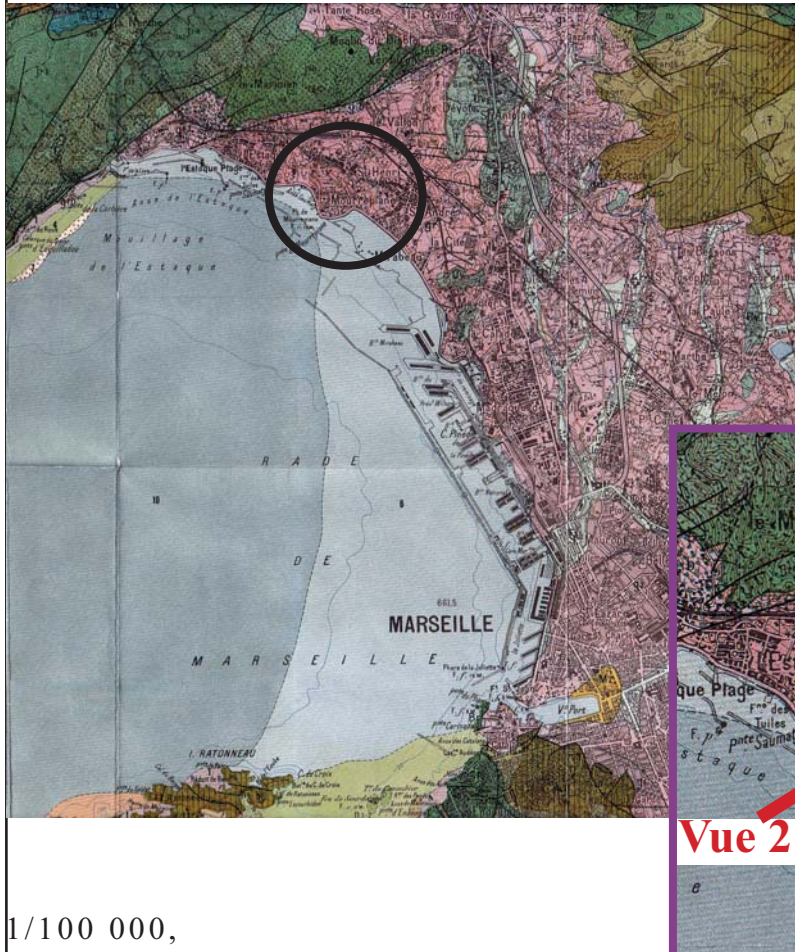
¹ Etude du CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'est) et de l'APUR (Atelier Parisien d'Urbanisme)

Les données géologiques

Marseille est établie dans un grand cirque entouré de hautes collines. Depuis 30 millions d'années, les roches constituant ce bassin de remplissage ont progressivement été modelées, érodées, découpées en buttes par des cours d'eau pour donner la physionomie actuelle du paysage.

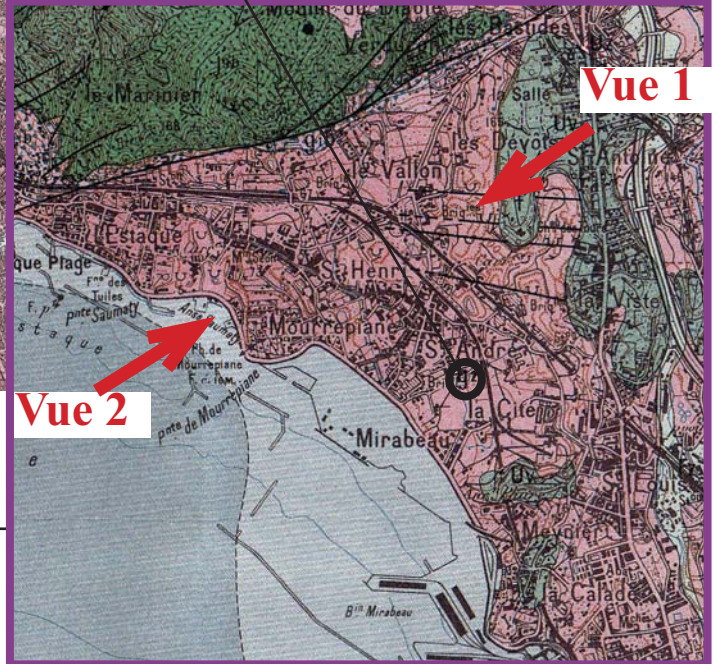
Extrait de la Carte géologique 1044 à 1/50 000, **BRGM**

Service Géologique National
Deuxième édition 3 «dépôt légal» : 1996, 1998, 2003.



1/25 000

Secteur g2 : Stampien



1/50 000

Stampien, formation détritiques très variées accumulées sur de très grandes puissances (environ 1000 m) dans le bassin de Marseille. La partie supérieure de ces formations est bien connue grâce aux exploitations de St Henri et de St André, argiles grises à St Henri, et argiles rouges au sommet de St André. Dans les grises, on observe des niveaux ligniteux et des sols de végétations (souches en place, appareils végétatifs de Gymnospermes)... BRGM.

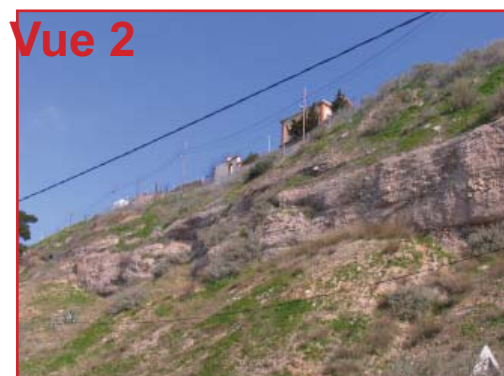


**Le plateau de
Mourepiane**

Le site vu du nord est



Le site vu du sud ouest







**Vue de l'affleurement
conglomérat : argile et marne**



Le terrain du projet



-  - Mouvement de terrain
-  - Chemin piétonnier à créer ou à conserver
-  - Voie inondable
-  - Voie Bruyante 2^{ème} catégorie

Les données climatiques

Jacques Manach, directeur de Météo-France pour le Sud-Est (Aix-en-Provence), assisté de Valérie Jacq, responsable du service climatologie.

L'Express : mercredi 18 février 2009

La région Paca, protégée des perturbations atlantiques par le Massif central et les Alpes, jouit d'un climat dit « méditerranéen » qui en fait la région la plus ensoleillée de France.

Le record est détenu par la côte varoise, avec 2 793 heures d'ensoleillement annuel (contre 1 630 à Paris). Ce qui signifie que le soleil brille en continu 160 jours par an, soit près de 1 jour sur 2.

La région connaît néanmoins un climat soumis aux caprices de l'arc méditerranéen, avec des sécheresses estivales qui portent en elles des risques d'incendies graves, des pluies automnales torrentielles, parfois dévastatrices, et un vent qui peut tuer.

Le mistral est le phénomène emblématique de la « machine climatique » en Provence. Il est dû à ce que nos ingénieurs appellent l'« effet Venturi »: le couloir rhodanien, entre le Massif central et les Alpes, peut être comparé à un goulet d'étranglement dans la zone de circulation des masses d'air venues du nord. Là, ces dernières s'assèchent et le vent s'accélère jusqu'à devenir turbulent (entre 100 et 130 kilomètres à l'heure), puis s'oriente sur Marseille, avant de poursuivre sur toute la côte varoise...

En ce qui concerne son évolution, les derniers travaux des experts sur le réchauffement climatique ne notent pas de variation significative. Les épisodes de mistral sont aussi nombreux que par le passé. Cela me donne l'occasion de rectifier une ou deux idées reçues. Contrairement à ce que ressentent certains Provençaux, il ne souffle pas en fonction des saisons ni à certaines heures: le mistral sévit toute l'année, été comme hiver, de nuit comme de jour, et peut se prolonger. Une vieille croyance populaire voudrait ainsi que ses épisodes durent trois, six ou neuf jours... Cela est sans fondement. En revanche, il y a bien des années « à » et « sans » mistral, avec des variabilités surprenantes, comme en 2003 (78 jours) et en 2004 (101 jours).

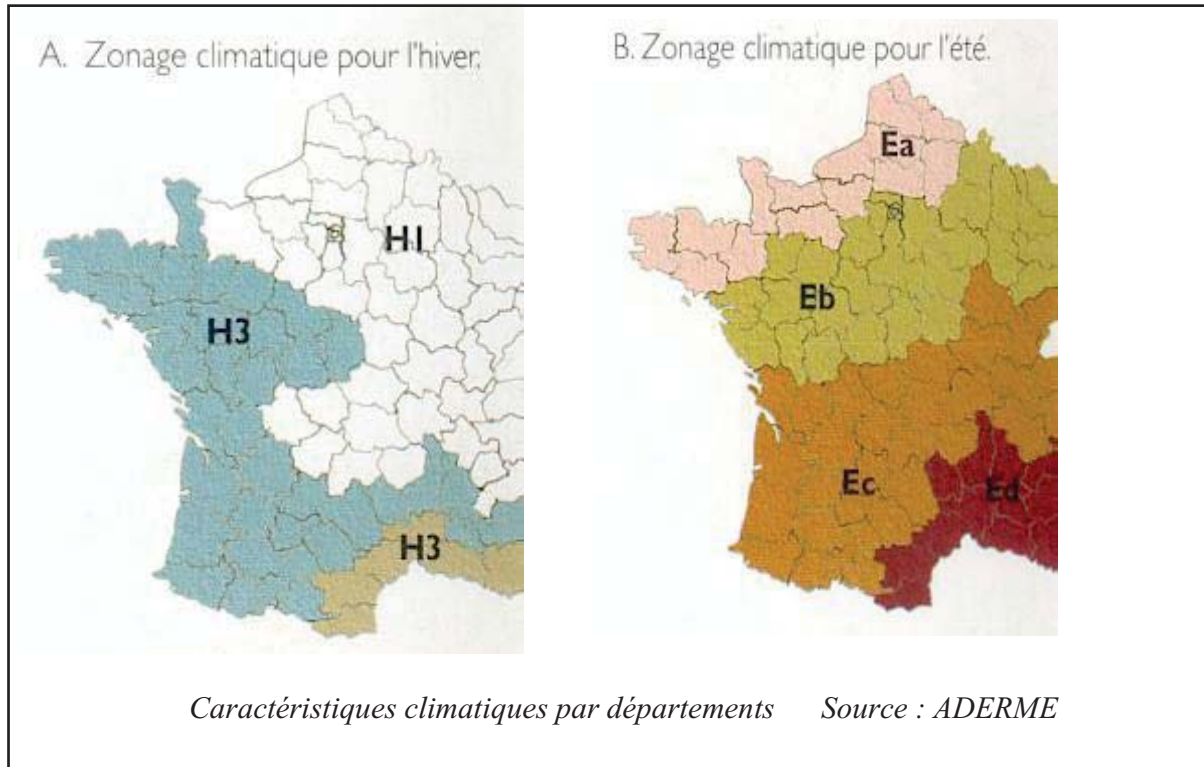
Le mistral donne aussi une sensation de froid plus intense.

C'est un vent violent et sec qui peut donner l'impression d'un froid plus important que la température relevée. Les Canadiens connaissent bien ce décalage et parlent de « refroidissement éolien »: pour une température extérieure de - 3 °C, la température ressentie est de - 13 °C si le vent souffle à 60 kilomètres à l'heure!

Il existe d'autre type de vent : *Les vents d'est, qui viennent de Méditerranée. Ils peuvent être violents et provoquer une forte houle. Ils sont fréquents en automne, s'étalent durablement dans le temps, et se renforcent. Il n'est pas rare d'y relever des bourrasques de 140 à 150 kilomètres à l'heure, souvent accompagnées de violentes pluies*

Extrait du mémoire de Hae-Oak Kim Matagrín. «Réaménagement et surélévation d'une maison en centre-vill». Mémoire de formation continue architecture HQE 2006.

ENSA de Lyon



C – LE MICROCLIMAT URBAIN

En milieu urbain, on constate un ensemble de phénomènes qui modifient de façon sensible le climat environnant.

Les apports gratuits provenant des véhicules, des industries, du chauffage, etc... ainsi que la nature du sol et l'importance des matériaux à forte inertie réchauffent l'atmosphère.

De plus, le dôme de pollution recouvrant les villes limite les radiations nocturnes, si bien qu'en moyenne, la température en ville est de 2 à 3°C plus élevée qu'en site dégagé.

La présence de pollution ralentit le réchauffement matinal de l'air et la grande quantité de matériaux accumulateurs freine la chute de température en début de soirée.

Le microclimat urbain est également caractérisé par la moindre vitesse générale des vents (due à la rugosité des espaces construits) et par des effets secondaires de courants d'air et de turbulences. (*Architecture climatiques, t II*)

Pour Marseille : Climat Méditerranéen, classement Zone Hiver H3, Zone Été Ed.

Rénovation et économie d'énergie : les données actuelles

La question des économies d'énergie dans le secteur du bâtiment est devenue une préoccupation majeure. En effet, les chiffres sont éloquentes : 43 % de la consommation d'énergie est attribuée aux bâtiments, pour 31% au transport, 21% à l'industrie et 5% autres.

La consommation annuelle moyenne de ce secteur est de 240 kWh EP/m² soit 70 millions de tonnes équivalent pétrole (tep)¹ ou encore 1.1 tep par personne.²

En considérant le taux très faible (2%) de renouvellement du parc bâti, il est clair que la rénovation de l'existant devient un enjeu majeur de la réduction énergétique globale. Au cœur des débats, les économies d'énergie dans les bâtiments anciens deviennent ainsi l'objet de plusieurs programmes de recherche, dont l'étude du CETE est.³

Dans un premier temps, il est nécessaire d'éclaircir le contexte actuel en établissant un état des lieux. En sachant que la consommation d'énergie pour une habitation est due à 66% pour le chauffage, 16% pour l'ECS, 7% pour la cuisson et 12% divers autres, c'est le chauffage qui sera prioritairement analysé.

Le confort thermique est étroitement lié au mode de construction des bâtiments qui peuvent se diviser en 3 catégories:

- 1) Les immeubles construits avant 1948.
- 2) Les constructions réalisées entre 1948 et 1975, date de la première réglementation thermique, élaborée à l'issue du choc pétrolier de 1973.
- 3) Les bâtiments récents, construits après 1975 conforme à une réglementation technique qui ne cesse d'évoluer (évolution des RT, 1975, 1988, 2000, 2005...)

Selon le CETE, ces catégories se répartissent équitablement. On compte 33% du parc foncier construits avant 1948, 32% datant de 1948 à 1975 et 35% après 1975.

L'étude du CETE s'est donné pour objectif l'observation du comportement spécifique du bâti ancien, son niveau de performance réel et simulé.

Pour ce qui des performances réelles, l'expérience fut réalisée entre 2004 et 2007 sur une dizaine de bâtiments anciens, en France.

- Furent placés, pendant 1 an, des capteurs/enregistreurs de température (intérieure, extérieure et sur la surface de la paroi la plus ensoleillée) et des capteurs d'humidité relative.
- Une série d'investigations Infra rouge.
- Enfin, l'enquête se complétait d'un questionnaire aux habitants sur leur mode de fonctionnement concernant la régulation du chauffage. Il n'est pas inutile de préciser que l'occupant est un facteur important du comportement thermique d'un lieu habité.

1. tep = tonne d'équivalent pétrole, une unité d'énergie d'un point de vue économique et industriel.

2. Source ADEME - on distingue l'énergie primaire EP, consommée à la source avant transformation et transport, de l'énergie finale EFi, fournie par les équipements selon les besoins, enfin notons également l'énergie facturée (Efac) qui peut être différente de EFi.

3. Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement de l'Est, étude, en cours, présentée par J. Burgholzer, en Arles le 10 octobre 2008. Etude CETE de l'Est - LASH pour la DGUHC.

Les résultats sur les performances thermiques réelles révèlent que la plupart des bâtiments observés sont compris entre les classes C et D, de la classification DPE (Diagnostic Performance Energie). Classification qui s'échelonne sur échelle de A à G.






















| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|
| Bâtiment |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Date de construction | 1918 | 1898 | 18 ^{ème} s. | 1755 | 17 ^{ème} s. | 1870 | 17 ^{ème} s. | 17 ^{ème} s. | 15 ^{ème} s. | 1789 | 2003 |
| T° moy séjour (en période d'occupation hivernale) | 19,8 °C | 20,2 °C | 18,2 °C | 18 °C | 19,7 °C | 22 °C | 19,2 °C | 19 °C | 18 °C | 17,5 °C | 22 °C |
| Sources d'énergie | Chaudière individuelle gaz | Chaudière individuelle fuel | Chaudière individuelle gaz | Chaudière individuelle fuel | Chaudière individuelle gaz | Chauffage électrique + poêle bois | Chaudière individuelle gaz + chem. bois | Chaudière individuelle gaz + chem. bois | Chaudière individuelle fuel+ chem. bois | Chaudière individuelle fuel+ chem. bois | Chaudière collective gaz |
| Consommation réelle exprimée en KWh ep/ m ² .an (chauffage + ECS) | 110 | 112 | 160 | 107 | 205 | 227 | 120 | 187 | 183 | 162 | 110 |
| Classification DPE correspondante |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tableau CETE

Les performances simulées furent obtenues par les méthodes d'évaluation utilisée pour la RT 2000, soit : la méthode 3CL DPE, la méthode réglementaire RT2000 ClimaWin, la méthode EC-Pro.

En comparaison les consommations calculées sont jusqu'à 3 fois supérieures aux consommations réelles.

Avec des écarts moins importants, ce résultat semble être attesté par une autre étude faite par l'APUR (Atelier Parisien d'Urbanisme) en 2007, et ceci pour l'ensemble des catégories énoncés dans le bâti existant.

Le propos n'est pas de remettre totalement en question l'ensemble des logarithmes utilisés dans les études thermiques, mais d'**admettre que ces calculs sont inadaptés au bâti existant**. Il est nécessaire de prendre en compte toute une série de spécificités du bâti construit sous-estimées, soit les particularités locales du site, les caractéristiques de l'organisation bioclimatique, l'environnement et l'implantation du bâtiment à rénover.

Le projet de rénovation se doit de porter une attention accrue aux qualités intrinsèques du bâti : son enveloppe, l'hétérogénéité des matériaux, les propriétés d'inertie ou encore les liaisons constructives.

Les risques à éviter sont de perdre la qualité hygrothermique propre au bâti ou d'utiliser des techniques inadaptées

2 - L'état des Lieux

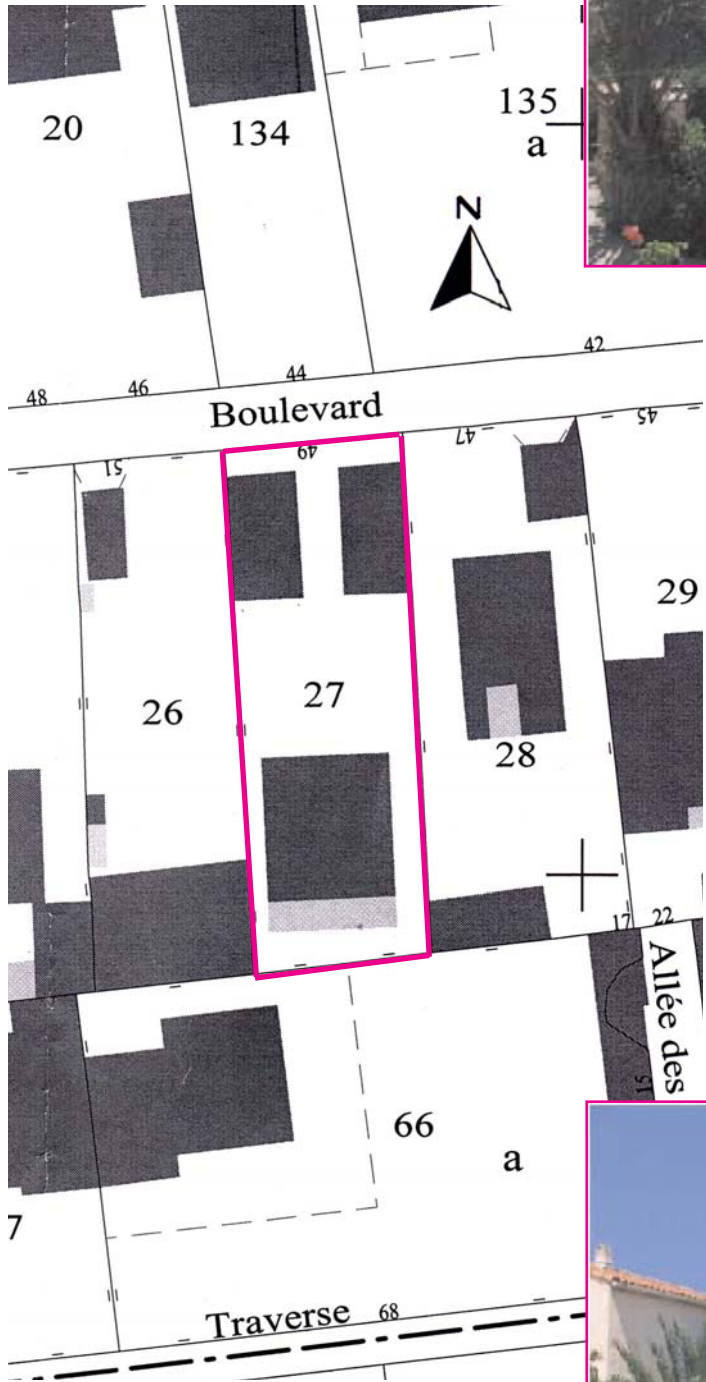
A l'échelle de la rue



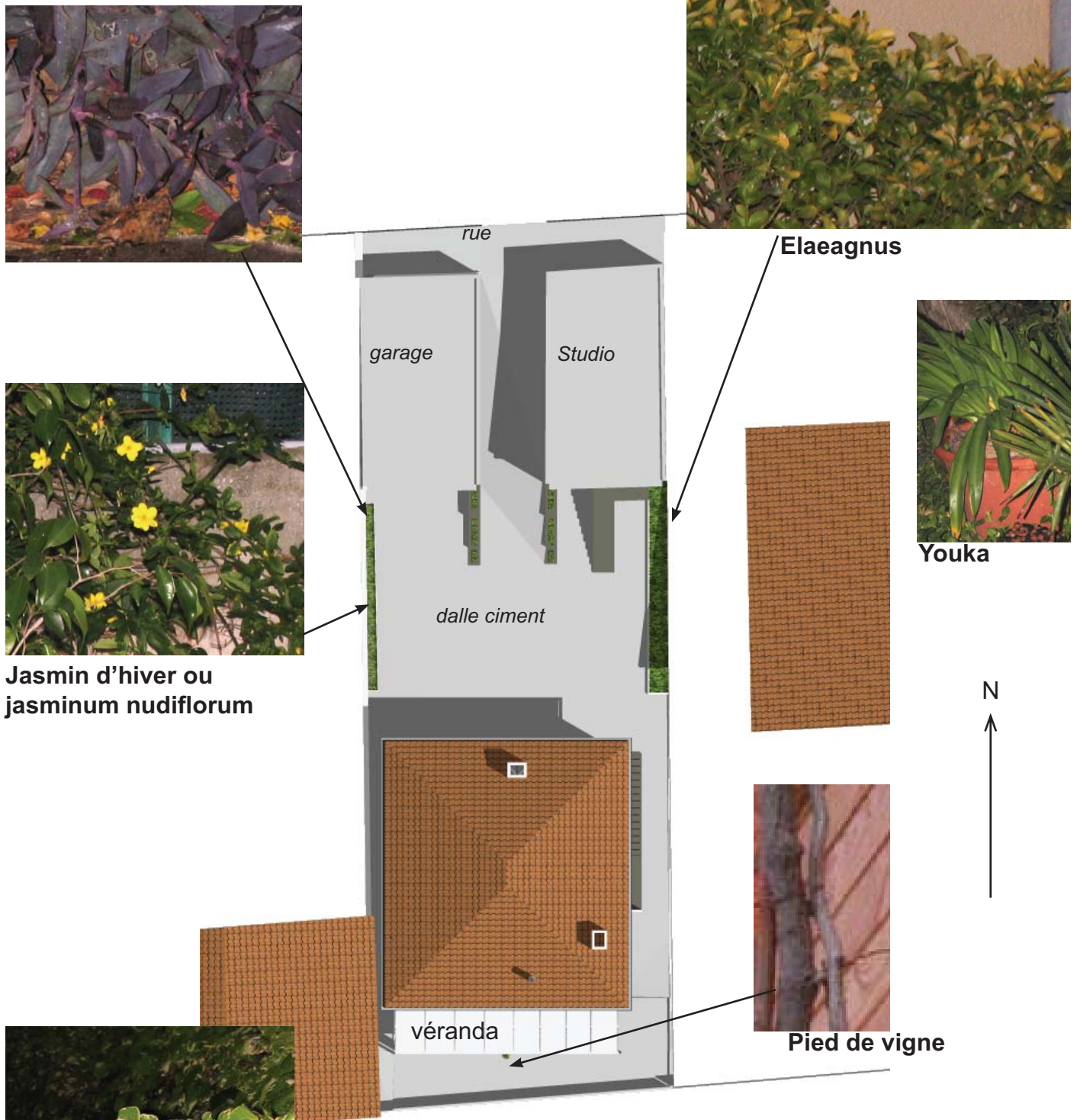
Une rue étroite, orientée est-ouest, bordée de pavillons implantés sur des parcelles en longueur.



Plan cadastral, échelle 500°



Plan de Masse



Au Nord, au fond d'une parcelle en longueur de 416 m², se situe le corps de bâtiment principal (R+1), objet des futurs travaux. Au Sud de la parcelle, alignée sur la rue, 2 petits bâtiments : le premier est un garage de 2 places, le second est un studio. Hormis les espaces bâtis, l'ensemble de la parcelle est recouverte d'une dalle ciment, à l'exception de quelques bordures plantées.

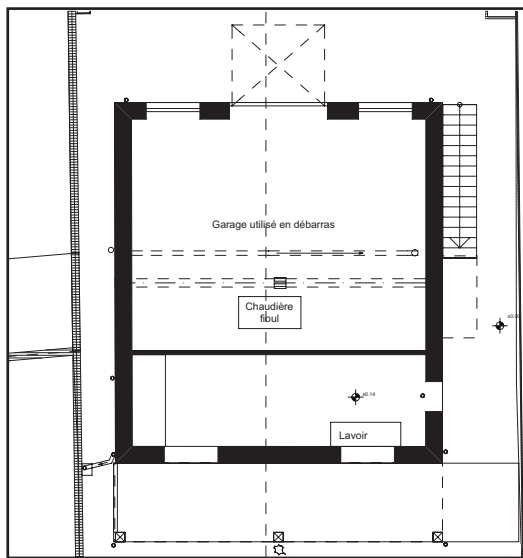
Caractéristique du bâti

Il s'agit d'une construction massive datant de 1947 en R+1.

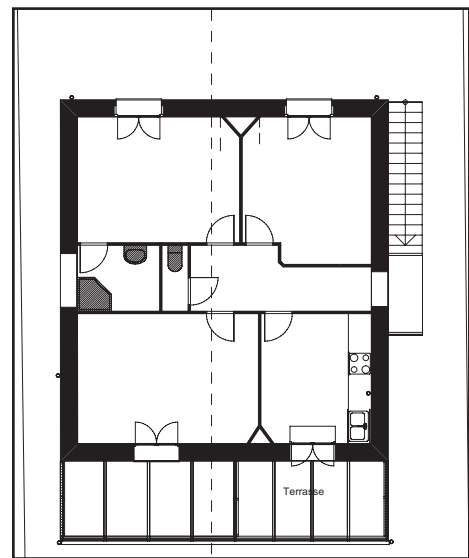
- Les murs, d'une épaisseur de 50/55cm, sont en pierre, en opus incertum, appareil irrégulier réalisé avec des moellons de dimensions et de formes irrégulières, recouvert d'un enduit hydraulique de 2cm.
- La toiture, à 4 pans, est en tuiles mécaniques, équipée d'un cheneau en zinc.
- Une charpente massive composée de 4 arbalétriers
- Le plancher des combles est une enrayure en bois, isolée par une laine de roche de 10/15 cm d'épaisseur
- Le plancher du niveau 1 est construit en poutrelles et hourdis, épaisseur 16 cm, recouvert d'un grès céram.
- Les menuiseries extérieures sont en bois, avec simple vitrage, obturées par des volets bois, 2 battants.

En une seconde étape, la terrasse sud du bâtiment fut recouverte d'une toiture en résine polyester et partiellement fermée par des menuiseries en aluminium.

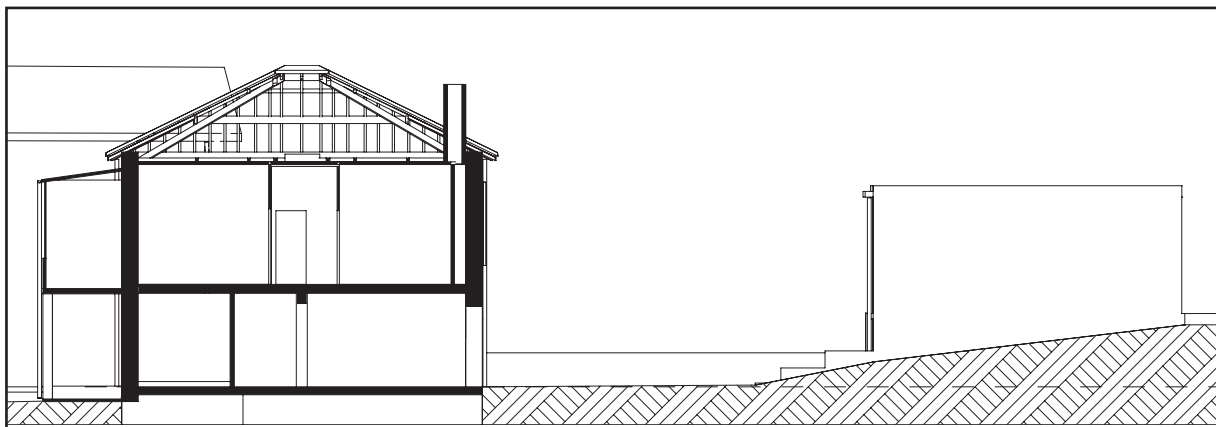
Plan échelle 200°



Niveau 0, Etat des Lieux



Niveau 1, Etat des Lieux



Coupe sur terrain, Etat des Lieux



CONSEIL EN AMELIORATION DE L'HABITAT

Isolation, énergies renouvelables, chauffage, matériaux sains, qualité de l'air, perméabilité à la vapeur d'eau, ventilation, aides financières...

Diagnostic de performance énergétique (logement 6.1)

1. Informations Générales

| | | | |
|-----------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Catégorie | Bord de mer | Adresse | 49 bvd Poussardin 13016 Marseille |
| Maison | Indépendante | | |
| Année de construction | 1947 | Consommation de fioul* | 1 143 l/an |
| Surface habitable | 88 m ² | Consommation de bois | 0 stères |
| Divers | avant travaux | Consommation d'eau | 85 l/pers.jr |
| N° de rapport : | 208 | Date de la visite | 02/07/2008 |
| Diagnostiqueur : | Sylvain Fenouillet | Valable jusqu'au | 20/07/2018 |

* moyenne sur 3 hivers

2. Consommations annuelles par énergie (Obtenues par la moyenne sur 4 années de consommation)

Utilisation du prix de l'énergie payé par le particulier. Fioul = 98 cts € /litre et Bois = 72 € /stère de bois

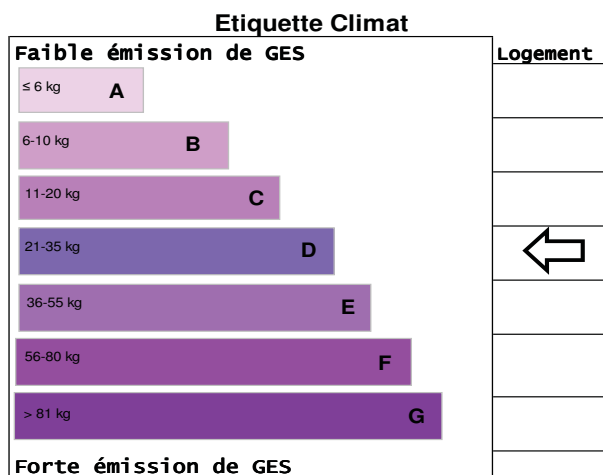
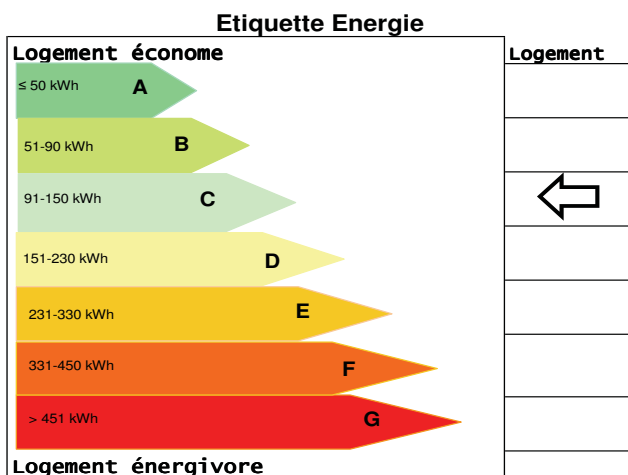
| | Consommations en énergie finale détail par énergie et par usage en kwhef | Consommations en énergie primaire détail par usage en kwhep | Frais annuels d'énergie (coût éventuel des abonnements inclus) |
|---|--|---|---|
| Chauffage | 8 684 kwhef GPL 0 kwhef | 8 684 kwhep 0 kwhep | 854 € TTC 0 € TTC |
| Eau chaude sanitaire | 2 700 kwhef fioul 0 kwhef sans objet | 2 700 kwhep | 266 € TTC |
| Refroidissement | 0 kwhef électrique | 0 kwhep | 0 € TTC |
| Total des consommations d'énergie pour les usages recensés | 11 384 kwhef | 11 384 kwhep | 1 120 € TTC |

KWhef = Kilowat heure d'énergie finale

KWhep = Kilowat heure d'énergie primaire

| Consommations énergétiques (en énergie primaire) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et pour le refroidissement | Emissions de gaz à effet de serre (GES) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement |
|--|--|
| Consommation conventionnelle 129 kWh _{EP} /m ² .an | Estimation des émissions 35 kg _{eqCO2} /m ² .an |

*Kg de Gaz à effet de serre équivalent à du Gaz Carbonique : CO₂



Energira

N° SIRET : 489 443 044 0016 / APE : 913 E

18 rue du Transvaal — 13004 Marseille - Tél : 04 86 11 04 61 — Email : energira@gmail.com

Rapport n° 208

Page 1/4

Système de chauffage au fioul, avec chaudière de 20 d'âge.

Emetteur : radiateurs.

Le bâtiment se décompose de la manière suivante :

RDC : un local de chaufferie + 1 garage

Niveau 1 : 1 appartement de type 3, accessible par un escalier extérieur.

Ce niveau 1 se prolonge, au sud, par une véranda couverte.

La structure actuelle de cette véranda rend cet espace très inconfortable en été, avec une surchauffe excessive. Par contre, elle est un incontestable apport d'énergie pour la saison froide.

Sans aucune isolation à l'exception de la laine de roche posée sur le plancher des combles, cette maison s'inscrit en classe C, confirmant l'ensemble des études réalisées actuellement sur les performances énergétiques du bâti ancien, (L'APUR ou le CETE est, voir infra p.10 et 11).

Ce constat confirme d'une part, le rôle essentiel des occupants : en hiver, la température ne dépasse pas les 19°C°, et les volets bois sont systématiquement fermés la nuit . De l'autre, il faut considérer l'importante inertie des murs en pierre, qui exclut une isolation conventionnelle de type contre-cloison + isolant.

On peut envisager recouvrir les faces internes de ces murs d'un enduit de chanvre, estimé à 56 euros le m² ht, soit un poste d'environ 8400 euros ht.

Le problème majeur demeure la surchauffe de la véranda qui, durant la saison d'été, atteint des températures avoisinant les 40°C.

Programme

Le projet de restructuration se doit de prendre en considération la structure existante, en évitant au maximum les reprises en sous œuvre. Nous utilisons les éléments porteurs de la bâtisse, comme le linteau du garage qui permet d'aménager une nouvelle entrée.

Mais outre le besoin de restructurer et d'agrandir l'appartement, très vite s'est imposé d'une part, l'idée de d'améliorer les qualités thermiques de la véranda. Elle est démontée et remplacée par une structure légère en bois, recouverte de panneaux en acier, adaptés aux charpentes légères, l'ensemble isolé par de la ouate de cellulose, d'une épaisseur de 20cm.

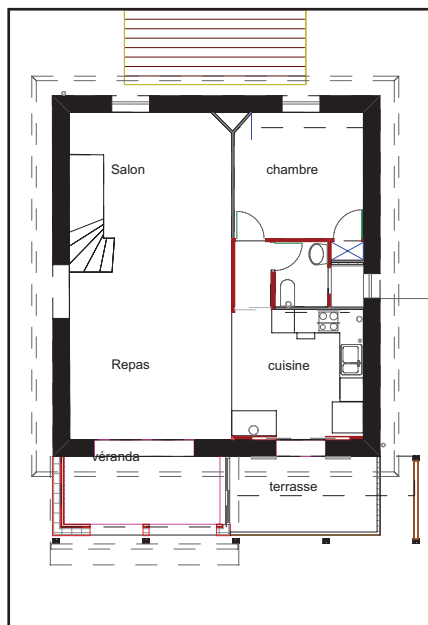
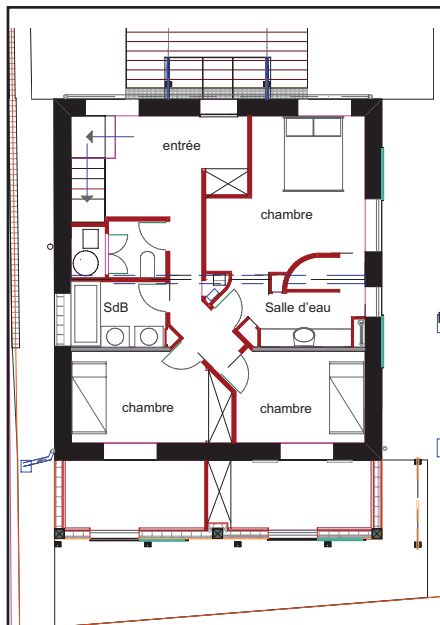
D'autre part, les dernières pluies de l'automne 2008 ayant provoqué de sérieuses inondations au rez-de-chaussée, s'est posé le problème de la gestion des eaux de pluie. On envisage de rendre le terrain, actuellement entièrement recouvert d'une dalle ciment, plus perméable, et de recueillir les eaux de pluie pour une éventuelle réutilisation.

L'agencement des pièces devient évidente au regard de la situation géographique de cette maison.

La façade orientée sud, donne sur la baie de Marseille avec une très jolie vue qui détermine l'emplacement des espaces de vie au 1er niveau, face à la mer. Cet espace décloisonné a l'avantage d'une double orientation nord-sud, offrant un système naturel de ventilation. Les façades sud et est sont protégées par des pare-soleil.

- Le rez-de-chaussée, plus sombre (l'ancienne chaufferie et le garage), accueillent les espaces de repos.

• Ordonnancement des pièces



3 - Projet

Principes constructifs et matériaux

L'extension, au sud, au rez-de chaussée, sous la véranda est réalisée en structure bois, structure légère qui évite les affouillements du sol.

Les parois verticales sont recouvertes au niveau 1 d'un bardage et au rez-de-chaussée d'un enduit au RDC ce qui conduit à la pose de panneaux de fibralithe (mélange de paille et de plâtre), qui améliorent l'isolation thermique des chambres du RDC, moins ensoleillé.

Le volume n'est pas modifié. La toiture est inchangée. Les fenêtres sont remplacées par des menuiseries en aluminium Blanc, équipés d'un double vitrage 4/16/4 TR et les volets persiennes en bois.



Structure bois, niveau 1



Fibralithe

Le bois offre une ambiance chaleureuse, autorise une écriture architecturale contemporaine et adoucit l'aspect très minéral du bâti existant. Le bois utilisé est le douglas, bois à aubier, naturellement peu sensible aux attaques biologiques. Il répond aux exigences de la classe de risque 3 de la norme NF EN - 335-1-type 3.

La restructuration de la véranda et le réaménagement des espaces extérieurs sont intégrés au projet, le budget des travaux atteint la somme de 155 000 euros TTC pour une surface de 160 m² habitables

Lot démolition/maçonnerie : 40 000 euros

Lot carrelage : 14 500 euros

Lot électricité : 8620 euros

Lot menuiserie alu. : 16 400 euros

Lot charpente/isolation: 30 000 euros

Lot cloison : 10 900 euros

Lot Menuiserie bois : 9 530 euros

Lot plomberie : 25 000 euros

Le budget initial est largement dépassé, nous imposant de reporter à une étape ultérieure certains équipements techniques, tels que l'enduit de chanvre des parois périphériques ou les panneaux solaires.

• Etude sur l'ensoleillement et observation des masques

L'observation des masques rend compte des surfaces potentiellement intéressantes pour des capteurs solaires. Les façades sud, celle du garage et de la maison, captent le soleil toute l'année.



21 mars - 13h



21 juin - 13h

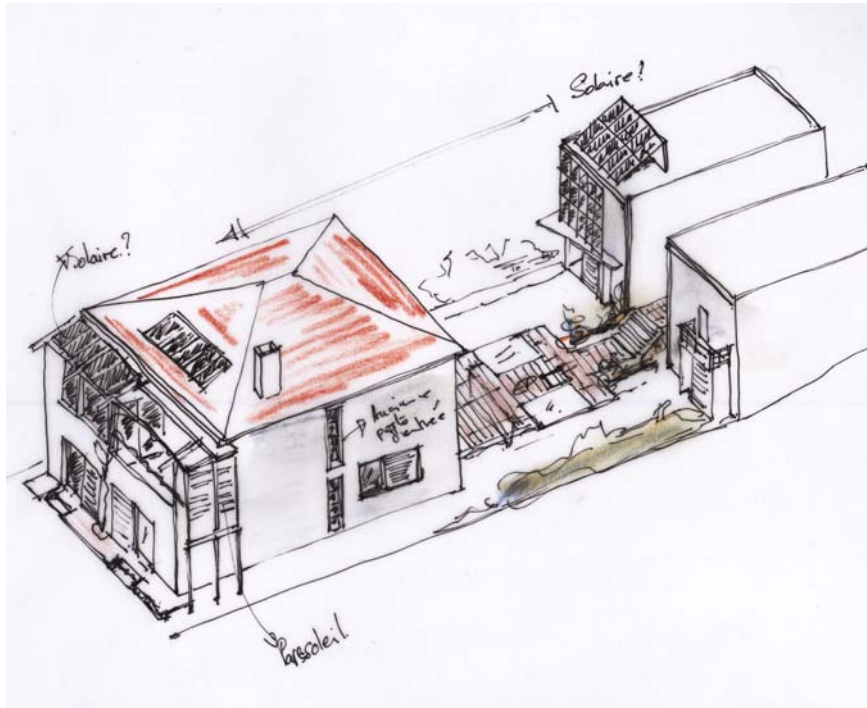


21 septembre - 13h



21 décembre - 13h

Au nord de la villa, l'espace central, débarrassé de ses dalles ciment, est organisé autour de 2 bassins, reliés à une citerne recueillant les eaux de pluie.



Aménagements techniques :

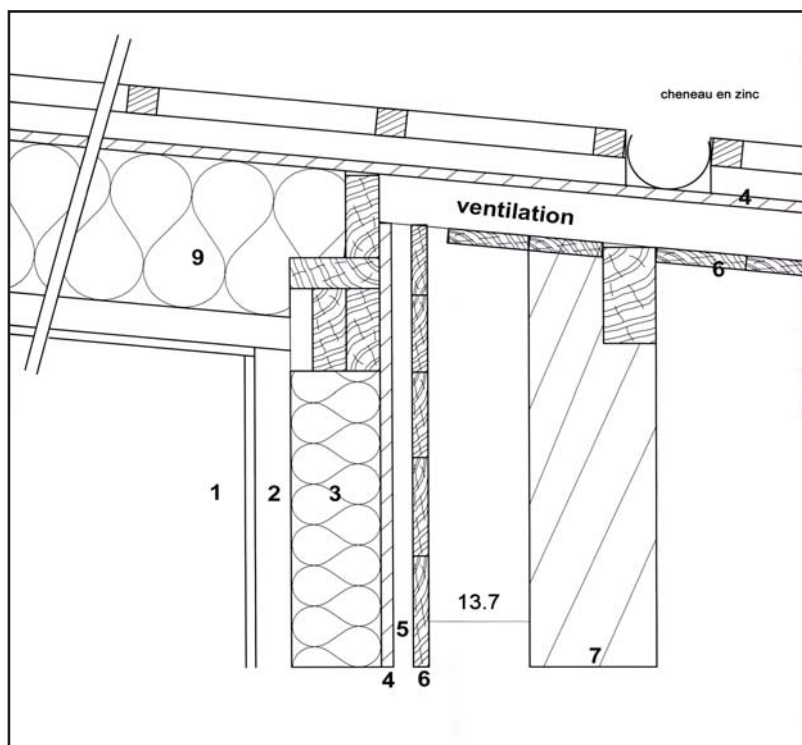
Scénario 1 : Une nouvelle chaufferie aurait pu être créée sous le garage, aligné sur la rue, avec un aménagement, sur le toit terrasse, de panneaux solaires pour l'ECS. L'orientation et l'ensoleillement étant à son maximum.

S'est posé le problème de la distance à parcourir pour rejoindre le logement, et de la rentabilité de l'installation.

Scénario 2 : Une chaudière à l'intérieur de la maison, avec élimination de l'ECS solaire remplacé par un système traditionnelle. Le solaire est encore trop coûteux pour le programme et le budget.

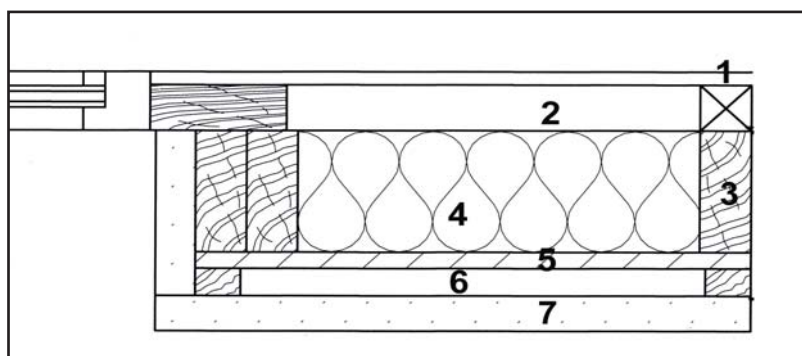
La structure en ossature bois permet non seulement l'élimination de tout pont thermique, mais également l'autorégulation de l'hygrométrie grâce au remplissage de l'ossature bois par de la ouate de cellulose, 12 cm d'épaisseur pour les parois verticale, 220 mm sous la toiture de la vé-randa

- 1 . Placo 13mm
2. lame d'air 48 mm
3. Bois 120x45
4. panneau dwd 16 mm
5. lame d'air 27 mm
6. bardage 21 mm
7. poteau 170 x 70
8. Chevron 220 x 45
9. Isolation 220 mm

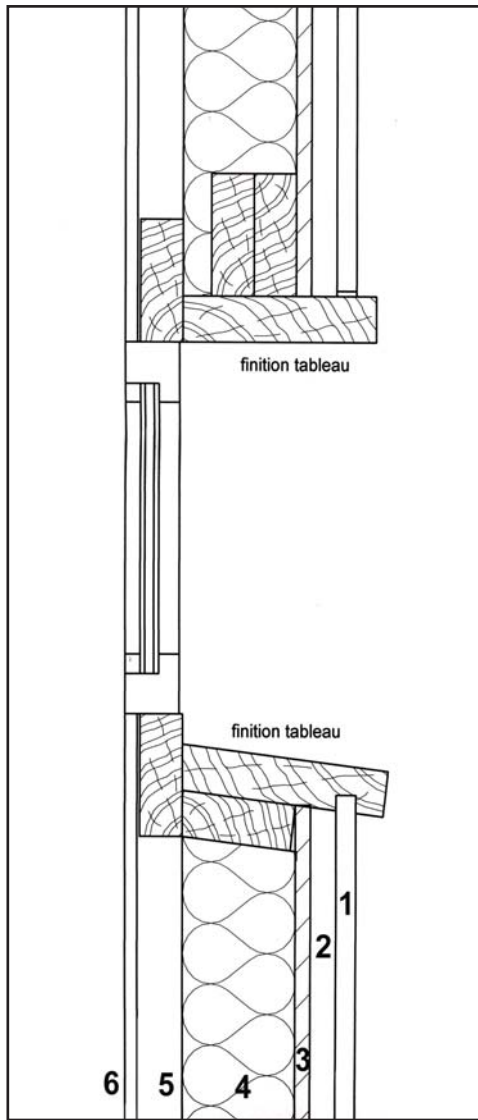


Coupe sur toiture

- 1 . Placo 13mm
2. lame d'air 48 mm
3. Bois 120x45
4. Isolation 120 mm
5. panneau dwd 16 mm
6. lame d'air 27 mm
7. Fibralithe 35 mm

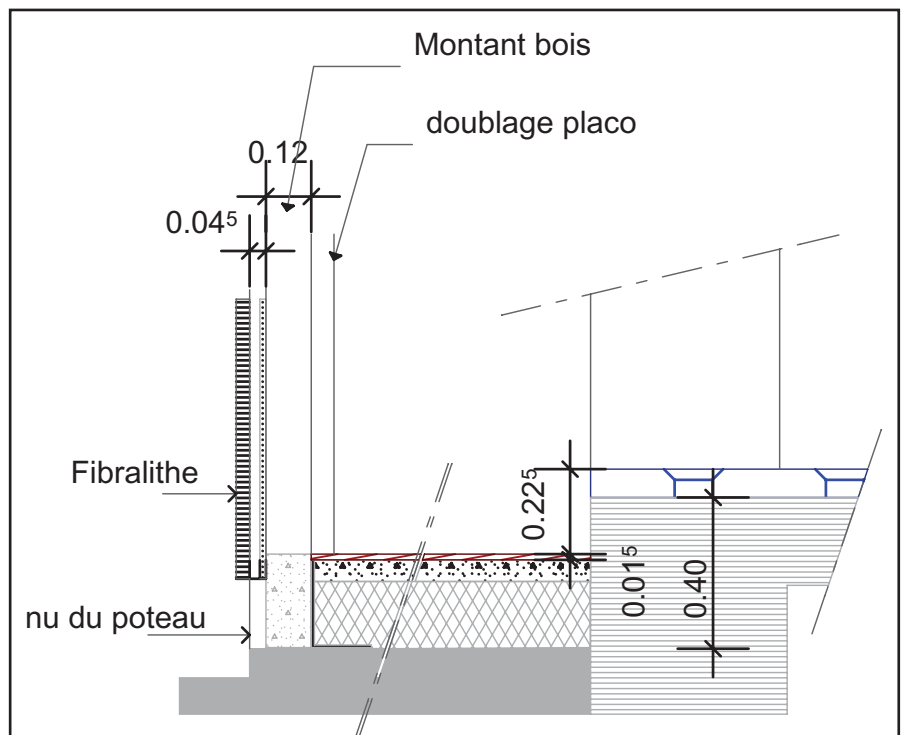


Coupe sur paroi RDC



Coupe fenêtre

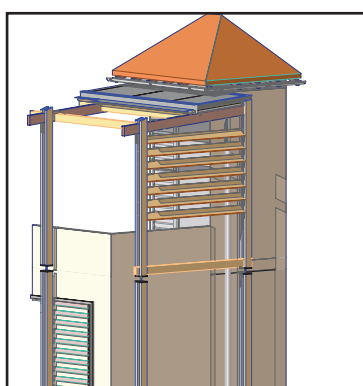
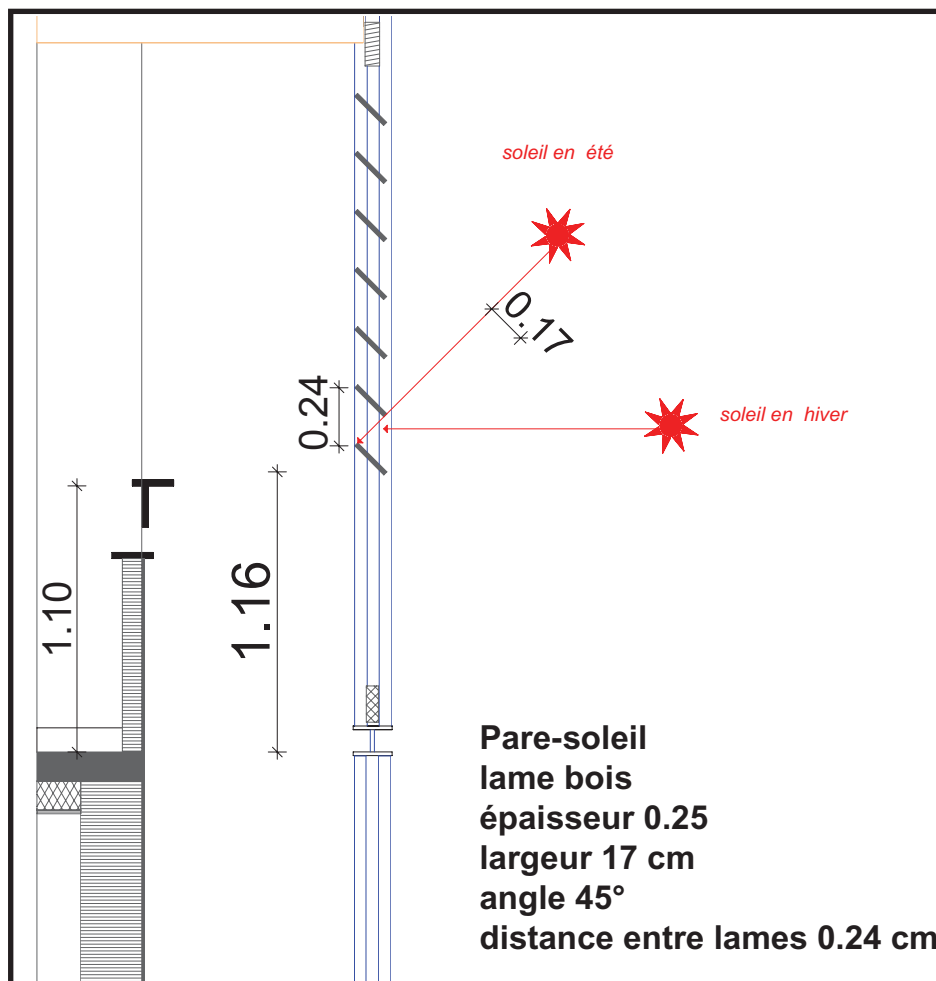
- 1 . Bardage 21 mm
2. lame d'air 27 mm
3. panneau dwd 16 mm
4. Isolation 120 mm
5. bois 120 x 45
6. lame d'air 48 mm
7. placo 13 mm



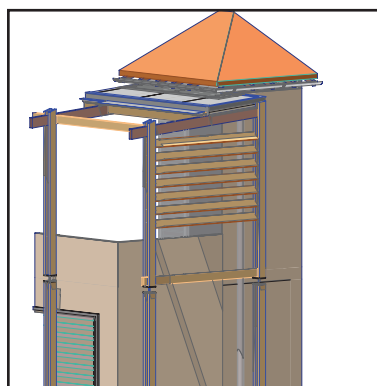
Coupe sur dalle existante

Protections solaires

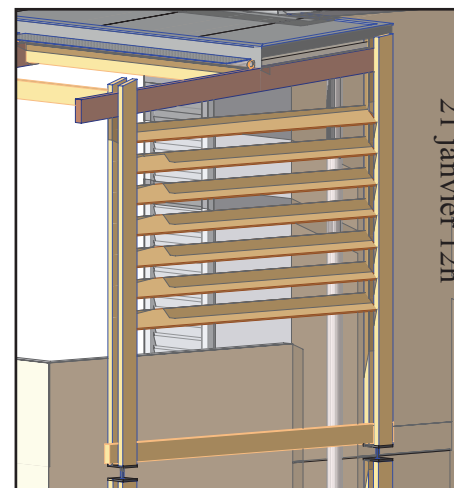
Pare soleil - Façade Est



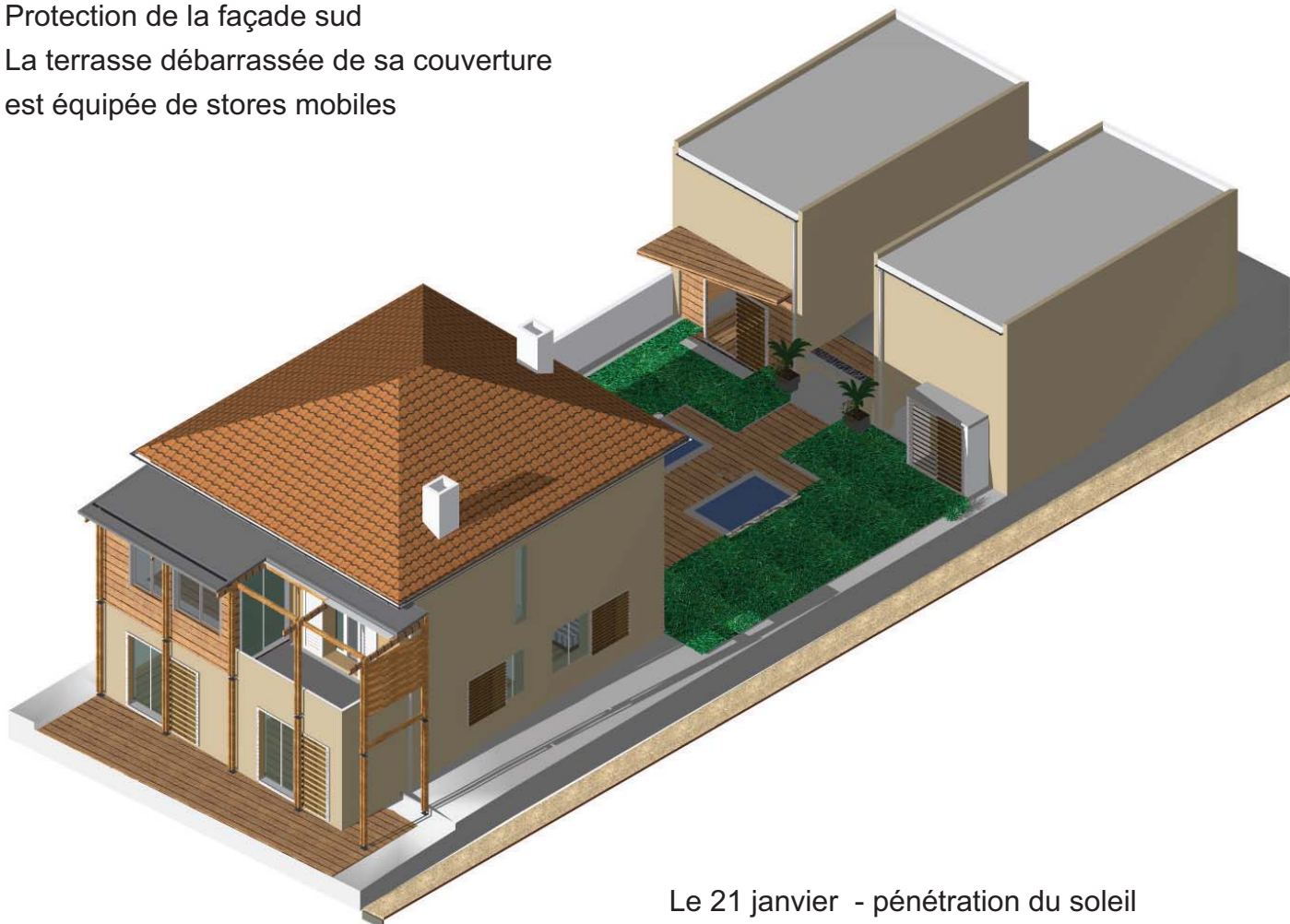
21 janvier 12h



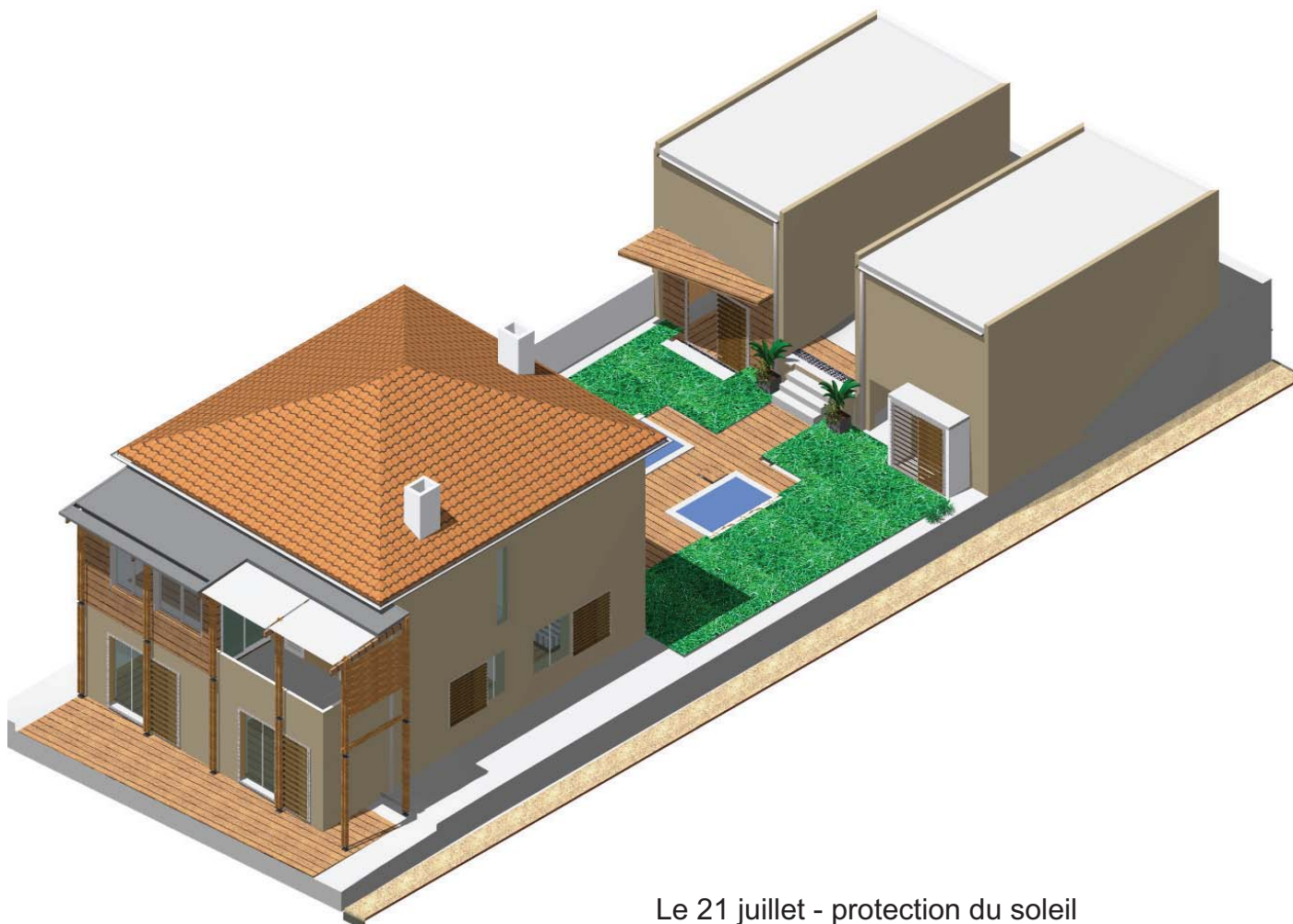
21 juin 12h



Protection de la façade sud
La terrasse débarrassée de sa couverture
est équipée de stores mobiles



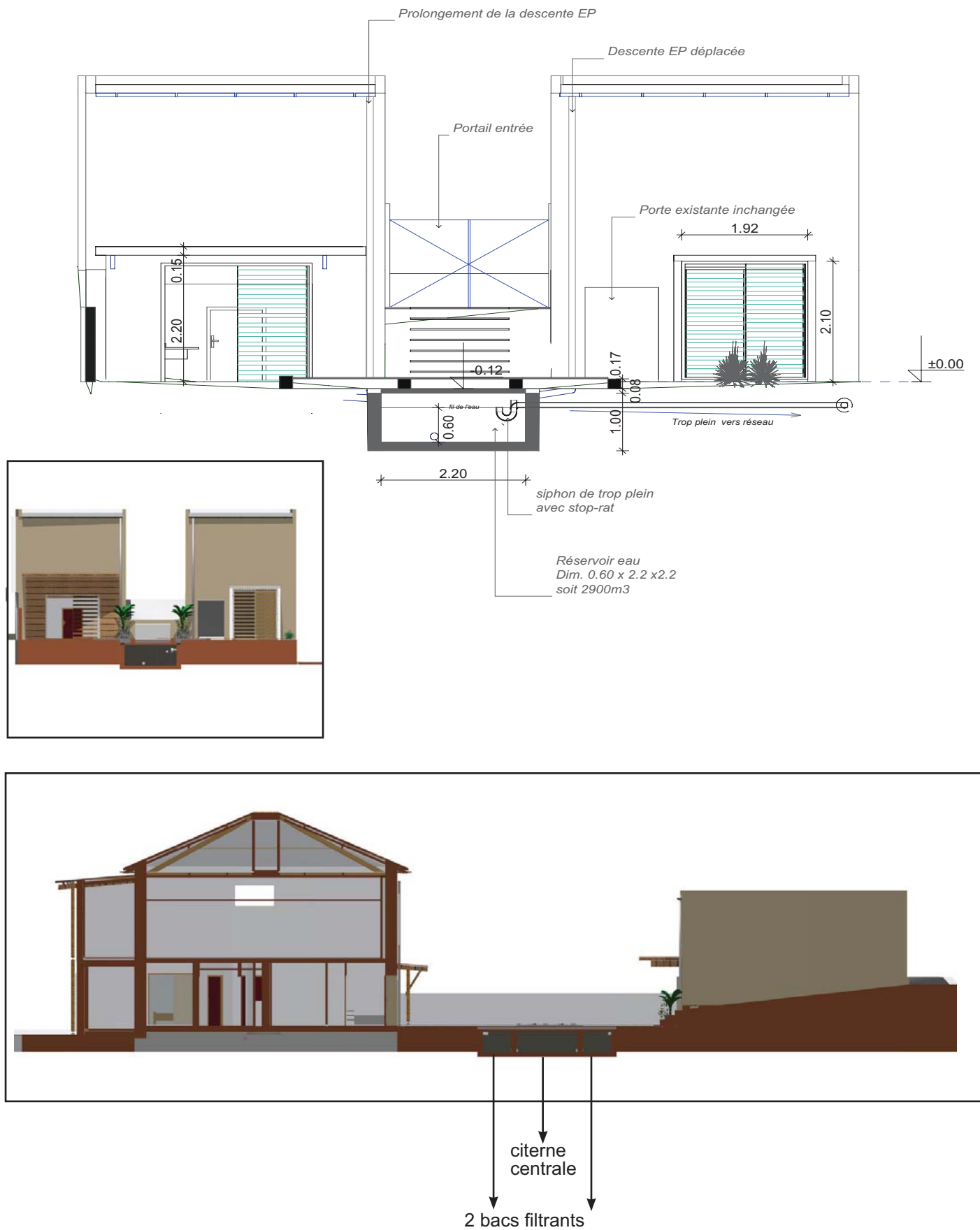
Le 21 janvier - pénétration du soleil



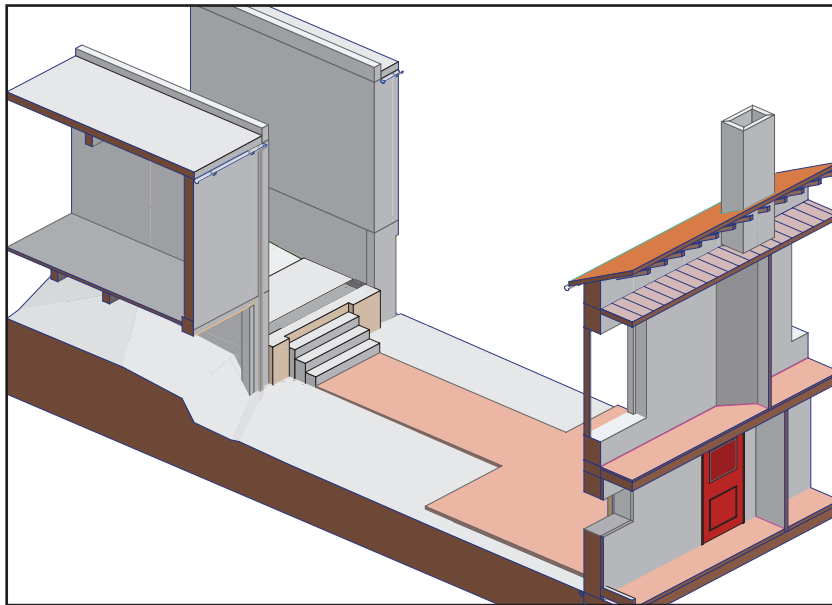
Le 21 juillet - protection du soleil

Gestion de l'eau

Projet d'aménagement d'une citerne de récupération des eaux de pluie

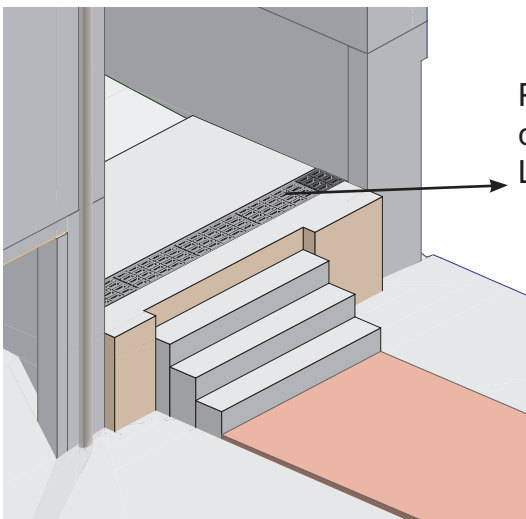


Modifications du projet, afin d'éviter les affouillements nécessaires à une citerne enterrée.



Marches extérieures, avec chéneau pour canaliser EP

Le chéneau à grille se prolonge par un palier horizontal, avec une reprise de la forme de pente béton jusqu'à la rue, sans avoir à démolir.



Possibilité de récupérer EP dans citerne placée dans le cagibi, sous le studio.
Le trop plein est à canaliser jusqu'au réseau EP existant.

Projet en cours, mars/avril 2009....



*Chantier en date du 20 avril 2009
Bilan énergie prévu en avril 2010...*