

# INTRODUCTION



Aujourd'hui, nombre d'experts sont d'accord pour dire que l'ère du pétrole bon marché est révolue, les pays de l'OPEP visent un baril de pétrole au dessus des 100 \$, même si en cette fin d'année 2008, les prix du baril oscillent autour des 60 \$.

Parallèlement à notre dépendance vis à vis des énergies fossiles et du pétrole en particulier, les premiers effets du changement climatique se font sentir. Selon le Groupe Intergouvernemental d'Expert sur le Climat (GIEC), afin d'éviter un réchauffement climatique allant au-delà des + de 2°C (moyenne de la température terrestre = + 14°C), il faut diviser par 2 nos émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial, ce qui revient à dire de diviser par 4 les émissions des pays industrialisés.

Si on veut arriver à atteindre ce facteur 4 sur les bâtiments, qui représentent tout de même 43% de la consommation d'énergie au niveau national et 25 % des émissions de gaz à effet de serre, les énergies renouvelables et la construction de logements performants ne suffiront pas, il faut réhabiliter le logement ancien.

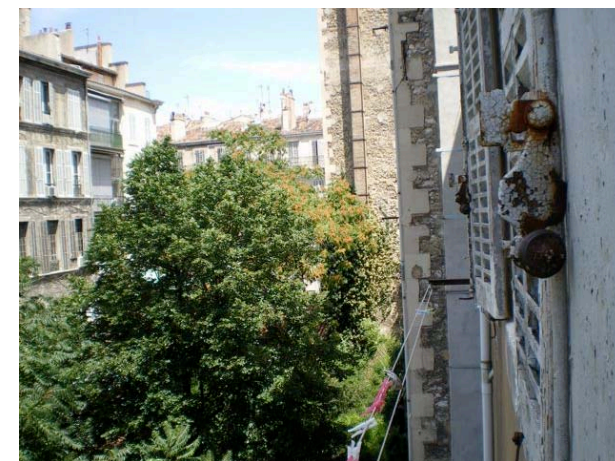
En effet, sur 30 millions de logements, 33 % sont construits avant 1948 et le renouvellement du parc n'est que de 2% par an. En moyenne nationale, sur une facture énergétique globale détaillée, le chauffage représente 66%, l'eau chaude sanitaire : 16%, la cuisson : 7% et les autres usages : 12% - (Statistique générale - source Julien Burgholzer CETE de l'est).

La réhabilitation thermique des logements anciens est donc primordiale. Mais cette démarche ne peut être une transposition des critères et techniques du neuf. Il existe un enjeu de « durabilité » de notre patrimoine, qui a déjà subi bon nombre de dégradations dus à l'utilisation de techniques inadaptées, comme par exemple l'utilisation d'un enduit ciment sur de la pierre. Ainsi, pour **préserver les qualités, environnementale en général et hygrothermique en particulier, intrinsèques au bâtiment ancien**, nous nous attacherons à préconiser des matériaux dits "naturels" ou "écologiques".

Nous avons voulu axer notre étude sur une typologie architecturale locale, c'est ainsi que nous avons choisi d'étudier la **réhabilitation du "3 fenêtres marseillais"**. A la suite d'une enquête sur le terrain, l'équipe pluridisciplinaire constituée pour cette étude a décidé de réaliser un outil grand public, sous forme de 10 fiches thématiques, pour faciliter la compréhension du bâti ancien dans un objectif de réhabilitation pérenne : améliorer le confort et le cadre de vie et diminuer la consommation d'énergie.

## FICHES THEMATIQUES

- UNE TYPOLOGIE QUI TRAVERSE LE TEMPS !
- MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET ORIGINE
- UNE RÉPONSE AU CLIMAT LOCAL ET SES LIMITES
- POINTS FORTS ET POINTS FAIBLES
- COMMENT CALCULER SON ÉTIQUETTE ÉNERGIE
- PRÉCONISATIONS COMPORTEMENTALES
- PRÉCONISATIONS TECHNIQUES À L'ÉCHELLE DU LOGEMENT
- PRÉCONISATIONS TECHNIQUES À L'ÉCHELLE DE L'IMMEUBLE
- HYPOTHÈSE D'UNE RÉHABILITATION PÉRENNE
- SYNTHÈSE D'UNE RÉHABILITATION PÉRENNE



# UNE TYPOLOGIE QUI TRAVERSE LE TEMPS !

## APPROCHE URBAINE ET SOCIOLOGIQUE

La typologie urbaine du “3 fenêtres marseillais” est une architecture globale, construite autour de deux échelles : celle de l’îlot et celle du logement. Cette conception basée sur les atouts et contraintes locales, attribue au bâti de nombreuses qualités remarquables. Ainsi, nous observerons l’historique de cette typologie, ses évolutions et sa flexibilité d’usage (sur la base de 15 appartements recensés - cf. tableau annexe 1).

## CONTEXTE HISTORIQUE

L’immeuble à trois fenêtres est issu de la généralisation d’un modèle qui apparaît au XVII<sup>e</sup> siècle, ne comportant qu’une ou deux fenêtres, selon les usages ancestraux des maisons courantes de l’époque médiévale, étroites et profondes. Il se codifie au XIX<sup>e</sup> siècle, à partir de 1847 au moment où la forte demande de logements contraint à une standardisation. Elle se fait selon un critère décisif : l’échelle parcellaire est fixée à **7 mètres de large** indépendamment du quartier et 30 mètres de long. Cette parcelle de 210 m<sup>2</sup> est divisée de manière égale entre la surface bâtie et le jardin. Ce type d’immeuble monopolise la production immobilière ; mais s’il conserve des caractéristiques communes : appartements traversants, distribution etc., le mode d’habitation diffère selon la classe sociale, traité de manière différente selon qu’il est un immeuble de rapport ou un hôtel particulier. Aujourd’hui le “3 fenêtres” représente 20% du bâti du centre ville, caractérisé par sa forte densité (2,5 à 3).

Le percement des voies dans le sens de la pente ou les normes du parcellaire sont une contrainte, mais ces dernières offrent l’avantage à la classe moyenne du « chacun chez soi », et donc d’un mode de vie plus proche de celui de la grande bourgeoisie. Le fait de n’avoir qu’un appartement par palier confère une intimité qu’on ne retrouve pas dans les lotissements parisiens. Par ailleurs, le respect de l’espace en cœur d’îlot et la préservation de jardins permet une réelle qualité en terme de luminosité, d’aération et d’hygiène.

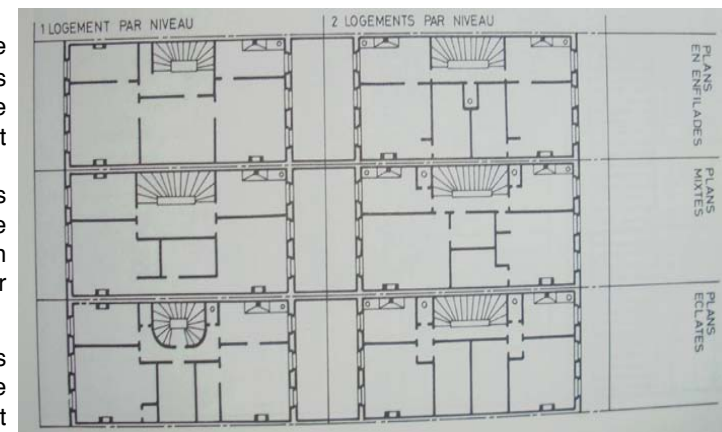


## EVOLUTIONS D’USAGES ET PRATIQUES SOCIALES

Au **XIX<sup>e</sup> siècle** à Marseille, les espaces en cœur d’îlot sont privatisés et les cages d’escaliers réduites à leur plus simple expression. Cette absence d’espace intermédiaire entre domaine privé et domaine public convient aux pratiques sociales d’une ville où « les habitants vivent dans la rue ». Par ailleurs, dans la généralisation du “3 fenêtres”, les fonds de parcelles sont décalés vers le nord pour favoriser les cours orientées au sud et les rez-de-jardin et rez-de-chaussée sont assemblés pour former des duplex appelés « basses offices ».

Dans le courant du **XX<sup>e</sup> siècle**, les critères d’ensoleillement rendent difficile l’occupation des « basses offices » aveugles sur trois côtés. Ainsi de nombreux rez-de-jardin sont décroissés pour faire entrer la lumière. On observe aussi une partition systématique des logements. Les exigences d’espaces spécialisés et indépendants ont amené le « plan éclaté » (un couloir distribue les chambres) succédant au plan « en enfilade » (qui impose de traverser une pièce pour accéder à une autre).

**Aujourd’hui**, de nouveaux modes d’habiter transforment encore ces logements, conduisant le plus souvent à ouvrir les espaces notamment entre cuisine et séjour, créant ainsi un lieu de vie plus spacieux. On voit aussi le plan traditionnel se diviser en deux appartements pour répondre à la demande en petits logements. Cependant, que l’appartement soit d’origine ou divisé, le nombre d’habitants par foyer est bien moindre qu’au siècle passé : le modèle familial le plus fréquent est celui du couple avec un enfant.



*Référence: Architectures historiques à Marseille p.77*



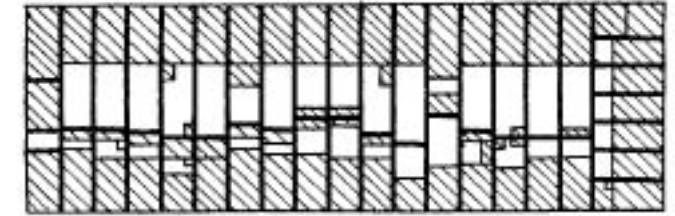
# UNE TYPOLOGIE QUI TRAVERSE LE TEMPS !

De part sa technique de construction, l'appartement est conçu entre 2 mitoyens et la cage d'escalier, le « 3 fenêtres » est l'avant garde du plan libre (cloisons non porteuses).

Certains récupèrent une des courettes (cf. Fiche « Une réponse à des contraintes locales et ses limites ») pour en faire une pièce supplémentaire en construisant un plancher et un toit au niveau de l'appartement : ainsi ils créent une pièce aveugle, un rangement mais condamnent ainsi une ventilation naturelle.

On observe à travers le temps une grande modularité du logement quand aux usages et aux aménagements possibles, il est toutefois indispensable de noter la pérennité de certains éléments :

- ➔ Puits de lumière en cage d'escalier,
- ➔ Grandes hauteurs d'ouvertures et sous plafonds, luminosité,
- ➔ Orientation Nord-Sud prédominante, qualité thermique, (confort hiver/été, ensoleillement, ventilation naturelle...)
- ➔ Chambres côté rue et séjour/cuisine côté cour,
- ➔ Toilettes encore présentes dans de nombreux logements,
- ➔ La cage d'escalier est souvent réduite à sa plus juste mesure : il est difficile d'y implanter un ascenseur.



*Référence : Architectures historiques à Marseille p.73*

Si les hauteurs amènent aujourd'hui la tentation de créer des mezzanines pour créer un espace supplémentaire, à l'heure où le prix du m<sup>2</sup> est très élevé ; cette pratique n'est pas si courante, notamment du fait de la chaleur estivale qui se concentre dans ces espaces en été par manque de ventilation. Pour ce qui est du chauffage, on voit globalement aujourd'hui le parc partagé entre gaz et électricité, l'usage des poêles et cheminées a quasiment disparu.

## A L'ECHELLE DU QUARTIER

- ◆ Le percement des voies s'est fait dans le sens de la pente, cela facilite les écoulements en cas de fortes pluies, et lors du nettoyage de la rue, améliorant ainsi les conditions d'hygiène du quartier.
- ◆ Comme l'annonce M. Drocourt : « Ce ne sont plus les rues qui définissent l'îlot mais la largeur de l'îlot (environ 30 m) qui détermine la largeur des rues ». Type bâti et systèmes viaires sont cohérents : une harmonie urbaine se dessine avec cette nouvelle typologie et permet aujourd'hui aux transports en commun de circuler dans cette trame.
- ◆ Le mode d'habiter s'adapte à chaque époque selon les contraintes de l'environnement extérieur : on dormait côté rue à l'origine puisque le trafic et les activités nocturnes étaient moindres alors qu'aujourd'hui on installe le double vitrage en priorité dans les chambres, essentiellement pour répondre à la nouvelle contrainte des bruits nocturnes.
- ◆ Cette typologie accueille une certaine mixité sociale et la possibilité du commerce de proximité en rez-de-chaussée, attribuant à la ville une qualité urbaine non négligeable. Il faut cependant rappeler que la mixité ne suffit pas à créer le lien social.

## Forme architecturale

L'impression de monotonie, si décriée, du « trois fenêtres » est trompeuse. A partir des années 1850, le développement des ornements de façade devient de plus en plus important. C'est un intérêt qui atteint toutes les classes sociales, même les plus modestes. Dans le quartier du Camas par exemple, traditionnellement désigné comme un réservoir du « trois fenêtres » banal, les entrepreneurs adaptent ce modèle pour créer des immeubles plus grands et surtout ornés.



# MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET ORIGINE

Marseille est entourée, à l'Est, par des chaînes calcaires, les calanques, qui se précipitent dans la mer et à l'Ouest, par la Camargue, grande plaine alluviale, formée de limons charriés par le Rhône, balayée par le Mistral. Elle se situe au centre d'une cuvette descendant sur la mer.

Au XIXème "le 3 fenêtres marseillais" est le type dominant des constructions. Ses caractéristiques sont très précises et régulières ; extrait du livre "Le bâti ancien à Marseille" (cf. Bibliographie).

## DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MATÉRIAUX UTILISÉS

### LA PIERRE

Au XIXème siècle, il y avait de nombreuses carrières de pierre à bâtir dans la région Marseillaise, mais pour les ouvrages appareillés, la pierre de taille, plus consistante, arrivait par bateau d'Arles, de la Couronne ou de Cassis. La pierre de la Couronne était calcaire tendre, de couleur jaune-rouge, de densité 1,5 à 1,8 t/m<sup>3</sup>. Elle retient bien les enduits, résiste au gel, est souvent employée pour la première assise des fondations pour les caves et le rez-de-chaussée. La pierre « froide » de Cassis est calcaire, dure, pleine, sonore, gris-jaune, de densité : 2,4 à 2,5 t/m<sup>3</sup>, imperméable. Elle est utilisée pour les socles des maisons de construction ordinaire, pour les seuils de portes, les marches d'escaliers extérieurs, pour les baignoires.

la Queyrade : L= 0,62 m l=0,50 m et e= 0,32 m

la Queyradette : L= 0,62 m l= 0,50 m et e= 0,22 m

le Queyron : L=0,62 m l=0,25 m e=0,24 m

### LE BOIS

Le bois est relativement rare dans la région marseillaise et aussi peu utilisé que possible : parures et solives supportant les planchers et les toitures, huisseries des fenêtres et des portes, escaliers, mais pratiquement aucune charpente élaborée, et jamais de murs à pan de bois. Le bois empruntant la voie d'eau servait de lest aux bateaux. La plupart du temps, on utilisait du sapin notamment pour les grandes poutres nécessaires à la fabrication des planchers et de la charpente (cf. § Structure au verso). Il était importé du Dauphiné, mais aussi du Var, d'Italie et de Corse.

### LA TERRE

La terre cuite était largement employée dans la construction à Marseille : L'argile au XIXème siècle, était cuite dans les nombreuses briqueteries de Marseille et de ses environs.

Les toitures étaient systématiquement recouvertes de tuiles canals et les sous-toitures étaient réalisées en carreaux de couverts ; les sols des étages étaient recouverts de tomettes ; ceux des rez-de-chaussée, des caves et des magasins étaient fréquemment en briques carrées – les cloisons intérieures étaient réalisées en briques pleines, appelées « crottes », très minces (environ 2,5 cm) et liées au plâtre ; plus rarement en rez-de-chaussée et dans les escaliers, quand elles étaient porteuses, on utilisait les "murettes" un peu plus épaisses, de 9 cm.

### LE PLÂTRE ET LA CHAUX

Tous deux sont fabriqués à partir d'une pierre locale (le gypse pour le plâtre ou le calcaire pour la chaux) que l'on chauffe pour faire évaporer l'eau (300°C pour le plâtre et 900°C pour la chaux). Une fois recombinaison avec l'eau et l'air le plâtre et la chaux sont des matériaux qui ont la caractéristique fondamentale de laisser transiter la vapeur d'eau au contraire du ciment (calcaire chauffé à 1300°C) qui est lui totalement étanche. Ainsi, un enduit réalisé avec du plâtre ou de la chaux jouera un rôle important dans l'équilibre hygrothermique du logement tout en lui permettant d'être étanche à l'air. Ils sont donc préconisés pour la réhabilitation du bâti ancien (avant 1950).



# MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET ORIGINE

## STRUCTURE

En règle générale, les planchers et les toits, sont supportées par des pannes et des poutres en bois de 7 mètres, parallèles à la rue, et elles-mêmes portées par les murs mitoyens où elles sont accrochées. Cette structure induit le plan libre (sans murs porteurs) du "3 fenêtres".

## PLAFONDS / PLANCHERS

Les plafonds sont réalisés soit par un enrobage de solives et du bois d'énfûtage dans 2 couches de plâtre et une de finition au plâtre fin ou au lait de chaux, soit par la pose de canisses fixées sur lambourdes et recouvertes de plâtre. Les tomettes sont disposées sur une couche de plâtre appelé ravoirage.

## MURS ET CLOISONS

Murs de façades en pierres non appareillées de 50 cm, liées au mortier ou appelé moellon. A Marseille, c'est en général le moellon qu'on utilise pour la construction des murs. Fréquemment, on rencontre des murs composites : le remplissage se fait avec des pierres de tout venant, des morceaux de tuiles, de briques et même de carrelage. Les maçonneries de moellons de calcaire sont systématiquement enduites pour protéger les pierres gélives ou cacher un appareillage peu réussi.

Les murs mitoyens (communs aux maisons contiguës) sont constitués en pierres non appareillées, liées au mortier.

Certaines maisons, plus riches, peuvent être construites en pierres de taille : des encadrement et linteaux de fenêtres ainsi que toute la façade principale sur rue. Certaines ont des balcons en saillies qui composent l'ordonnement de la façade.

Dans les appartements, les cloisons sont constituées de briques plates « crottes » posées sur champ et enduites de plâtre sur les 2 faces. La redistribution intérieure ne présente pas de problème majeur si ce n'est l'utilisation dans certains cas des cloisons comme apponts porteurs.

## ESCALIERS

La première volée est souvent posée sur un mur d'échiffre de moellon. La structure de l'escalier dans le reste des volées est constituée en général de genoux encastrés dans le mur pignon sur lesquels est fixé le limon en bois, où l'on vient clouer le bois d'énfûtage portant les marches d'escaliers. Le dessus est pavé de briques ou tomettes sur une couche de plâtras. La sous-face et le limon sont recouverts de plâtre.,

La trémie de l'escalier est aménagée dans les planchers de chaque niveau.

## TOITURE

Pannes en bois portées par les murs mitoyens

Parure faîtière, séparant les deux pans de toiture

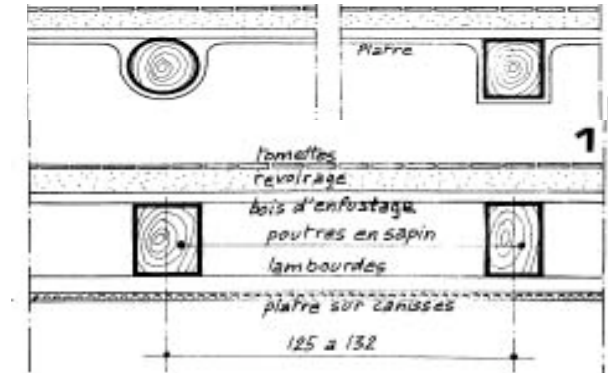
Travettes en bois, disposées perpendiculairement aux parures tous les 25 cm

Carreaux de couvert, en terre cuite

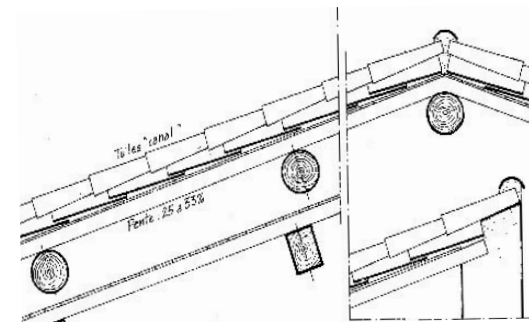
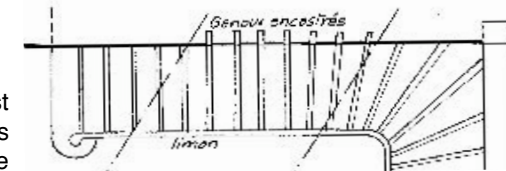
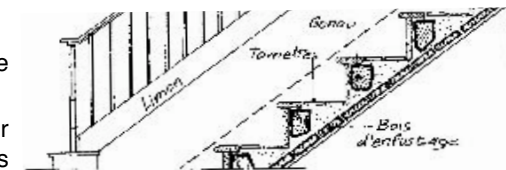
Conduits de fumée adossés aux murs pignons

Tuiles de courant et Tuiles de couvert (tuiles « canal »)

Chenaux recueillant l'eau de pluie des pans intérieurs des deux toitures



Coupe latérale d'un type de plancher  
La bâti ancien à Marseille

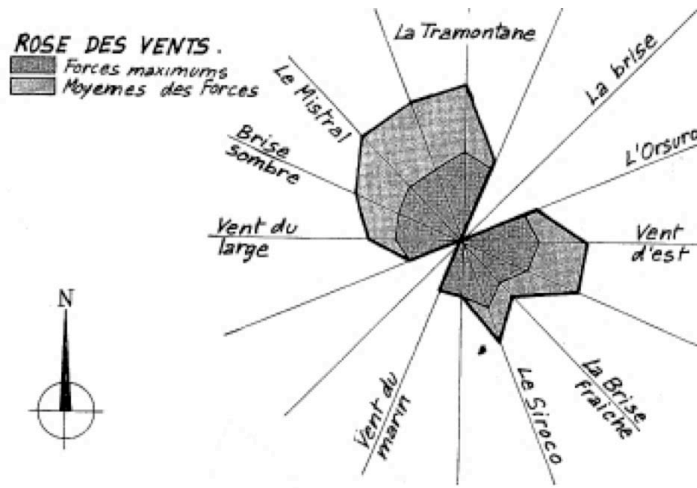


# UNE REPONSE AU CLIMAT LOCAL ET SES LIMITES

La Région Marseillaise est soumise à un climat spécifique influençant le bâti.

## VENT

En été, de part sa configuration traversante, le "3 fenêtres marseillais" peut profiter d'une ventilation naturelle efficace pour rafraîchir l'ambiance intérieure (ventilation nocturne). De plus, la plupart des bâtiments possèdent une ou deux cours intérieures exiguës, appelées courettes, qui jouent le rôle de gaine de ventilation naturelle et de renouvellement d'air au quotidien. Sur la photo de droite on peut en voir une au milieu du bâtiment.



Par ailleurs, la forte inertie des parois extérieures et mitoyennes en pierre permet à la typologie d'origine du "3 fenêtres" d'apporter une réponse satisfaisante à la problématique du confort d'été en climat méditerranéen.

En hiver, le mistral vient du nord ouest. Or, la plupart des 3 fenêtres ont une orientation nord-sud. Le mistral, qui peut souffler violemment, exerce une pression importante sur la façade nord des bâtiments.

De plus, les vitrages sont thermiquement peu efficaces (simple vitrage) et créent une paroi froide qui n'améliore en rien le confort intérieur.

L'air froid peu entrer dans le bâtiment de part la non étanchéité parfaite de l'enveloppe qui découlait du mode de construction et des pratiques de l'époque.

La limite du "3 fenêtres marseillais" réside donc notamment dans sa stratégie d'hiver face aux contraintes du vent.



## SOLEIL

En été, les persiennes étaient principalement utilisées pour éviter les surchauffes. Ce système est efficace quelle que soit l'orientation puisqu'il empêche la lumière directe du soleil d'entrer. Le plongeon dans la pénombre était donc un passage obligé pour se protéger efficacement de la chaleur du soleil tout en maintenant la ventilation.

La grande inertie des murs extérieurs en pierre permet de stocker la chaleur et de la diffuser ultérieurement à l'intérieur du logement (déphasage). Cela permet d'éviter la surchauffe en pleine journée. De même, en mode ventilation nocturne, les murs en pierre vont stocker la fraîcheur et la restituer le matin. L'inertie participe donc activement au confort d'été.

Les bâtiments d'origine donnaient sur un cœur d'îlot végétalisé qui permettait d'apporter de la fraîcheur.

Cependant on constate que les combles ne sont pas toujours isolés, ce qui accentue le phénomène de surchauffe estivale pour le dernier étage.

En revanche, la disposition traditionnelle du comble/grenier ventilé constitue une protection efficace (parasol) en confort d'été.



# UNE REPONSE AU CLIMAT LOCAL ET SES LIMITES

**En hiver**, la compacité des immeubles permet de minimiser les contacts avec l'extérieur qui se font uniquement sur deux façades, les bâtiments étant adossés les uns aux autres. La surface déperditive est donc limitée.

Les grandes ouvertures vitrées permettent largement de faire entrer le soleil d'hiver, apportant ainsi gratuitement de la chaleur et un bon éclairage naturel. Mais la nuit, les déperditions par les vitrages sont importantes.

L'absence d'isolation des combles est également un point faible du point de vue de la stratégie d'hiver mais essentiellement pour l'appartement du dernier étage.

Par ailleurs, la grande hauteur sous plafond (de 3,20 à 3,50 m) rend le volume des habitations difficile à chauffer efficacement. Le chauffage utilisé était le poêle central au gaz (de type AUER) ou les cheminées. Ce chauffage, de type rayonnant, permettait de diminuer la sensation de paroi froide dû à la grande inertie des murs en pierre.

**En toute saison** le soleil permet également d'éclairer la cage d'escalier par des petites verrières comme sur la photo ci-contre.

## BRUIT

Bien que le « 3 fenêtres marseillais » soit peu implanté sur les artères bruyantes de la ville, les nuisances sonores liées au trafic automobile constituent, d'après les habitants, la principale contrainte extérieure. La rue est souvent étroite (moins de 10 mètres), ce qui favorise la diffusion du bruit aux étages et crée de fortes nuisances notamment la nuit dans les chambres. Les murs en pierre de 50 cm d'épaisseur de la façade préservent de ces nuisances, mais les menuiseries simples vitrages ont de piètre qualité acoustique. Les pièces à vivre du logement sont en général tournées vers le jardin, ce qui est une manière de se préserver du bruit de la ville

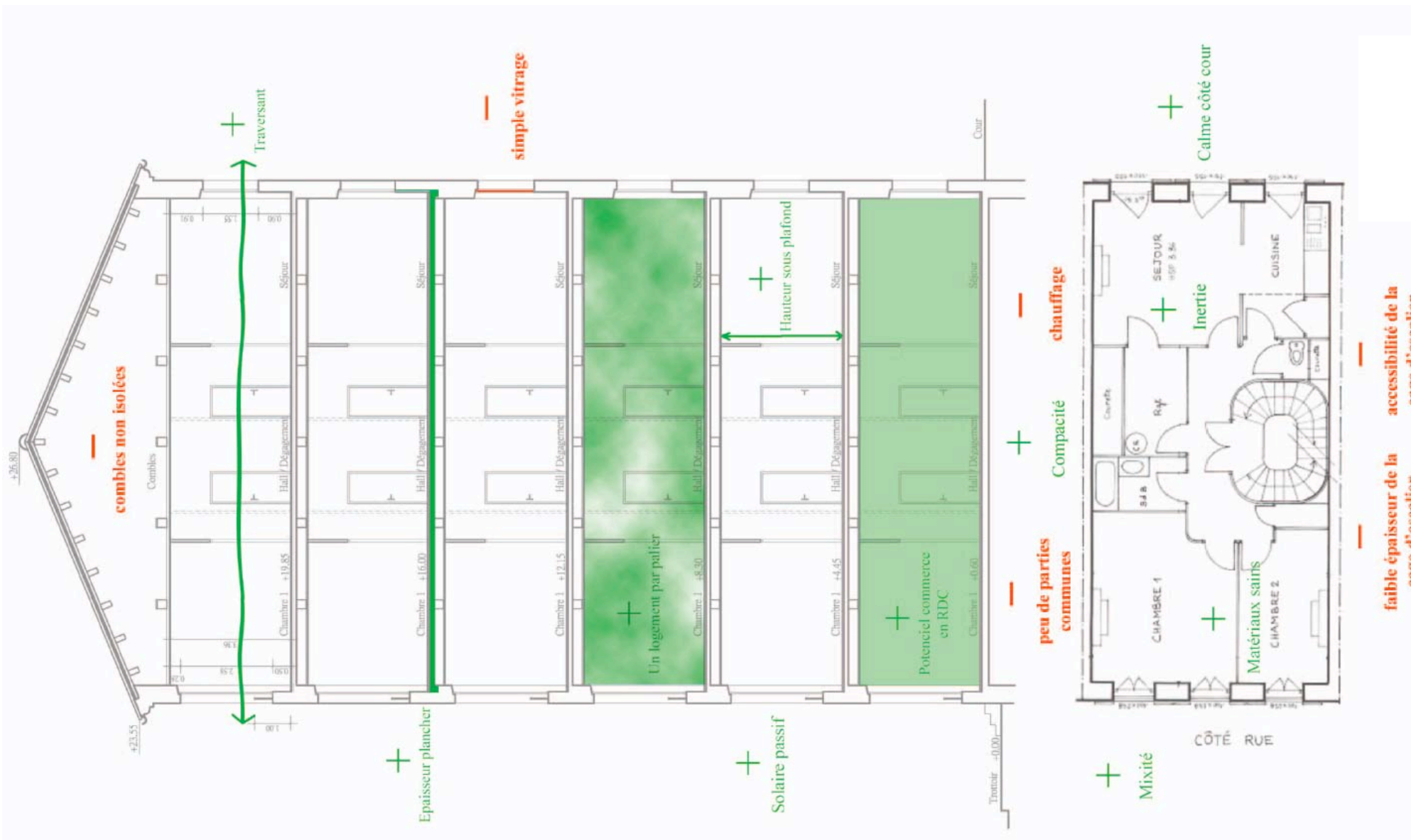
Dans le logement, les habitants se plaignent peu des nuisances de voisinage, les murs porteurs et le double plancher semblent être de bonnes qualités phoniques. Seul l'isolation de la cage d'escalier constituée d'une cloison en briquettes de 3 cm et d'une porte d'entrée peu épaisse peut poser des troubles de voisinage.

## AIR INTÉRIEUR

L'utilisation de matériaux traditionnels sains associée à de grandes hauteurs sous plafond et de nombreuses possibilités de créer de la ventilation naturelle favorisent une bonne qualité de l'air intérieur.



# POINTS FORTS (+) ET POINTS FAIBLES (-)





# COMMENT CALCULER SON ETIQUETTE ENERGIE !

Le "3 fenêtres marseillais" est un logement construit avant 1948. Dans ces conditions, le calcul de l'Etiquette Energie du logement ne se base pas sur une modélisation effectuée par logiciel mais sur la moyenne des factures de toutes les énergies consommées depuis les 3 dernières années.

Pour disposer d'une énergie, il aura fallu l'extraire, la distribuer, la stocker, la produire et donc dépenser plus d'énergie que celle utilisée en bout de course, appelée énergie finale. L'énergie primaire est le total de toutes ces énergies consommées. La consommation d'énergie indiquée sur l'étiquette énergie est le résultat de la conversion en énergie primaire de l'énergie finale calculée en moyennant la consommation d'énergie sur les 3 dernières années. Le coefficient de conversion arbitraire choisi par le gouvernement est de : 1 pour le gaz, le fioul, le charbon et le bois et de 2,58 pour l'électricité.

Nb kWh année 1	
Nb kWh année 2	
Nb kWh année 3	
	Total=
	Moyenne E.Finale = Total / 3=
	Moyenne E.Primaire= Moyenne E.Finale * Coef**
	Nb de m <sup>2</sup> du logement
	Etiquette Energie = Moyenne E.Primaire /nb m <sup>2</sup>

**Coefficient pour passer de l'Energie Finale à l'Energie Primaire	
Si Energie Electrique	Si autre énergie (fioul, gaz, bois...)
On multiplie la moyenne de l'Energie Finale par 2,58	On multiplie la moyenne de l'Energie Finale par 1

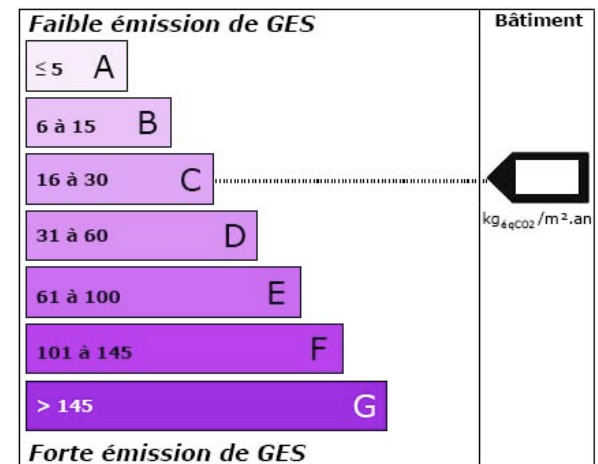
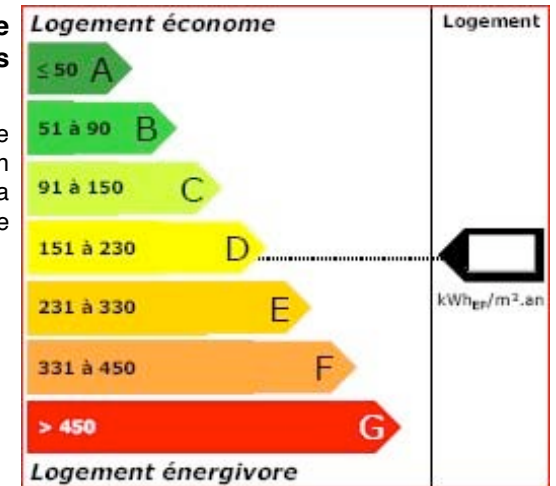
Ce calcul, permet de situer le logement dans une catégorie de consommation énergétique. C'est une indication importante car elle permettra de déterminer le potentiel d'énergie à économiser et donc de gaz à effet de serre supprimés. L'occupant pourra réaliser des économies en réalisant des améliorations techniques dans son logement et en respectant certains comportements afin de bénéficier au maximum des caractéristiques du "3 fenêtres".

La moyenne nationale des bâtiments conçus avant 1975 est de 330 kWh/m<sup>2</sup>.an (classe E). La consommation énergétique du "3 fenêtres marseillais" peut se situer largement en dessous de cette moyenne (plutôt dans les classes C et D - visite de 2 logements à 100 kWh/m<sup>2</sup>.an). Mais dans d'autres cas la consommation peut être beaucoup plus importante puisque nous avons visité un logement consommant 411 kWh/m<sup>2</sup>.an (classe F). Il est à noter que lorsque le chauffage est électrique (valable pour les logements de classe D et F), les consommations électriques de l'électroménager sont prises en compte ce qui entraîne une surestimation des consommations nécessaires pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ce qui n'est pas le cas lorsque le chauffage est au gaz, au fioul ou au bois).

## Emission de gaz à effet de serre

On comptabilise en équivalent CO<sub>2</sub> toutes les émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation des différentes énergies localement.

Production d'énergie	Bois	Gaz	Fioul	Electricité
100 kWh	1,30 kgéq CO <sub>2</sub>	27,35 kgéq CO <sub>2</sub>	30 kgéq CO <sub>2</sub>	6,30 kgéq CO <sub>2</sub>
				1 gr DRVC* 90 mg DRVL**



\*DRVC : Déchets radioactifs vie courte (n'excède pas 30 ans)

\*\*DRVL : Déchets radioactifs vie longue (de plusieurs centaines à milliers voir millions d'années)- Source EDF et CEA.



# PRECONISATIONS COMPORTEMENTALES

## L'amélioration des performances énergétiques d'un logement ancien ne peut se concevoir sans la prise en compte de son mode d'occupation.

En effet, il est indispensable, avant de pouvoir envisager des travaux de réhabilitation, de bien identifier le fonctionnement propre au "3 fenêtres marseillais" en lien avec son mode d'appropriation actuel.

Au-delà d'une liste d'éco-conseils exhaustive sur l'habitat pour économiser l'énergie, il s'agira de livrer quelques suggestions spécifiques aux occupants de ce type de logement et du comportement durable à respecter.

Ces mesures peuvent paraître simples et se limitent à quelques gestes et pratiques à adopter. Elles nécessitent un faible investissement, accessible à tous, d'autant que la part des locataires est importante et que l'intervention sur le logement reste pour beaucoup limitée.

L'objectif étant :

- de réduire sensiblement sa facture énergétique
- d'améliorer son confort en toute saison
- de vivre dans un logement sain
- d'optimiser la performance énergétique du logement ancien.

## UNE MODULARITÉ DE LOGEMENT ADAPTÉ AUX MODES DE VIE

Le "3 fenêtres marseillais", a connu, au cours de son histoire, peu de transformations structurelles. Sa modularité par la symétrie du plan et son absence de murs porteurs sont particulièrement adaptés aux modes de vie actuels (cf. questionnaires en annexe). Afin de conserver sa qualité de logement traversant, il est important que l'usage du logement se fasse sur un mode ouvert, privilégiant la circulation d'air, l'entrée de luminosité et la diffusion de chaleur à l'ensemble des espaces. Ainsi les halls d'entrée, qui servaient autrefois de sas de distribution entre la partie diurne et nocturne, peuvent faire partie intégrante du logement. Leur largeur (1,50 m) permet d'être aménagé et de rompre avec l'usage d'un simple couloir avec la suppression des portes et l'élargissement des encadrements. L'évolution des modes de vie en lien avec la recherche d'occupation de l'espace a conduit également à la suppression des cloisons entre la cuisine et le salon. Le coin repas devenant un lieu central de la pièce.

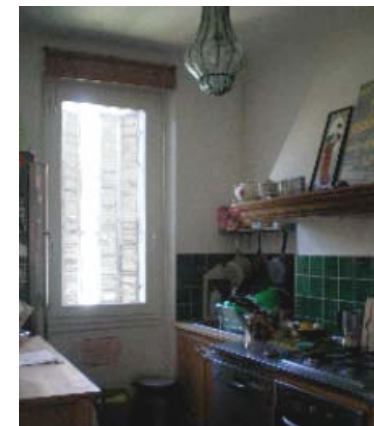
## PRIVILÉGIER LE RENOUVELLEMENT DE L'AIR DANS CHAQUE PARTIE DU LOGEMENT

Il est indispensable de ne pas se calfeutrer à tout pris contre les courants d'air froid en obstruant les conduits d'aération. Les cheminées, présentes dans toutes les pièces, servent aujourd'hui de ventilation naturelle et la hotte de la cuisine assure une ventilation haute qu'il sera important d'entretenir régulièrement. Les fenêtres donnant sur les courtes dans les toilettes et la salle de bain doivent être actionnées quotidiennement pour éviter la condensation de la vapeur d'eau sur les parois. Il est également nécessaire pour conserver une bonne qualité de l'air intérieur dans le logement, de renouveler au moins deux fois par jour l'air, en ouvrant les fenêtres pendant 5 min matin et soir.

## CE MODE D'OCCUPATION N'EST PAS SANS INCIDENCE SUR LES STRATÉGIES À ADOPTER EN TOUTES SAISONS

### Stratégie d'hiver

La surface vitrée des menuiseries étant importante (> 2 m<sup>2</sup> pour chaque fenêtre) , elle permet, en exposition sud, un gain de chaleur non négligeable.



# PRECONISATIONS COMPORTEMENTALES

On pourra alors parler d'apport solaire passif, à condition que le chauffage du logement soit régulé par un thermostat ou bien coupé en journée. Afin d'optimiser cet apport de chaleur, il sera également important de veiller à fermer les volets à la tombée de la nuit doublés de rideaux épais (surtout avec les fenêtres simple vitrages). En fonction de la vétusté des menuiseries et de la porte d'entrée, il ne sera pas inutile d'installer à moindre coût des bandes adhésives isolantes.

Pour chauffer l'appartement, un chauffage central au gaz (énergie la plus compétitive en milieu urbain) semble être le mieux approprié pour chauffer de grands volumes. Les équipements électriques, tels que convecteurs, occupent de nombreux logements. Leurs performances s'avèrent peu efficaces et conduisent souvent pour des raisons économiques à ne chauffer qu'une pièce.

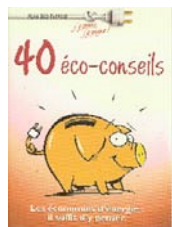
On trouve encore dans de nombreux logements la présence de chauffage gaz, de type « auel », situés au centre du logement. Ce type de chauffage rayonnant en position centrale permet avec la circulation de l'air de diffuser la chaleur à l'ensemble du logement. Il est donc intéressant de réutiliser ce mode de chauffage s'il n'est pas trop vétuste (en souscrivant un contrat d'entretien auprès d'un professionnel). À défaut, si le logement est dépourvu en chauffage ou inadapté il sera préférable d'installer un chauffage d'appoint (par exemple de type bain d'huile) au centre du logement. Il est déconseillé d'utiliser les cheminées comme moyen de chauffage car elles sont peu performantes et polluantes en milieu urbain.

## Stratégies d'été

Pour le confort d'été, il sera indispensable de réguler la température, par des gestes simples, en profitant de l'inertie du logement. Pour cela, il faudra veiller à maintenir les volets et les menuiseries fermées en journée pour se protéger de l'entrée de la chaleur. L'ouverture des fenêtres donnant sur les courtes permettra de ventiler le logement en apportant un peu de fraîcheur. L'effet d'îlot de chaleur urbain accentue souvent, jusqu'à la tombée de la nuit, la sensation de chaleur. Il sera donc intéressant grâce au logement traversant d'apporter un courant d'air frais en ouvrant les menuiseries la nuit. Ces préconisations peuvent être d'une efficacité limitée en périodes de canicules, d'autant que cela engendre des nuisances sonores qui conduiront certains à échanger de pièces entre le salon et la chambre pour plus de tranquillité. Mais on cherchera à éviter le recours systématique à la climatisation, inadaptée pour le rafraîchissement de grands volumes. En revanche ce type d'action reste limité pour les personnes fragiles quand la température est supérieure à 33 °C.

Le « 3 fenêtres marseillais » a donc une conception d'origine conçue pour lutter à minima contre les contraintes climatiques extérieures. Il sera donc important de ne pas s'affranchir du modèle pour optimiser le confort et les performances du logement.

Ces recommandations peuvent être complétées par la liste des 40 éco-conseils sur : <http://www.planecoenergie.org/> ou dans tous les Espaces Info Energie. Pour connaître l'Espace Info Energie le plus proche de chez vous : Tél 0810 050 060, pour un conseil gratuit neutre et indépendant sur les économies d'énergie et les énergies renouvelables.



- Utiliser des ampoules à économie d'énergie dites « Lampes Basse Consommation » (LBC) ou « fluocompactes ». Elles **consomment 4 fois moins et durent jusqu'à 10 fois plus** longtemps.
- Baisser la température du chauffage de 1°C génère une diminution de **7% de la facture de chauffage**. Sur une saison de chauffe, et pour une famille de 4 personnes, l'économie représentera environ 62 euros.
- **Pourquoi chauffer une maison vide !** Baisser le thermostat quand l'habitat est inoccupé et adapter la température aux différentes pièces et périodes de la journée (19°C dans les pièces à vivre, 16°C dans les chambres la nuit).



# PRECONISATIONS TECHNIQUES A L'ECHELLE DU LOGEMENT

**Objectif : Garder et améliorer les qualités du bâti et les qualités architecturales afin d'améliorer le confort thermique d'hiver, la qualité de l'air intérieur et le confort acoustique tout en visant une performance énergétique de 80 kWh/m<sup>2</sup>.an**

## TEMPERATURE DE CONFORT

La **température de confort** (température réelle ressentie par le corps) ne dépend pas uniquement de la température de l'air. La température de la paroi (mur ou vitrage) joue un rôle tout aussi important.

En hiver, pour compenser la sensation de froid venant d'une paroi (effet de paroi froide par rayonnement) on a tendance à augmenter la température de l'air au dessus de 20°C, ceci générant des surconsommations.

Lorsqu'un mur est bien isolé, la sensation de paroi froide disparaît et la sensation de confort peut être obtenue à 19°C. Une température de chauffage baissée de 1°C c'est l'équivalent de 7 à 10% d'économie d'énergie.

Par ailleurs les mouvements d'air sont également une source d'inconfort importante (convection), on favorisera ainsi le mode de **chauffage rayonnant** au chauffage par convection (chauffage de l'air) et on veillera à soigner l'**étanchéité à l'air** du logement, surtout du côté exposé au vent.

## PAROIS VITRES ET CONFORT (ACOUSTIQUE - THERMIQUE)

Les menuiseries sont responsables d'importantes déperditions de chaleur par conduction à travers le matériau ou par fuite d'air. Le remplacement des fenêtres simple vitrage par du double vitrage permet **de supprimer les courants d'air et d'améliorer le confort acoustique**. Mais il faudra veiller à ce que la ventilation du logement soit tout de même assurée (languette d'entrée d'air au-dessus du double vitrage). La mise en place d'une ventilation contrôlée mécanique ou naturelle dans la salle de bain et/ou la cuisine sera peut être à envisager, elle devient indispensable dès l'apparition de moisissures.

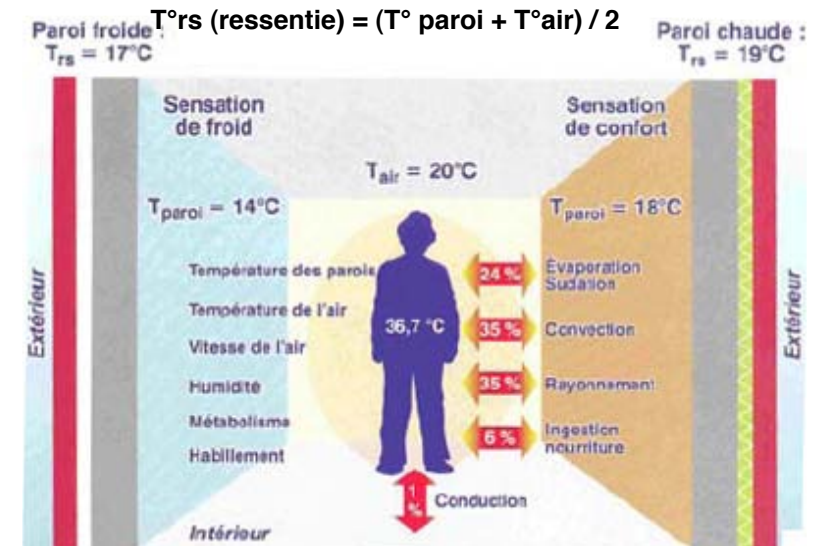
Afin de bénéficier d'un crédit d'impôt de 25% sur le coût du matériel, il faut impérativement que le double vitrage installé respecte une performance minimale et soit installé par un artisan. Les exigences dépendent du matériau utilisé (PVC/Bois/Alu) et elles vont être plus stricte à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2009. Elles sont indiquées sur le site [www.industrie.gouv.fr](http://www.industrie.gouv.fr) ou dans les Espaces Info Energie, voir le site [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr).

A la solution du double vitrage, on peut préférer :

- la solution du survitrage : on ajoute des vitres sur la fenêtre existante, opération mois coûteuse, permettant de garder l'esthétique extérieur de la fenêtre et d'éviter la production de déchets. Mais cette solution n'est pas toujours possible techniquement car la fenêtre doit être en bon état et capable d'accepter un doublement de son poids.
- la solution de la double fenêtre : on ajoute une fenêtre devant l'ancienne fenêtre ce qui rend tout de même l'ouverture plus contraignante.

Le double vitrage permet d'améliorer nettement le confort acoustique du logement mais pour des rues très bruyantes on peut envisager, lors d'une grosse réhabilitation, d'inverser la configuration du logement, les chambres se retrouvant alors côté cour. Ceci est possible si on installe la cuisine contre la salle de bain afin de se raccorder sur les canalisations existantes.

On pourra renforcer l'**isolation phonique de la cage de l'escalier** qui est traditionnellement composée d'une brique de 3 cm et d'une couche de plâtre. On utilisera les matériaux d'isolation thermique avec une préférence pour la plaque de liège.



Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique



# PRECONISATIONS TECHNIQUES A L'ECHELLE DU LOGEMENT

## ISOLATION DES MURS

Dans le cas du «3 fenêtres Marseillais», on peut envisager l'isolation par l'intérieur des murs donnant sur l'extérieur avec un isolant « perspirant » (non étanche à la vapeur d'eau) pour plusieurs raisons :

- on améliore le confort thermique par l'augmentation de la température des parois, surtout pour celle qui est exposée au vent et au Nord,
- on diminue la consommation d'énergie du logement,
- on préserve l'inertie du logement car les murs mitoyens ont une surface beaucoup plus importante puisqu'ils représentent 75% de la surface totale des parois,
- en utilisant un isolant non étanche à la vapeur d'eau on garde l'équilibre hygrothermique de la paroi et ainsi, on préserve son intégrité. On favorisera d'une manière générale les matériaux dit « naturel » en sympathie avec le bâtiment.

**Solution 1 :** Panneaux semi-rigides : laine de chanvre, laine de bois, plaque de liège, plaque de cellulose.

Les rouleaux ou plaques seront disposés comme sur photo du haut, où un artisan est en train de poser de la fibre de bois, et on veillera à bien agraffer les rouleaux au cadre supérieur afin qu'ils ne s'affaissent pas.

Afin de bénéficier du crédit d'impôt, il faut que le R de la paroi soit de 2,8 (pour plus de détails voir les Fiches Techniques sur l'isolation disponibles sur le site [www.energira.com](http://www.energira.com)). Ce qui donne pour les isolants cités ci-dessus une épaisseur d'isolant à installer voisine de 12 cm. Si, pour des raisons de gain de place ou d'esthétique cette épaisseur n'est pas envisageable on préférera le maximum d'épaisseur possible techniquement.

Le crédit d'impôt est de 25% sur le matériel posé par un artisan et de 40% dans le cas où les travaux sont réalisés dans les 2 années suivant l'acquisition du logement, construit avant 1977.

Le doublage peut se faire avec du placoplâtre ou peut être mieux avec du fermacell qui est moins étanche à la vapeur d'eau.

**Solution 2 :** Enduit chaux/chanvre en épaisseur de 5 à 7 cm (photo du milieu). L'efficacité thermique est moins grande que les isolants de la solution 1, mais il permet de gagner en confort thermique et ainsi de diminuer nettement la consommation d'énergie (voir annexe sur l'enduit chanvre). Il semble cependant plus difficile de réaliser un enduit de ce type dans un immeuble pour des raisons de manutention, de logistique et de séchage.

## LUMINOSITE

Pour améliorer la luminosité des dégagements au centre des logements, grâce à la hauteur sous-plafond, on pourrait créer des impostes vitrées au dessus des portes et remplacer les panneaux des portes en vitrage opalin.

## AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

En hiver, afin de garder une bonne qualité de l'air intérieur dans le logement, il s'agit de renouveler au moins deux fois l'air par jour en ouvrant les fenêtres pendant 5 min.

Lors d'un remplacement d'un simple vitrage par un double vitrage il faut veiller à garder des entrées d'air. Il faut réaliser une extraction d'air au niveau de la salle de bain et de la cuisine, l'apparition de moisissures indiquant le manque d'une telle ventilation.

On peut envisager d'utiliser les courettes comme système de ventilation permanente avec une bouche hygroréglable qui extrait l'air en fonction de l'humidité du logement.



# PRECONISATIONS TECHNIQUES A L'ECHELLE DE L'IMMEUBLE

**Objectif : Garder et améliorer les qualités du bâti et les qualités architecturales afin d'améliorer la performance énergétique de l'immeuble et d'améliorer le cadre de vie par la création d'espaces extérieurs.**

## ISOLATION DES COMBLES PERDUS

Dans un 3 fenêtres Marseillais comme dans tous les immeubles, les combles perdus où les toitures terrasses font partie des parties communes. En visitant quelques appartements on se rend compte assez facilement que l'isolation des combles perdus n'est pas encore une pratique courante, qui par ailleurs ne bénéficie principalement qu'aux occupants du dernier étage.

Nous avons visité un appartement de classe D situé au dernier étage, dont les combles n'étaient pas isolés et dont les occupants ne se plaignaient ni du froid ni du chaud ce qui démontre bien l'intérêt du comble perdu ventilé. Il semble cependant qu'il y ait un intérêt important à isoler les combles perdus afin d'améliorer le confort, été comme hiver, et de diminuer la consommation énergétique. Comme pour l'isolation des murs, on favorisera l'utilisation de matériaux naturels non étanche à la vapeur d'eau afin de préserver l'intégrité de l'immeuble.

### Solution 1

Utilisation d'un isolant en vrac : ouate de cellulose soufflée (photo du milieu), liège, chanvre, laine de mouton, etc.

Dans ce cas l'isolant est moins cher que lorsqu'il est en rouleaux, de plus il n'aura pas de trame de polypropylène comme on retrouve dans tous les rouleaux.

### Solution 2

Utilisation d'un isolant en rouleaux : laine de chanvre, laine de lin, laine de mouton, plume de canard, laine de coton recyclée, etc.

**Dans les 2 cas** il faut pouvoir justifier que l'artisan a bien installé une isolation pour un R=5 (sur facture) afin de bénéficier d'un crédit d'impôt de 25% sur le coût du matériel (40% si les travaux sont réalisés dans les 2 ans suivant l'acquisition du logement). En général l'épaisseur doit être égale à 20 cm pour les isolants en rouleaux et plutôt 25 cm pour les isolants en vrac.

On s'assurera également de garder la ventilation du comble et d'installer un plancher de service pour pouvoir accéder à la toiture.

## ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR DES FAÇADES OU PIGNONS

L'isolation de la façade par l'extérieur semble difficile à réaliser pour la façade qui donne sur la rue. En effet, on empiète sur l'espace public et l'esthétique des bâtiments est perturbée, il faut donc demander des autorisations qui ne sont pas encore faciles à avoir. Peut être que dans le futur, des opérations de réhabilitation thermique d'une rue entière seront lancés en isolant toutes les façades dans le cas de linéaire de façade sans décor.

Dans le cas d'un immeuble situé en bout de rue, ou lorsqu'il y a une différence de hauteur entre 2 immeubles (photo d'en bas), on peut envisager l'isolation par l'extérieur du pignon. En effet, cette paroi n'a pas de fenêtre, elle est donc assez facile à isoler si ce n'est la hauteur des échafaudages.

Par ailleurs, la façade donnant sur la cour intérieur pourrait être également isoler surtout si elle a une orientation vers le Nord.

Il faudra veiller à ne pas isoler avec des produits étanches à la vapeur d'eau, comme le polystyrène ou la laine de roche. A ce jour, il existe un produit isolant allemand en fibre de bois, appelé UdiFRONT-system et fabriqué par Unger-Diffutherm, sur lequel on vient appliquer un enduit à la chaux et qui bénéficie d'une garantie décennale.



# PRECONISATIONS TECHNIQUES A L'ECHELLE DE L'IMMEUBLE

## EAU CHAUDE SOLAIRE COLLECTIVE

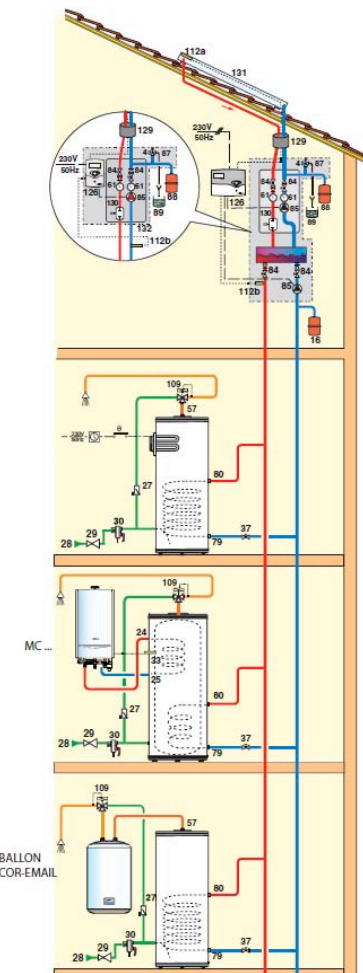
Une installation d'eau chaude solaire collective peut être envisagée car :

- L'orientation est favorable : la plupart du temps un pan de toiture est orienté au sud (en fait de sud ouest à sud est )
  - La pente de toiture est propice à une bonne récupération de l'énergie : la pente est en général comprise entre 25 et 33% c'est-à-dire entre 14 et 18°.

Cependant, certains quartiers de Marseille sont situés dans des Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP). Il faut alors se conformer à la réglementation qui peut imposer l'intégration des panneaux ou leur non visibilité ou parfois l'interdiction d'en installer.

Quelques propositions :

- Les panneaux peuvent être posés en surimposition sans modifier la toiture (photo ci-contre).
- Etant donné le peu de hauteur disponible en combles, le matériel sera réduit au vase d'expansion, au module hydraulique et à la régulation.
- La distribution vers les logements peut se faire au niveau des courettes intérieures.
- Les ballons solaires seront individuels et situés dans les logements avec un appoint électrique ou au gaz.
- Le circuit solaire pourra également servir à l'alimentation du lave vaisselle et du lave linge.
- **Aide financière** pour l'eau chaude solaire collective en copropriété : 70% HT plafonné à 500 €/m<sup>2</sup> (Renseignements à l'ADEME PACA au n° : 04 91 32 84 44)



## ENTRETIEN

L'immeuble nécessite peu d'entretien dans son ensemble notamment parce que les parties communes sont réduites. Cependant, on veillera à :

- vérifier les gouttières, chenaux, corniche, et l'état de la toiture une fois par an.
- réaliser régulièrement la peinture des menuiseries,
- surveiller et réparer les déformations éventuelles et les fuites,
- nettoyer et entretenir les gaines de ventilation

En ce qui concerne la façade, la réparation des moellons se fait comme celle de la pierre de taille :

- décaissage des pierres apparentes,
- remplacement des pierres abîmées : la pose et le remplissage se font par un mortier de chaux ou de plâtre très fin,
- grattage superficiel pour donner un ensemble homogène,
- finition avec un enduit étanche à l'eau et perméable à l'air (plâtre ou chaux),



# HYPOTHESE D'UNE REHABILITATION PERENNE

## AMÉLIORER LE CADRE DE VIE – CRÉATION D'UN ESPACE EXTÉRIEUR, PUBLIC ET PRIVÉ, DANS LE CŒUR DE L'ÎLOT.

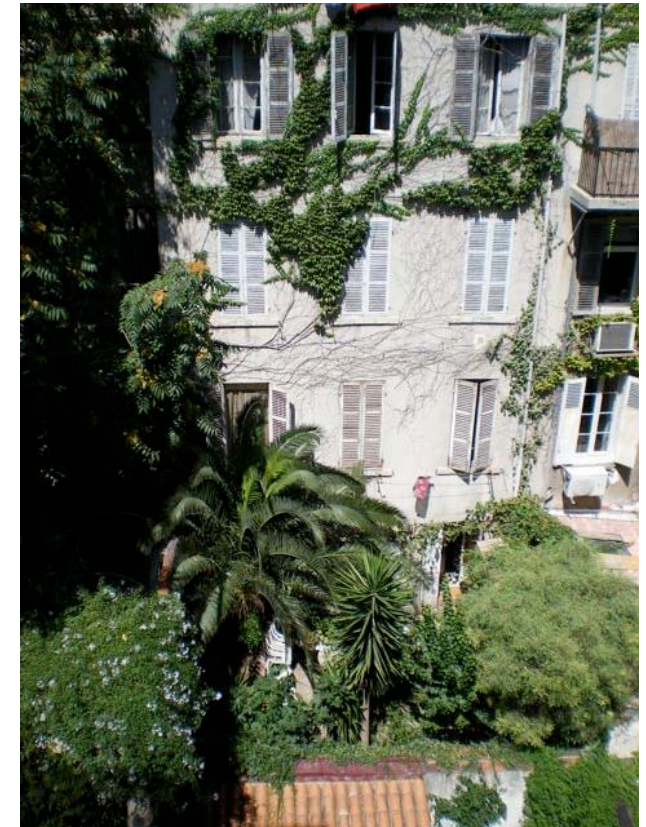
A l'origine, les cours et jardins intérieurs étaient des espaces communs qui peu à peu ont été annexé par les habitants ou commerces des rez-de-chaussée.

En concertation avec les habitants, vers la re-conquête des cœurs d'îlots :

- créer des accès et cheminements permettant d'atteindre l'intérieur de l'îlot,
- retrouver un espace collectif extérieur en agrémentant autour d'un jardin, des services pour tous :
  - ▶ local de tris sélectifs
  - ▶ local pour les vélos, les poussettes
  - ▶ bac à sable entouré de bancs ombragés et conviviaux
- créer sur certaines façades, des balcon/terrasse/coursive avec un escalier desservant chaque étage :
  - ▶ Désolidariser de la structure de l'immeuble pour ne pas perturber le mouvement naturel du bâti et ne pas créer de pont thermique. Il pourra être greffer des terrasses / balcons sur les façades bien exposées, en extension au logement par l'intermédiaire de la transformation d'une fenêtre en porte-fenêtre, la création d'une pièce supplémentaire extérieure. Celle-ci pourra être ombragée par du végétal, des brises soleil de type toile tendue, claustra coulissant, en bois ou en métal, en câbles et fil de fer etc..
  - ▶ Sur les gardes-corps pourront être incorporés des pots de fleurs, des jardinières avec un arrosage automatique prévu, une treille d'accrochage pour domestiquer les végétaux grimpants. Ces végétaux seront sélectionnés suivant leur peu d'entretien et leur peu de consommation d'eau, de préférence d'essence méditerranéenne, comme la glycine, la bignone, la vigne vierge, plantation de kiwi etc..
  - ▶ En végétalisant également les pieds de façades : en réservant une bande périphérique d'une largeur d'environ 1,50 m. Ainsi ce processus évitera l'accumulation de chaleur des sols minéraux et la réverbération solaire.
  - ▶ Un accès extérieur pour rentrer dans les logements, pour doubler le seul accès intérieur souvent très étroit.

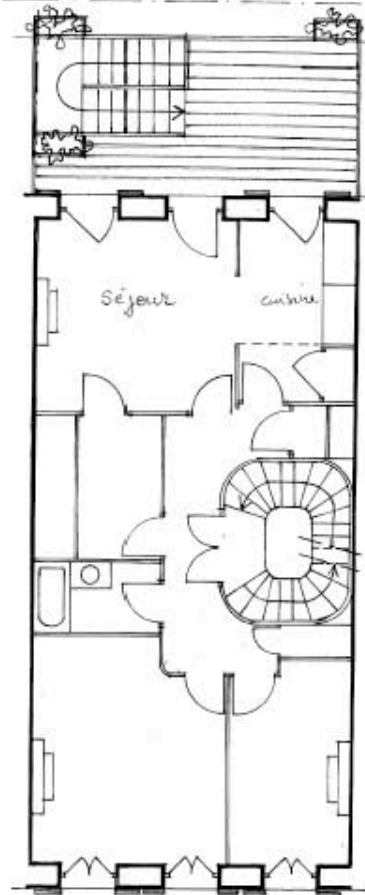
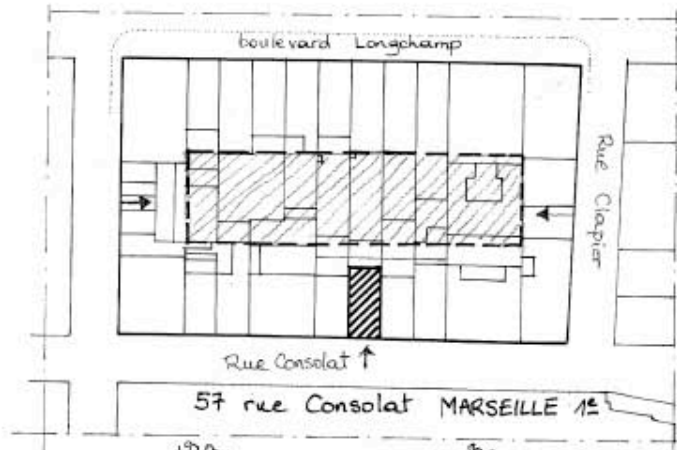
Ce jardin pourra donc améliorer le confort visuel, olfactif, sonore également (fontaine), et permettra de retrouver des liens humains entre voisins. Et au point de vue climatique ces dispositions favoriseront :

- ▶ l'évaporation et contribueront au rafraîchissement local,
- ▶ l'amélioration de l'air ambiant en fixant les poussières en suspension,
- ▶ en protégeant thermiquement les façades exposées et les protégeant également contre les eaux de pluies,
- ▶ en favorisant la biodiversité même en ville en créant des corridors écologiques offrant des points de passage de la faune.





# HYPOTHESE D'UNE REHABILITATION PERENNE



COTE RUE

COTE COUR

Création d'un local et de balcon/terrasse à chaque niveau

A La reconquête du cœur d'îlot

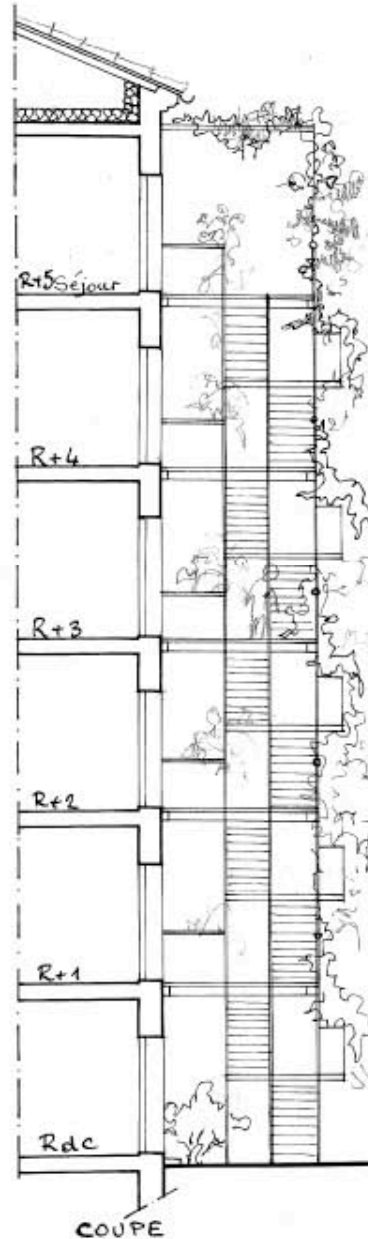
- organiser des accès et cheminements intérieurs
- retrouver un espace collectif:

- jardin
- local poubelle/velo
- potager/cabanon
- bac à sable
- bancs communaux etc...

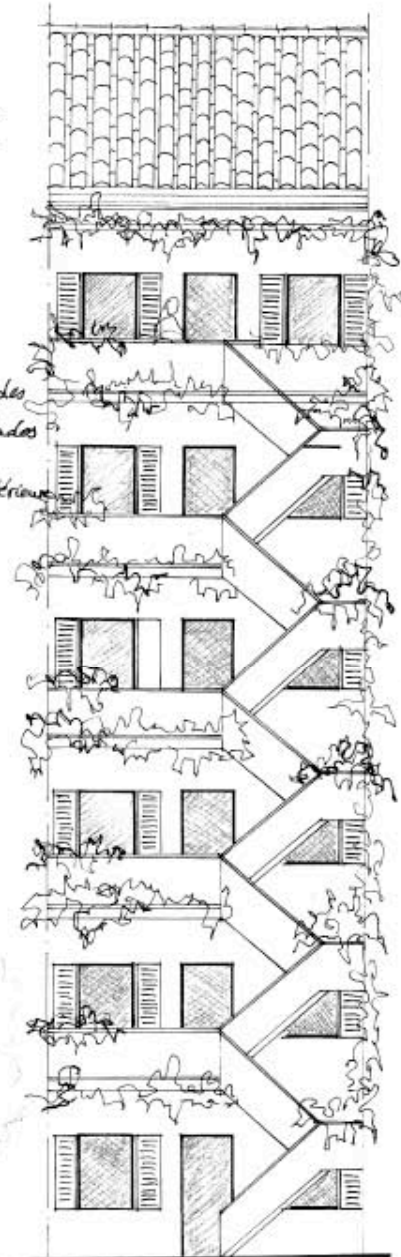


Végétalisez les façades et posez plans sur les pieds de façades

- créer une pièce supplémentaire extérieure



cœur d'îlot



façade intérieure

# SYNTHESE D'UNE REHABILITATION PERENNE

Notre approche de la réhabilitation durable d'un logement ancien passe avant tout par la compréhension de son histoire, de sa construction et de son mode d'occupation. Le modèle du "3 fenêtres" représentatif de l'habitat ancien à Marseille nous montre qu'en traversant les époques, sa conception simple et sa grande modularité suscite encore l'engouement de bon nombre d'habitants. En observant le mode d'appropriation des logements, cette étude nous a montré qu'il ne suffit pas de se fixer des objectifs techniques de réduction de la consommation énergétique mais bien de privilégier le cadre de vie.

A travers des fiches synthétiques destinées à livrer aux habitants les clés d'une utilisation pérenne et performante du logement, nous avons en priorité visé l'amélioration du confort des occupants par des préconisations comportementales et techniques à l'échelle du logement et de l'immeuble.

Cette étude, basée sur une enquête non exhaustive (15 logements), ne nous permet pas de mesurer précisément l'impact d'une telle réhabilitation sur la ville, mais nous pouvons affirmer que le "3 fenêtres marseillais" comporte bon nombre de qualités environnementales offrant une réponse concrète aux contraintes locales.

Par ailleurs, on peut dire que sa consommation énergétique est nettement inférieure à la moyenne des logements en France construit avant 1948 (330 kWh/m<sup>2</sup>.an). Il semble donc, que l'application de quelques mesures permettrait d'atteindre les objectifs du Grenelle de l'environnement pour le logement ancien fixé à 80 kWh/m<sup>2</sup>.an.

Ainsi, en jetant les bases d'une réhabilitation pérenne du modèle "3 fenêtres", une méthodologie d'intervention applicable à l'ensemble du parc pourra être mise en place à partir d'une première phase d'expérimentation axée sur différentes pistes d'actions. Elles peuvent s'envisager sous la forme d'auto-réhabilitation encadrée à l'échelle du logement et plus globalement conduites par des opérations de requalification urbaine (reconquête du cœur d'îlot) ou d'Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat (OPAH) à volet énergétique.



## LIVRES ET DOCUMENTATIONS

- V. Leroy, architecte, 1847, *Notice sur les constructions des maisons à Marseille au XIXème siècle*, Atelier du Patrimoine de la ville de Marseille. Collection : Architecture et tradition - Ed. Edisud
- D. Drocourt, L. N'Guyen et P. Urbain, Juin 1983, *Le bâti ancien à Marseille. Connaissance de l'habitat existant*. Edf et Atelier du Patrimoine de la ville de Marseille
- J. Coignet, 1987, *Réhabilitation, Arts de bâtir traditionnels connaissances et techniques* - Ed. Edisud
- F. Marciano, 2005, *L'architecture domestique à Marseille au XIXe siècle* - Ed. La Thune Eds
- JP Oliva, *L'isolation écologique* – Ed. Terre Vivante
- JP Oliva et S. Courgey, *La conception bioclimatique* - Ed. Terre Vivante
- Guide ADEME, *L'isolation Thermique*
- Diagnostic de performance énergétique, *Guide à l'usage du diagnostiqueur*, sur le site [www.logement.gouv.fr](http://www.logement.gouv.fr)

## SITES INTERNET

- [www.envirobat-med.net](http://www.envirobat-med.net)
- [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)
- [www.energira.com](http://www.energira.com)
- [www.enerplan.asso.fr](http://www.enerplan.asso.fr)
- [www.logement.gouv.fr](http://www.logement.gouv.fr)

## ANNEXES

1. Tableau recensement avec Etiquette Energie
2. Questionnaire sur les 3 fenêtres aux chartreux
3. Questionnaire sur les 3 fenêtres rue consolat
4. Compte rendu en images des visites de l'été 2008 des 3 fenêtres
5. Etiquette Energie logement aux Chartreux
6. Etiquette Energie logement rue Consolat (Electricité)
7. Etiquette Energie logement rue Consolat (Gaz)
8. L'enduit chanvre, retour d'expérience
9. Etude sur l'eau chaude solaire collective
10. Balcons et terrasses

