

GUIDE ARCHITECTURE, ÉNERGIE ET HABITAT



« La qualité des constructions, le développement des énergies renouvelables et les économies d'énergie font partie des priorités de la commune » (1)

En 2008, la commune a confié au CAUE 78 et à l'ALEC SQY une mission de conseil auprès des habitants pour les aider à s'engager dans des projets d'amélioration énergétique, de transformation, ou d'extension de leur habitat. Des permanences en mairie ont ainsi été proposées. Dans la continuité de cette mission d'accompagnement, il est apparu important de réaliser un guide pédagogique avec comme objectif l'amélioration de l'habitat dans une démarche environnementale, avec des exigences de performance énergétique et de qualité architecturale

Atteindre cet objectif,

- c'est en priorité insister à l'amélioration des performances énergétiques des habitations pour réduire leur consommation.

- c'est ensuite améliorer la qualité d'usage des logements en encourageant leur réaménagement et leur transformation pour les adapter à l'évolution des modes de vie et de la cellule familiale.

- c'est aussi une opportunité pour chaque habitant de donner une identité à son habitat et de participer collectivement au renouvellement de l'image de la ville et de son architecture.

Chaque projet d'intervention sur son habitat, même modeste, nécessite cependant une réflexion préalable prenant en compte l'état actuel du bâti, son histoire, sa situation et sa relation au voisinage, son mode de construction, ses usages, ses besoins pour mener ensuite conjointement projet énergétique et projet architectural.

Ce guide s'adresse en particulier aux habitants de maisons des quartiers Riboud. Elles représentent en effet près des deux tiers des résidences d'habitat individuel sur la commune et vont abondamment illustrer le propos. Mais le guide s'adresse aussi aux autres habitants car les principes qui y sont développés ont une valeur générale.

(1) Extrait du Rapport de présentation du P.L.U. version intermédiaire de Mai 2011.



Sommaire

LE DIAGNOSTIC URBAIN

III
L'ÉVOLUTION URBAINE DE
MAUREPAS P 06

III
LES QUARTIERS
RIBOUD P 08

LES ENJEUX

III
LES ENJEUX ÉNERGÉTIQUES P 24

III
LES ENJEUX URBAINS ET
ARCHITECTURAUX P 25

LE GUIDE PRATIQUE

III
ISOLER SON HABITAT P 27
DES SOLUTIONS TECHNIQUES P 28
DES SOLUTIONS ARCHITECTURALES P 38

III
MAITRISER SES CONSOMMATIONS P 53
DES SOLUTIONS EN COPROPRIÉTÉ P 54
DES SOLUTIONS PERSONNALISÉES
«LES FICHES LOGEMENTS» P 57

III
CHOISIR SES SOURCES D'ÉNERGIE P 81
DES SOLUTIONS TECHNIQUES P 82
DES SOLUTIONS ARCHITECTURALES P 84

III
OPTIMISER L'ESPACE P 87
OPTIMISER SON ESPACE BÂTI P 88
OPTIMISER LES ESPACES EXTÉRIEURS P 104

III
DES CONSEILS ET DES AIDES P 111

LE DIAGNOSTIC URBAIN

III

L'ÉVOLUTION URBAINE
DE MAUREPAS

III

LES QUARTIERS RIBOUD

L'évolution urbaine de Maurepas



Le village et les fermes au premier plan



L'un des quartiers Riboud : le quartier de la Marnière



La zone d'activités

III

Une structure urbaine construite par étapes

La commune de Maurepas a connu plusieurs grandes étapes d'urbanisation très contrastées, qui ont apporté une grande diversité de tissus urbains facilement repérables et que nous résumerons ainsi :

> Le village :

Jusqu'au milieu du XXème siècle le village et le hameau de Villeneuve sont restés les seuls foyers d'urbanisation. Implanté judicieusement au cœur de son espace agricole, au bord du plateau, à la limite du versant donnant sur le Vallon de la Courance, le village est composé de maisons rurales basses construites le long des chemins ancestraux et de quelques grandes fermes.

> Les quartiers Riboud :

Lancé en 1966, le vaste programme de logements du promoteur privé Jacques Riboud va permettre de constituer une « nouvelle ville » qui a été rattachée à la Ville nouvelle de Saint Quentin en Yvelines durant une quinzaine d'années. Construite sur le plateau au nord de la RN 10 jusqu'au village, elle a été conçue pour offrir un équilibre entre des quartiers d'habitat collectif et un nombre plus important de quartiers d'habitat individuel groupé.

> Les quartiers résidentiels :

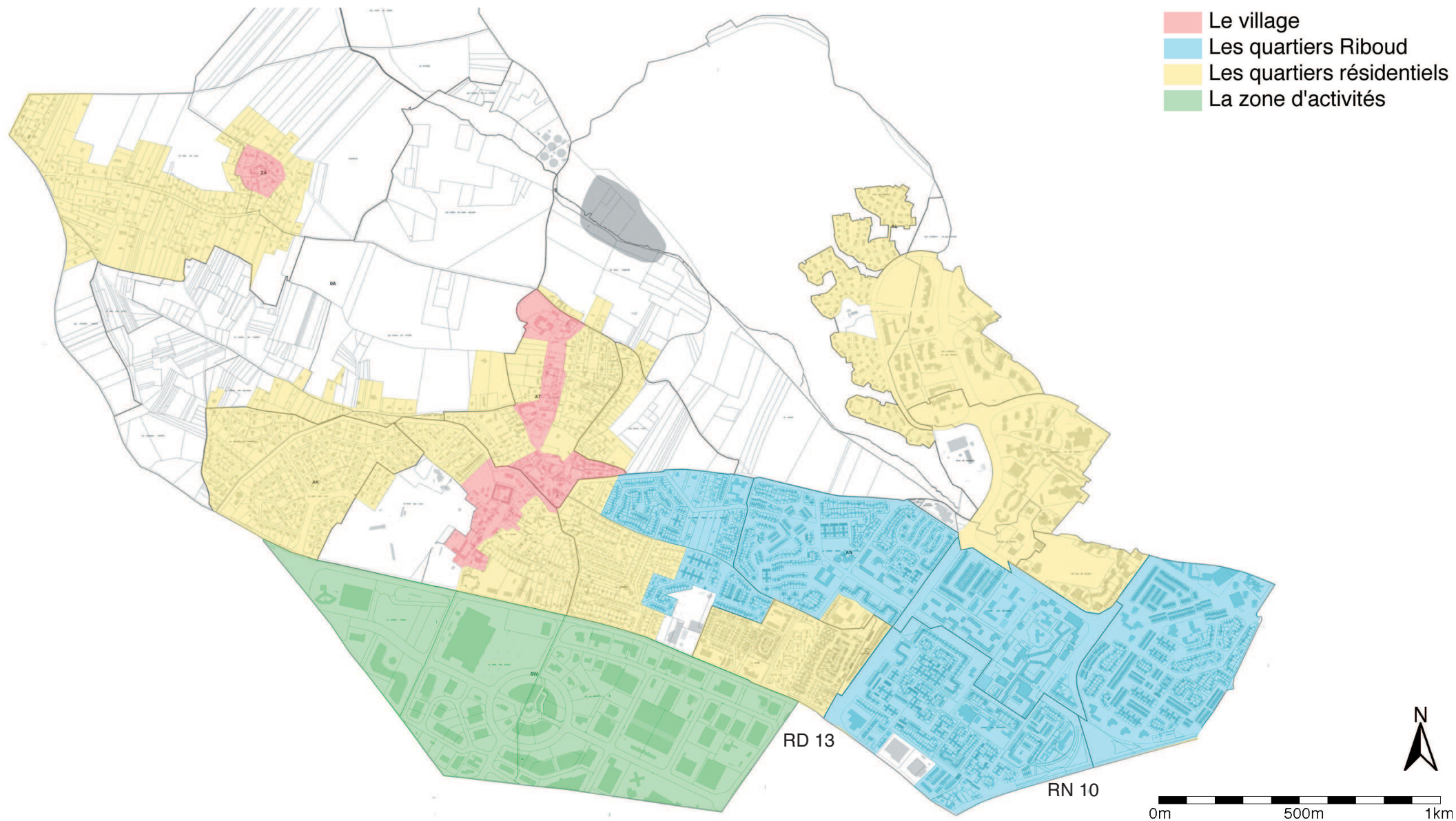
Dans les années 70-80, le village va être progressivement encerclé par un habitat pavillonnaire diffus et des lotissements de pavillons. Ces lotissements vont également s'installer dans les interstices libres entre les espaces boisés.

> La zone d'activités :

Créée à la même période que les lotissements pavillonnaires, la zone d'activités d'entrepôtage PariWest située au sud de la RD 13 est devenue également depuis les années 90 une vaste zone d'activités commerciales.

III

Les entités urbaines de la commune de Maurepas





Les quartiers Riboud



Inventaire typologique des maisons Riboud

Les quartiers construits par le promoteur Jacques Riboud et conçus par l'architecte Roland Prédiéri et son équipe sont pour la plupart constitués exclusivement de maisons.

Ce sont des maisons de ville, c'est-à-dire des maisons individuelles qui sont accolées et forment des ensembles architecturaux dans des compositions très ordonnées ou des compositions aléatoires «calculées» au caractère urbain plus ou moins affirmé.

Nous avons d'abord dressé l'inventaire de tous les types présents dans les quartiers Riboud puis répertorié les caractéristiques particulières à chaque type de maison pour les rassembler dans le tableau ci-après (voir page 20) et nous avons ébauché quelques pistes pour un classement.

Nous distinguons deux grandes familles en fonction de leurs propriétés associatives :

1 - les maisons « indépendantes »

constituées par les types Chantilly, Marly, Trianon, Verneuil et Vernon.

Elles ont une distribution interne, une volumétrie et une physionomie de maisons traditionnelles plutôt villageoise et n'ont pas d'obligation à être associées, même si elles le sont pour beaucoup d'entre elles, souvent par l'intermédiaire d'un volume annexe.

On peut associer à cette famille les types Windsor et Rambouillet. Ces maisons sont jumelées par deux mais ne sont pas groupées au-delà. Nous rattacherons également les maisons Atrium. Leur principe très original d'assemblage est largement appliqué mais les maisons n'y sont pas nécessairement contraintes

2 - les maisons dites « de groupe »

constituées par les types Monceau, Villeneuve, Villadeste et Rivoli.

Elles sont étroites et hautes et sont nécessairement associées pour former des ensembles bâtis plus importants prenant la forme d'immeubles.

On peut y joindre les types Ponchartrain, Mayfair, Samarcande, Chaumont.

La question du stationnement :

Une autre caractéristique importante est le type de stationnement proposé. Les solutions retenues par les concepteurs sont très variées :

- Stationnement sur la parcelle, dans un bâtiment annexe accolé à la maison ou séparé
- Stationnement dans le volume de la maison.
- Stationnement indépendant à distance de la maison

Nous ne détaillerons pas l'ensemble des caractéristiques retenues dans le tableau mais ces deux premières caractéristiques nous permettront de définir des solutions d'isolation et des propositions de transformation différentes et adaptées à chaque type.

1 - Les « maisons indépendantes »



2 - Les maisons dites « de groupe »



III

Inventaire typologique : l'exemple du quartier Malmédonne

III

Maisons de groupe en hauteur

Villadeste, Villeneuve, Monceau et Rivoli page 10



III

Maisons indépendantes avec garage

Chantilly, Marly-le-Roi, Marly, Trianon, Verneuil et Vernon



page 08



III

Maisons indépendantes en L

Atrium



page 10



III

Maisons de groupe avec patio

Pontchartrain et Mayfair



Samarcandes



page 12

page 13



III

Maisons indépendantes particulières

Breteuil, Chaumont, Windsor et Rambouillet



page 14



Maisons indépendantes avec garage

> Chantilly, Marly-le-Roi, Marly, Trianon, Verneuil et Vernon

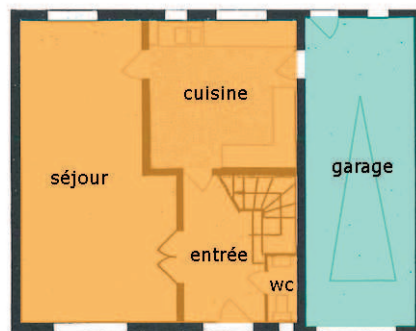
Conçues sur un plan rectangulaire, coiffées d'une toiture à deux pentes symétriques, ces maisons à la physionomie traditionnelle sont généralement accolées par leurs pignons ou associées par l'intermédiaire d'un volume annexe, le garage. Elles offrent des possibilités de combinaisons entre elles ou avec plusieurs autres types de maisons Riboud.



0m 2m

Plan RDC

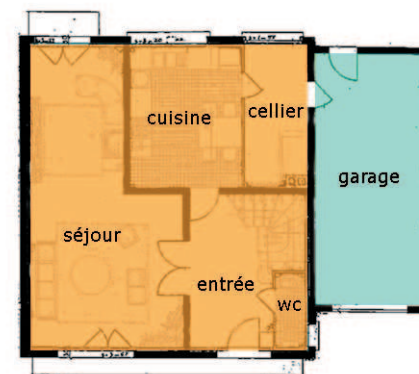
CHANTILLY



0m 2m

Plan RDC

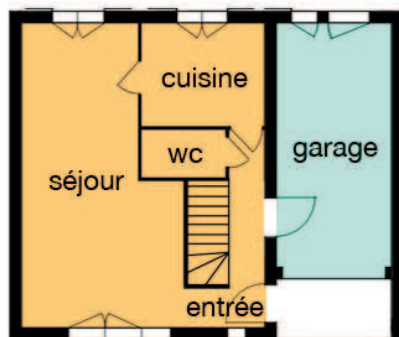
MARLY LE ROI



0m 2m

Plan RDC

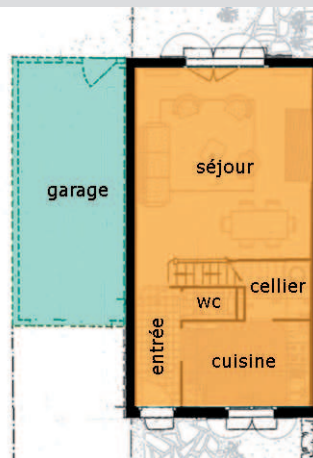
MARLY



0m 2m

Plan RDC

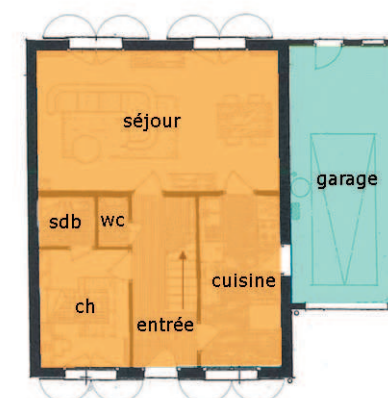
TRIANON



0m 2m

Plan RDC

VERNEUIL



0m 2m

Plan RDC

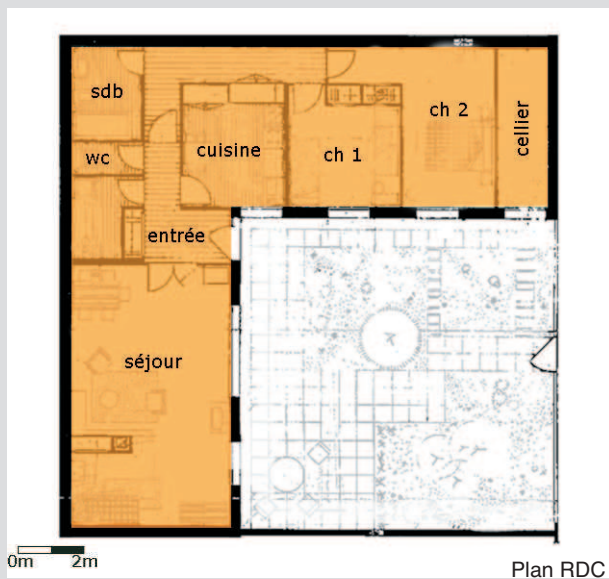
VERNON

III

Maisons indépendantes en L

> Atrium

Conçues sur un plan en L, autour d'un jardin, elles sont coiffées de toitures à pente unique appuyées en appentis sur les murs arrières qui sont aveugles. Cela permet d'assembler les maisons dans de multiples combinaisons. C'est un principe associatif original et intéressant qui offre des séquences visuelles très variées. L'autre originalité de ces maisons est d'être pour la majorité uniquement en rez-de-chaussée, ce qui participe amplement à donner une ambiance paisible dans ces quartiers.



Plan RDC

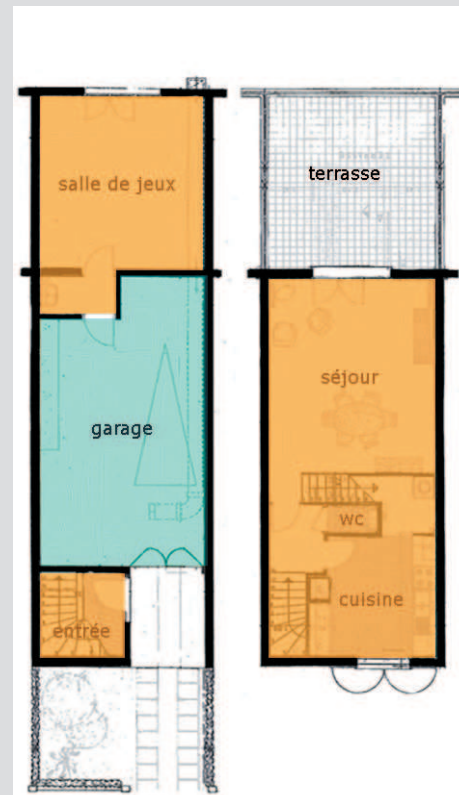
ATRIUM

III

Maisons de groupe hautes

> Villadeste, Villeneuve, Monceau et Rivoli

Conçues sur trois niveaux, étroites et hautes, ces maisons sont toujours accolées par leurs pignons pour constituer des «immeubles» ou des maisons «en bande» formant des continuités urbaines.

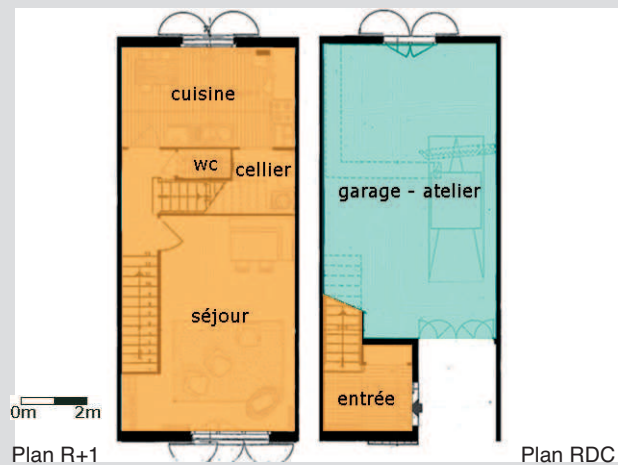


0m 2m

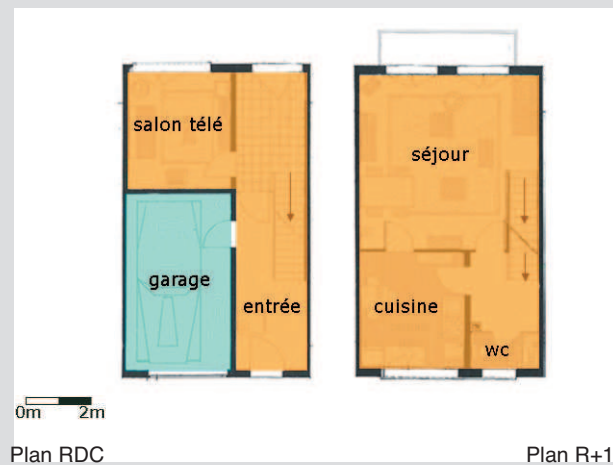
Plan RDC

Plan R+1

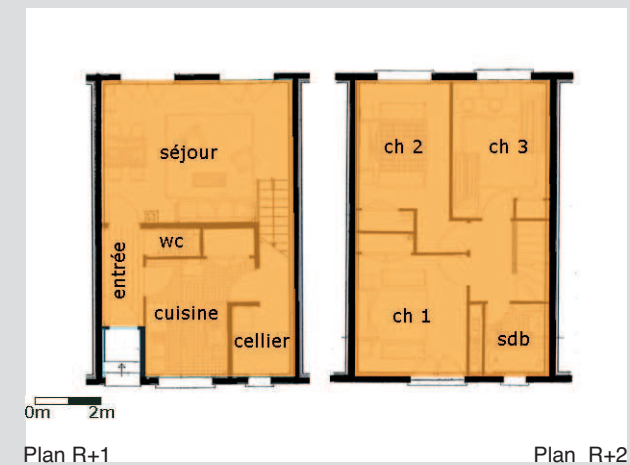
VILLADESTE



VILLENEUVE



MONCEAU

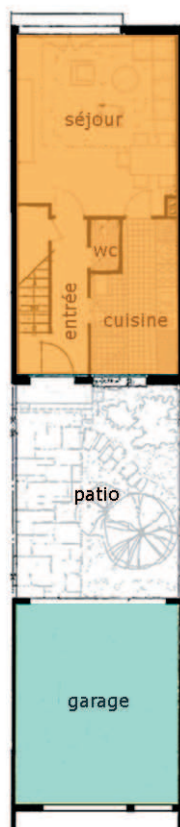


RIVOLI

Maisons de groupe avec patio

> Pontchartrain et Mayfair

Conçues sur des parcelles en longueur, le garage est indépendant et crée la façade sur rue. L'éloignement de la maison laisse place à un patio dans la partie centrale de la parcelle. Ces types de maison sont accolés par leurs pignons et composent du bâti en bande uniforme.



0m 2m

Plan RDC

PONTCHARTRAIN



0m 2m

Plan RDC

MAYFAIR

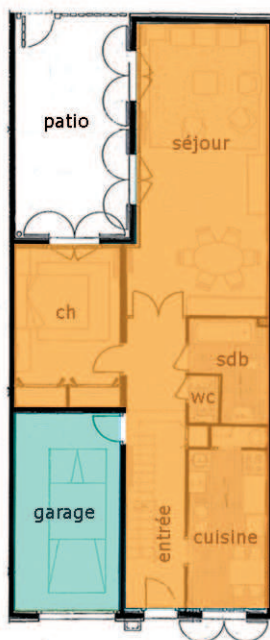
Maisons de groupe avec patio

> Samarcande

Ces maisons se distinguent par une volumétrie atypique due à la forme de leur toiture à 2 ou 3 pentes asymétriques.

Le volume de la maison inclut un petit patio ainsi que le garage.

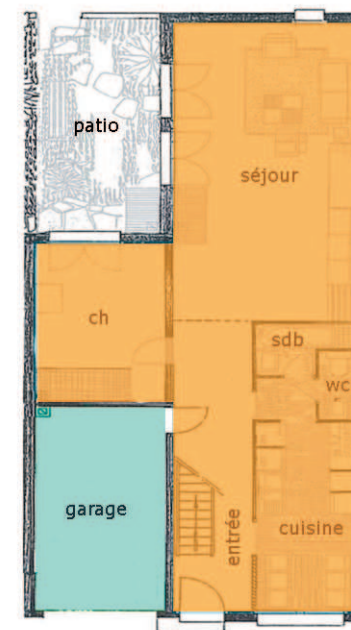
Ces maisons sont accolées les unes aux autres par leurs pignons aveugles.



0m 2m

Plan RDC

SAMARCANDE 4P



0m 2m

Plan RDC

SAMARCANDE 5P

Maisons indépendantes particulières

> Breteuil

Conçues sur un plan en L, ces maisons bénéficient d'un grand terrain en plus d'un patio défini par l'emplacement de la maison. Ces maisons sont rendues particulières par la forme de leurs toitures qui viennent se rencontrer.



BRETEUIL

> Chaumont

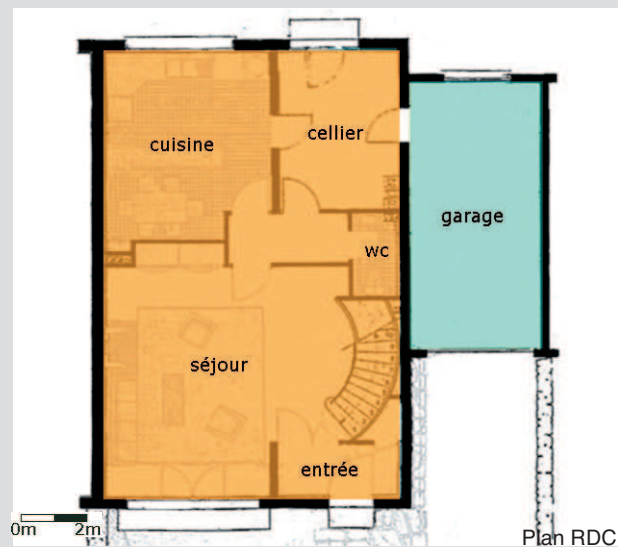
Conçues sur un plan carré avec deux façades en angle. Ces maisons sont toujours assemblées par quatre pour ne former qu'un seul grand volume et une toiture à quatre pentes.



CHAUMONT

> Windsor

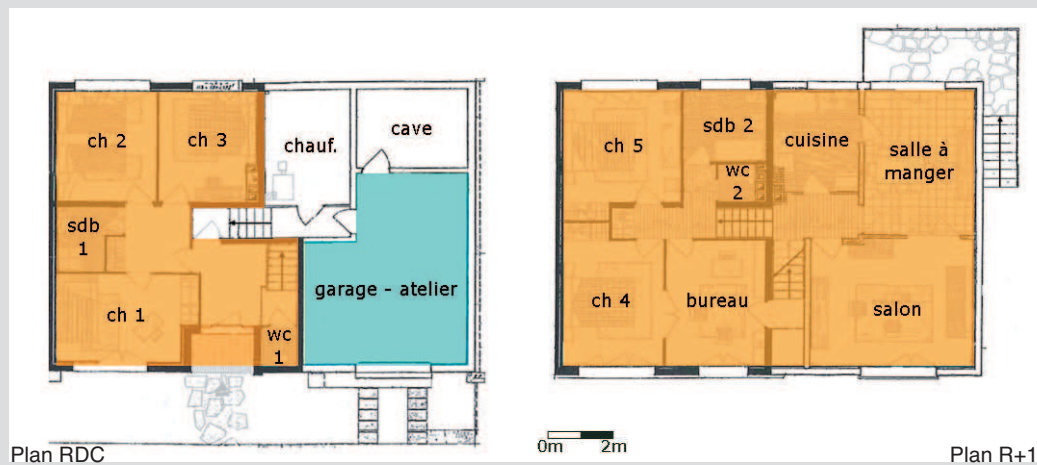
Accolées par leur pignon, ces maisons sont jumelées 2 par 2. Elles se distinguent par la conception de leur lucarne rentrante.



WINDSOR

> Rambouillet

Accolées par leur pignon, ces grandes maisons sont jumelées 2 par 2. Elles se distinguent par leur organisation intérieure en demi-niveaux.



RAMBOUILLET

Répartition des différents types de maison Riboud

L'inventaire typologique des maisons Riboud laisse apparaître la répartition des types sur l'ensemble des quartiers et pour chaque quartier la variété des combinaisons entre plusieurs types qui ont été retenues par les concepteurs. Elles leur ont permis de hiérarchiser les espaces à l'échelle de la ville comme au sein de chaque quartier et de donner un caractère différent à chaque quartier.

Parmi l'ensemble des types proposés, deux grandes familles se distinguent :

- **La famille des «maisons de groupe»**

- **La famille des «maisons indépendantes»**

chaque famille jouant un rôle différent dans la constitution de la forme urbaine.

> Un accompagnement des grands axes

Les maisons que nous avons intitulées « **maisons de groupe** » correspondent aux types **Monceau, Villeneuve, Villadeste et Rivoli**. Ce sont des maisons étroites et hautes organisées sur trois niveaux (excepté le type Rivoli). Elles sont associatives par leurs pignons. Elles ont été conçues pour être assemblées par groupe afin de constituer des «**immeubles**» qui sont implantés en bordure des espaces publics majeurs ou pour former des **fronts bâtis continus le long** des voies principales de la ville auxquels elles donnent une identité.

> Une mixité au cœur des îlots

A l'intérieur des îlots, les types retenus ne sont plus les mêmes. On y rencontre surtout les types **Chantilly, Marly, Trianon, Verneuil et Vernon**, intitulées «**maisons indépendantes**» car elles restent identifiables indépendamment les unes des autres même si elles sont accolées dans des combinaisons variées.

Une diversité d'ambiances

Chaque quartier résulte de la combinaison de deux ou trois types au minimum

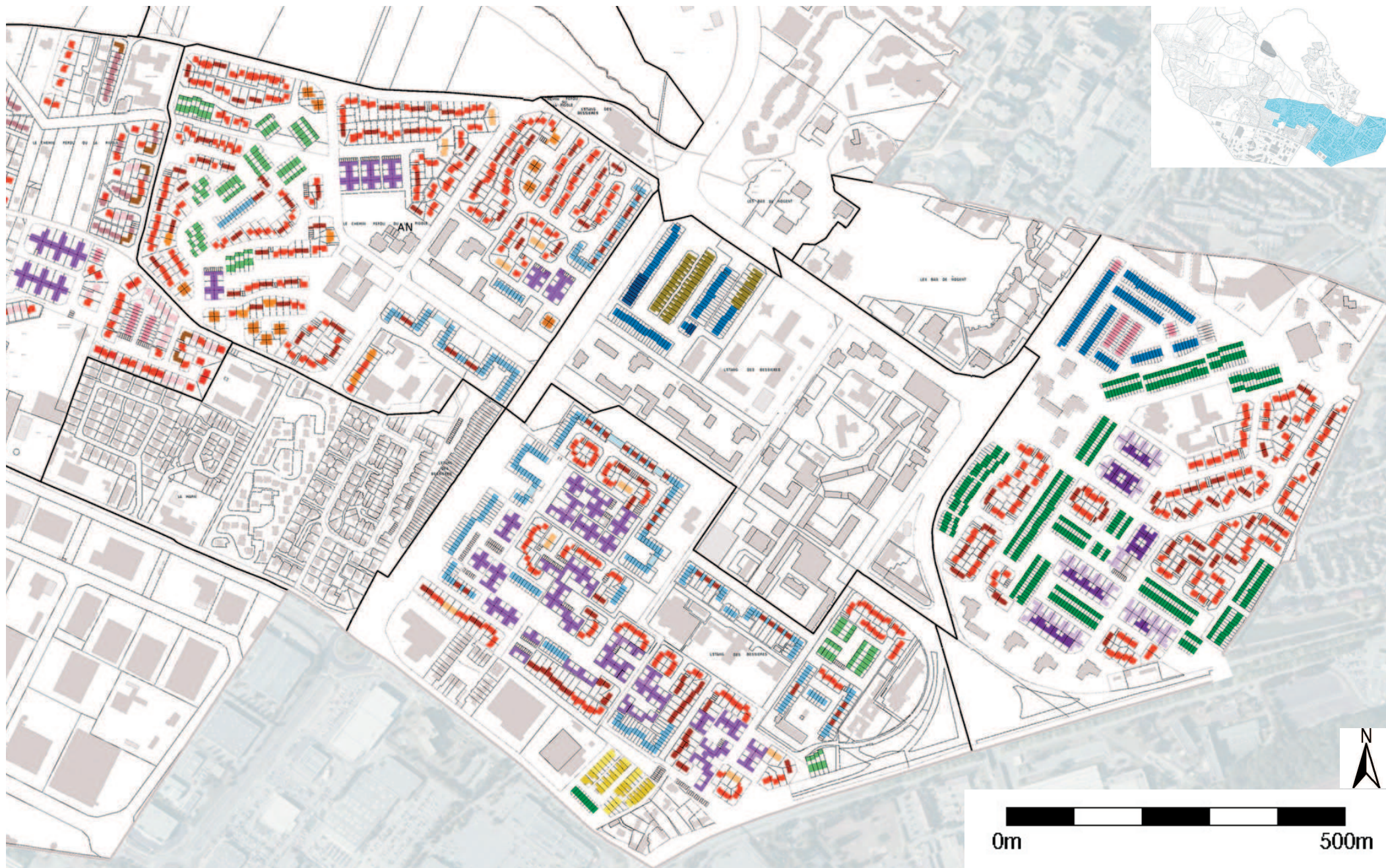
- une ambiance calme et un paysage très aéré dans le quartier de la **Malmedonne**, les maisons **Atrium**, maisons basses et allongées, participent amplement à créer ce climat et leur combinaison avec les maisons **Marly** et **Chantilly** fonctionne bien.

- un paysage plus dense dans le quartier des **Bessières** où les maisons **Marly** et **Chantilly** sont très fortement majoritaires. Cependant la large place donnée à la végétation dans les espaces publics de proximité, associée à la végétation très présente dans les jardins privés lui confère un caractère calme.

- une ambiance plus austère dans le quartier de **l'Agiot** qui a reçu un traitement très minéral de ses espaces publics et accueille des maisons en bande avec garage en fond de parcelle, ce qui engendre des linéaires de façades de garages assez peu plaisants.

- | | |
|----|--|
| 1 | Chantilly |
| 2 | Marly-le-Roi |
| 3 | Marly |
| 4 | Trianon |
| 5 | Verneuil |
| 6 | Vernon |
| | |
| 7a | Atrium type 1 (retourné) |
| 7b | Atrium type 2 (4 pièces avec ou sans garage) |
| 7c | Atrium type 3 (6 pièces avec ou sans garage) |
| 7d | Atrium type 4 (Névada) |
| | |
| 8a | Samarcande toit à 2 pentes |
| 8b | Samarcande toit à 3 pentes |
| 9 | "Mansard" |
| | |
| 10 | Villadeste |
| 11 | Villeneuve |
| 12 | Monceau |
| 13 | Rivoli |
| | |
| 14 | Pontchartrain |
| 15 | Mayfair |
| | |
| 16 | Breteuil |
| 17 | Chaumont |
| 18 | Windsor |
| 19 | Rambouillet |





Inventaire des extensions sur les maisons Riboud

Les extensions ou les transformations sont encore très limitées au sein des quartiers Riboud, mais les demandes de conseils et les projets déposés auprès de la commune se sont amplifiés depuis quelques années..

Les extensions réalisées.

Le nombre d'extensions réalisées n'est pas lié à un type particulier ou à quelques types uniquement. Il est équivalent pour tous les types de maisons et est proportionnel au nombre de maisons dans le type considéré.

Les extensions sont principalement des vérandas, de toutes tailles et de tous styles et malheureusement rarement en harmonie avec la maison. Il y a aussi quelques constructions de garages complémentaires.

L'extension des espaces de vie collective, le séjour et le salon.

Les maisons ont toutes une emprise au sol relativement limitée et les espaces de vie collective sont toujours contenus sur un seul niveau, en général au rez-de-chaussée, mais aussi parfois reporté au premier étage, lorsque le rez-de-chaussée est réservé au garage et au cellier (voir les types Monceau, Villeneuve et Villadeste). L'espace de vie collective est devenu souvent trop étroit au regard de l'évolution de nos modes de vie d'une part et proportionnellement au nombre de chambres et donc au nombre d'habitants potentiels.

Certaines personnes ont comblé ce manque par la construction d'une véranda mais celle-ci ne peut leur offrir toutes les satisfactions d'une pièce en plus.

Le détournement des garages

Les garages, malgré l'intérêt reconnu de posséder un garage attenant ou intégré à la maison, ce qui est le cas de nombreux types de maisons, ont souvent été « détournés » pour différents usages autres.

Le regroupement de l'ensemble des espaces de vie au rez-de-chaussée.

Certains habitants arrivés à l'âge de la retraite ou d'autres personnes atteintes par un handicap moteur par exemple, souhaitent pouvoir rester dans leur maison et envisagent l'aménagement ou la construction d'une ou deux chambres de plain pied. Un aménagement dans les surfaces existantes est souvent difficile et la création d'une extension est souvent la seule éventualité.

21 extensions réalisées sur la Marly

14 extensions réalisées sur les Atrium

12 extensions réalisées sur la Chantilly

7 extensions réalisées sur la Monceau

7 extensions réalisées sur la Trianon

5 extensions réalisées sur la Pontchartrain

5 extensions réalisées sur la Chaumont

3 extensions réalisées sur la Samarcande

3 extensions réalisées sur la Villeneuve

2 extensions réalisées sur la Mayfair

1 extension réalisée sur la Breteuil

1 extension réalisée sur la Vernon

Caractéristiques particulières des maisons Riboud

Le tableau présenté ci-après regroupe une somme d'informations pour tous les types de maisons construites dans le cadre de l'opération Riboud.

Ces informations ont été recueillies soit sur documents, soit lors des relevés réalisés pour l'inventaire.

Cette somme permet d'étudier chaque type au regard des autres et d'en extraire tout le potentiel d'évolution.

Maisons Riboud		Informations générales sur le bâti existant												
code couleur	Type de maison	nb de maisons	surface parcelle*	maison				garage				jardin		
				surface habitable	nombre de pièces	nombre d'étages	comble aménagé	intégré	accollé	sur parcelle	indépendant	jardin	patio	jardin - patio
			m²	m²										
1	Chantilly	250	335	83,80 102,00	5	R+1		x				x		
2	Marly-le-Roi	30	611	141,90	5	R+1		x				x		
3	Trianon	77	214	93,13	5	R+1		x				x		
4	Marly	446	322	90,33 118,45	5-6	R+1			x			x		
5	Verneuil	80	120	79,25	4	R+1			x / -			x		
6	Vernon	37	292	107,78	5	R+1			x			x		
a	Atrium type 1 (retourné)	34	247			RDC		x / -				x	x	
b	Atrium type 2 (4 pièces)	192	203	87,34	4	RDC			x / -					x
c	Atrium type 3 (6 pièces)	8		146,80	6	R+1			x / -					x
d	Atrium type 4 (Névada)	48	238	85,00	4	RDC			x / -			x		
8	Villadeste	12	114	92,70	4	R+2		x				x		
9	Villeneuve	184	133	90,45 94,00	4	R+2		x				x		
10	Monceau	318	106	80,60	4	R+2		x				x		
11	Rivoli			72,66	4	R+1					x	x		
12	Pontchartrain	260	135	88,50 104,28	4-5	R+1	x / -			x				x
13	Mayfair	71	191	117,50	4	R+1	x / -			x				X
14a	Samarcande toit 2 pentes	40	131	102,40	4	R+C	x	x					x	
14b	Samarcande toit 3 pentes	16	122	101,69	5	R+C	x	x					x	
15	Mansard	19	118			R+C					x	x		
16	Breteuil	11	380	139,40	6	R+C		x				x		
17	Chaumont	40	172	85,80	4	R+1					x	x		
18	Windsor	14	266	113,50 152,00	4-6	R+1	x		x			x		
19	Rambouillet	18	318	123,26	7	RDC	x	x				x		

Nombre total de maisons Ribou : 2206 maisons

RDC Rez-de-chaussée
R+C Rez-de-chaussée + Combles
R+1 Rez-de-chaussée + 1 niveau

x / - Présent dans certains cas
pas d'en d'autres

- / x Applicable dans certains cas
(Pontchartrain, Mayfair)
Applicable à une partie des combles
(Windsor, Rambouillet)

*valeur approximative correspondant à une moyenne

LES ENJEUX

III

LES ENJEUX
ÉNERGÉTIQUES

III

LES ENJEUX URBAINS
ET ARCHITECTURAUX



Les enjeux énergétiques



Un constat partagé, une responsabilité collective

La température moyenne annuelle du globe a augmenté de l'ordre de 2°C au XX^{ème} siècle, et les prévisions scientifiques pour les années à venir sont alarmantes. Si les éléments naturels jouent un rôle dans cette évolution, l'effet de serre dû aux actions de l'homme est responsable d'une part importante et croissante du changement climatique.

Nous avons pris l'habitude de consommer avec excès une énergie accessible et bon marché. Or ce comportement dispendieux a des répercussions catastrophiques sur notre environnement. Notre mode de vie est fondé sur l'usage massif des énergies polluantes que sont le pétrole, le charbon, le gaz naturel et l'uranium. Or la France a pris des engagements auprès de ses partenaires européens et internationaux pour économiser l'énergie et diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050.

La commune de Maurepas, à son échelle, s'est engagée dans une démarche environnementale depuis plusieurs années. Dans la continuité de son Agenda 21 réalisé en 2006 et de la thermographie réalisée sur l'ensemble du territoire communal en 2009, le Plan Local d'Urbanisme a placé les enjeux du développement durable au cœur de son projet de territoire afin de permettre d'améliorer ses performances énergétiques et contribuer à réduire son bilan carbone.



La situation énergétique du parc de bâtiments

Les bâtiments contribuent pour 43 % à l'énergie consommée en France et pour 22 % aux rejets de gaz à effet de serre. Les logements existants, construits pour une bonne part d'entre eux alors qu'aucune réglementation thermique n'existait, en sont largement responsables.

Pour réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'habitat, il est donc primordial de diminuer significativement la consommation énergétique des logements français.

Pour cela, les pouvoirs publics ont mis en place une réglementation thermique s'appliquant aux logements existants faisant l'objet de travaux de rénovation sur le même principe que la réglementation thermique pour les bâtiments neufs.

Ces réglementations fixent ainsi des exigences minimales sur les produits et équipements à mettre en œuvre pour toute intervention concernant l'isolation, le chauffage et la climatisation, l'eau chaude sanitaire, la régulation, la ventilation et l'éclairage.

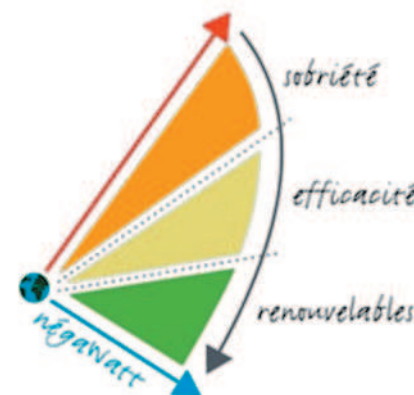
A Maurepas, les bâtiments construits dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle représentent la part la plus importante du parc de logements.

Un confort indéniable a été apporté aux constructions réalisées à cette époque : éclairage naturel abondant, chauffage constant, équipements sanitaires, mais ce bâti est généralement mal isolé. L'isolation thermique a été négligée au profit d'un chauffage efficace mais énergivore et dépendant des énergies fossiles.



Les moyens d'actions

Pour diminuer la consommation des logements français et particulièrement celle de l'habitat ancien, l'association Négawatt a développé une démarche en trois phases :



- > la sobriété énergétique consiste à supprimer les gaspillages et les besoins superflus.
- > l'efficacité énergétique consiste à réduire les consommations d'énergie pour un besoin donné.
- > les énergies renouvelables, qui répondent à nos besoins énergétiques avec un faible impact sur notre environnement et une gestion décentralisée.

Les préconisations de ce guide portent sur l'efficacité énergétique dans les bâtiments et sur les énergies renouvelables quand leurs utilisations sont possibles.

La sobriété énergétique est l'affaire de tous et ne peut être obtenue qu'en modifiant ses comportements quotidiens.



Les enjeux architecturaux et urbains



Adopter une démarche bioclimatique

Engager un projet d'amélioration des performances énergétiques ne doit pas nous entraîner systématiquement vers l'emploi de techniques sophistiquées. Construire «écologique» c'est d'abord adopter une démarche bioclimatique.

Un projet d'architecture conçu dans une démarche bioclimatique va donner la priorité aux solutions passives pour apporter un confort intérieur aux habitants.

Ces solutions sont nombreuses : apports solaires directs et protection aux vents par une orientation préférentielle du bâti, protection solaire d'été par des brise-soleil, débords de toiture, volets ou écrans végétaux, ventilation naturelle par des ouvertures judicieusement placées, régulation thermique de l'enveloppe par des murs épais ou une isolation thermique continue, isolation des toitures par une couverture végétale, réchauffement ou rafraîchissement de l'air neuf par puits canadien, récupération de l'eau de pluie...

C'est aussi favoriser l'emploi de matériaux de construction nécessitant le moins de transport et de transformation possible.

Toutes ces solutions, génératrices d'économies d'énergie, sont à privilégier. Le recours à des solutions techniques viendra en complément, comme l'installation de capteurs solaires.



Créer de l'urbanité

Tout projet de modification du bâti : travaux d'extension, de surélévation, de ravalement des façades... même le plus modeste, participe à la transformation du territoire. Il est important de prendre conscience que la qualité architecturale d'un projet ne peut être dissociée de sa qualité urbaine et de son impact sur son environnement.

Un projet d'architecture est aussi un projet d'urbanisme et son inscription harmonieuse dans le milieu qui l'accueille est tout aussi importante que le projet lui-même.

Comment le projet va-t-il perpétuer ou renouveler les liens que le bâtiment noue avec la rue, les bâtiments mitoyens, l'îlot, le quartier et la ville ?

Comment le projet va-t-il préserver le potentiel d'évolution du lieu et permettre à des constructions de s'inscrire, dans le futur, de manière harmonieuse ?

Construire aujourd'hui, c'est créer de l'urbain mais cela doit aussi créer de l'urbanité.



Les enjeux pour Maurepas

Maurepas est encore très souvent ressentie comme une ville « sans âme » et monotone.

Ce déficit d'image est surtout lié aux quartiers construits dans les années 70 par le promoteur Jacques Riboud. Même si l'architecte en charge du projet, Roland Prédiéri, et son équipe ont fait preuve de beaucoup d'ingéniosité pour créer une diversité de lieux, des espaces publics de qualité, structurés et hiérarchisés au sein de chaque quartier, multiplier les modèles de maisons et leurs variantes pour éviter les effets négatifs d'une trop grande standardisation, plusieurs quartiers résidentiels apparaissent encore aujourd'hui comme trop monotones et sans personnalité.

Les travaux d'amélioration énergétiques qui seront entrepris à l'échelle individuelle sont une occasion à saisir pour transformer l'image de la ville. Chaque habitant qui s'engage dans un projet d'isolation, d'extension ou de réaménagement peut y contribuer en ne négligeant pas de réaliser une étude minutieuse au préalable.

Les logements de 4 pièces, 5 pièces et plus, représentent près de 60% du parc, ce qui marque un décalage important entre la structure typologique du parc existant et la situation des ménages. La construction de nouveaux logements ne peut seule y remédier.

Les projets de transformation des logements existants par division, extension et redistribution des espaces intérieurs doivent être encouragés.

LE GUIDE PRATIQUE

III
ISOLER SON HABITAT



Isoler son habitat : des solutions techniques



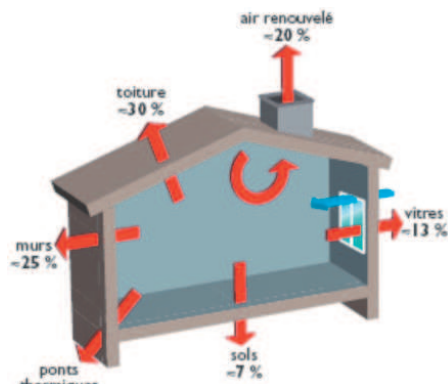
L'énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas

Pour éviter de fortes consommations de chauffage il est important de vérifier la qualité thermique de l'enveloppe du bâtiment. Le schéma ci-dessous présente la répartition des déperditions dans une maison qui n'est pas isolée.

La majorité des déperditions dans le bâti ancien se fait par le toit (30%) ensuite par les murs (25 %) puis le renouvellement d'air (20 %).

Lorsque l'on priorise les préconisations pour réduire les charges énergétiques, nous commençons systématiquement par l'amélioration du niveau d'isolation thermique.

L'isolation doit être réalisée sur les parois entre les zones chauffées et les zones non chauffées.



Source : ADEME



L'évolution de la réglementation thermique

La première Réglementation Thermique (RT) datant de 1977, a fait suite au premier choc pétrolier. Avant cette date, les bâtiments n'étaient pas isolés. C'est le cas de la plupart des maisons et de certains immeubles de la commune de Maurepas.

Depuis 1977, de nombreuses RT (réglementations thermiques) de plus en plus strictes se sont succédées dans le neuf mais aucune dans l'existant. Une RT pour les bâtiments existants a vu le jour en novembre 2007. Elle précise les seuils minimaux de consommation ou d'isolation à respecter.

Malgré tout, cette réglementation est jugée peu ambitieuse au regard des enjeux énergétiques actuels.

Le Grenelle de l'environnement prévoit de son côté de diminuer de 38 % la consommation énergétique des bâtiments d'ici 2020

Il est donc aujourd'hui primordial d'anticiper au maximum les futures réglementations et de diminuer fortement les consommations énergétiques des bâtiments. Pour cela, il faut agir de manière très importante sur l'enveloppe des bâtiments, les systèmes de chauffage, et les usages spécifiques d'énergies (de l'électricité...) et de l'eau.



Le choix des isolants

Les isolants ont pour but de conserver la chaleur à l'intérieur d'un bâtiment en hiver et d'éviter les surchauffes estivales en été.

Les valeurs mesurées

On définit les performances thermiques d'un isolant en hiver grâce à deux caractéristiques liées :

- La conductivité thermique (λ)

La conductivité thermique est la propriété qu'ont les corps à transmettre la chaleur par conduction. Elle est mesurée par le coefficient λ (lambda) en **W/m.K**. Plus le coefficient λ est faible, plus le matériau est isolant.

- La Résistance thermique (R)

La conductivité thermique (λ) permet de calculer la résistance thermique d'un matériau en fonction de l'épaisseur (e). Ainsi $R = e$ (en mètre) / λ . Elle est exprimée en **m².K/W**. Plus R est grand, plus le matériau est isolant.

On définit les performances thermiques d'un isolant en été grâce à :

- La capacité thermique (C)

La capacité thermique (C) d'un isolant est sa capacité à emmagasiner la chaleur. Elle est exprimée en **J/m²K**.

Plus la capacité thermique de l'isolant est élevée, plus il permettra à la paroi de rester fraîche l'été.

La certification des isolants

La certification **ACERMI** permet de garantir la véracité des caractéristiques annoncées.

Elle permet aux utilisateurs de choisir parmi les différents produits celui qui convient le mieux à l'ouvrage.

Cette certification exige l'affichage de la résistance thermique ainsi que des informations sur les caractéristiques physiques de l'isolant.

Elle n'est pas obligatoire au contraire du marquage CE représenté par une étiquette de marquage (ci contre).

 Nom ou marque distinctive Adresse complète du fabricant 2 derniers chiffres de l'année d'apposition marquage CE N° certificat de conformité CE N° EN de cette norme produit Identité du produit Organisme notifié n° XXXXXX			
Europe A2 S1d0	R m ² .K/W 1,35	λ W/m.K 0,038	épaisseur mm 50
m/collés	pièces par colis	longueur mm	largeur mm
3,60	3	1200	1000
NOM PRODUIT XXXXXXXX N° contrôle + usine			
 En option : profil d'usage ISO 9001 certifié			
AT CSTB N° XX/YY-ZZZZ			
Nom ou marque commerciale			

Source : ADEME



Les différents isolants

- Les laines minérales

Elles sont reconnues pour leurs performances thermiques, mais se tassent dans le temps et par conséquent ont une durée de vie limitée (à renouveler tous les 20 ans).

Ce sont de bons isolants acoustiques.

Le prix est plus bas que tous les autres types d'isolants.

Bien qu'à la base ce soit des minéraux, l'impact environnemental lié à leur fabrication n'est pas anodin.

- Les isolants à base d'hydrocarbure (polystyrène extrudé, mousse de polyuréthane...)

Ils présentent généralement une faible conductivité thermique, et de ce fait il est possible de gagner en épaisseur. Par contre leur capacité thermique est faible ce qui les rend peu performants en été.

Ce sont également de mauvais isolants acoustiques.

Leur prix est plus élevé et leur impact environnemental est relativement important (notamment lié à leur fabrication).

- Les isolants à base « écologique »

La ouate de cellulose, le chanvre, les laines de bois et d'autres isolants proposent des performances intéressantes avec une mise en œuvre identique que celle des isolants traditionnels. Ils ont également de bonnes capacités thermiques leur permettant d'être performants en été.

Ce sont aussi de bons isolants acoustiques.

Ces isolants ont un impact plus ou moins important lié à leur fabrication (la laine de bois a notamment un impact non négligeable).

Ces derniers se présentent en rouleaux, en vrac ou en panneaux.

La ouate de cellulose (recyclage des journaux) est certainement l'isolant le plus abordable en termes de coût

- Les isolants minces à base d'aluminium

Ces isolants type airflex, souvent employés pour une isolation sous toiture ne sont que des compléments d'isolation (voir avis technique du CSTB).

Les performances annoncées sont donc à considérer avec précaution.

Ce type d'isolant peut être utilisé pour le confort d'été (performance contre le rayonnement solaire) mais demande à être couplé avec un autre isolant pour les performances en termes de conduction de chaleur.

Le prix de ces isolants est généralement élevé et a, comme les isolants à base d'hydrocarbure, un fort impact sur l'environnement à la fabrication.

L'isolation de la toiture

L'isolation de la toiture peut être réalisée de deux manières différentes selon les types d'aménagements :

- Isolation sur plancher haut dans le cas de combles perdus
- Isolation sous rampant dans le cas de combles aménagés

Dans tous les cas :

- Un frein vapeur doit être mis en œuvre en sous face d'isolation pour réduire les transferts de vapeur d'eau pouvant dégrader l'isolant.
- Un pare pluie doit être mis en œuvre sous les tuiles pour éviter les dégradations dues à la pluie et au vent.

Combles perdus : isolation des planchers hauts

Les combles perdus sont des locaux non chauffés situés sous des toitures inclinées.

La mise en œuvre de cette isolation peut être faite de deux manières :

1 - Isolation sur plancher

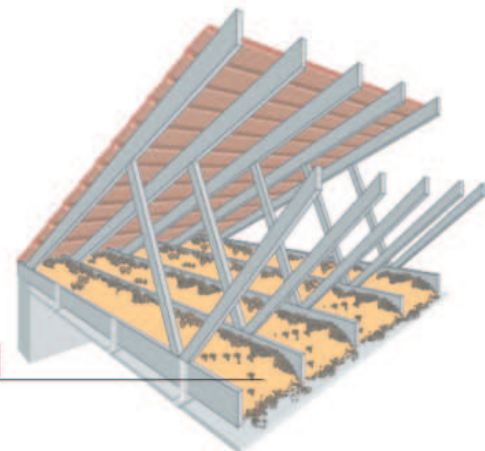
Si un plancher est déjà existant dans les combles, l'isolation sera disposée sur celui-ci soit en panneaux, soit en rouleaux.

2 - Isolation entre les solives

En l'absence de plancher dans les combles, on en profitera pour disposer l'isolation entre les solives. Cette isolation pourra être réalisée en rouleaux, en panneaux ou en vrac (flocons).

L'isolation en vrac par floconnage est la solution la plus pertinente entre les solives du fait du coût plus faible de l'isolant comme sur le schéma ci-dessous.

Isolation entre les solives par épandage



Source : Leroy Merlin

Dans le cas d'une isolation en panneaux ou rouleaux, on posera une couche entre les solives et une seconde perpendiculaire à la première pour assurer une bonne continuité thermique.

Dans les deux cas, on pourra refaire un plancher par-dessus l'isolation pour avoir accès aux combles.

Combles aménagés : isolation sous rampants / sur toiture

Les combles aménagés sont la partie du logement habitée et chauffée situés sous une toiture inclinée.

L'isolation en toiture est plus délicate et demande une main d'œuvre plus importante augmentant le coût global de la pose.

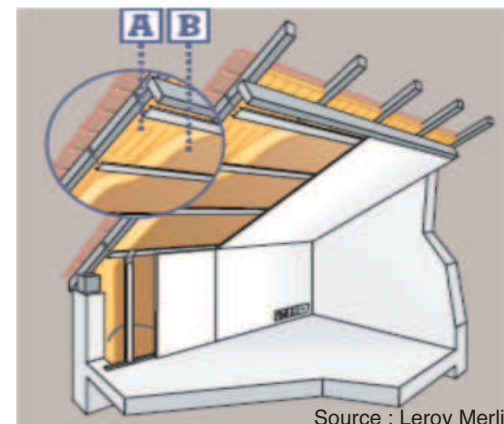
Il est important de préserver une lame d'air entre la couverture (ex : tuile) et l'isolant, pour éviter entre autre les phénomènes de condensation ou d'humidité.

La mise en œuvre de cette isolation peut être faite de deux manières :

1 - Isolation sous rampants

La pose d'un isolant s'effectue entre chevrons. Il est possible d'utiliser des isolants en panneaux ou en rouleaux.

Il est préférable d'isoler en deux couches croisées, la première entre les chevrons (A) et la seconde sous les chevrons (B) avec un parement de finition (plâtre, lambris).

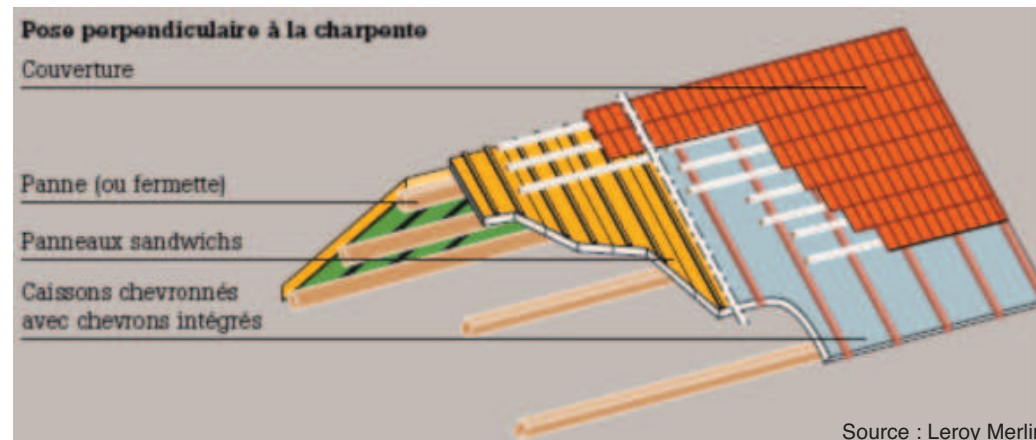


Source : Leroy Merlin

2 - Isolation sur toiture

Lorsque la finition intérieure est en bon état ou lorsque l'on souhaite garder une charpente apparente, il est souvent préférable d'envisager ce procédé.

Cette isolation est réalisée au moyen de panneaux autoportants (caissons chevronnés ou panneaux «sandwichs»).



Source : Leroy Merlin

Définition

L'isolation des toitures terrasses permet d'améliorer les caractéristiques thermiques et d'étanchéité de la toiture en une seule opération. Elle doit être envisagée chaque fois qu'une étanchéité de toiture est à refaire.

Il est également possible de rénover une toiture terrasse en le transformant en toiture végétalisée.

Avantages

L'isolation de la toiture et le confort des occupants sont fortement renforcés :

- en minimisant les déperditions thermiques
- en réduisant considérablement les ponts thermiques au niveau des liaisons toits-murs de refend.
- en améliorant le confort acoustique par atténuation des bruits
- en améliorant l'étanchéité de la toiture.

En plus de cela, la mise en œuvre d'une toiture végétalisée permet :

- d'amortir les effets des pluies violentes en retenant l'eau
- de diminuer les échanges thermiques entre l'intérieur et l'extérieur surtout en été (inertie thermique)

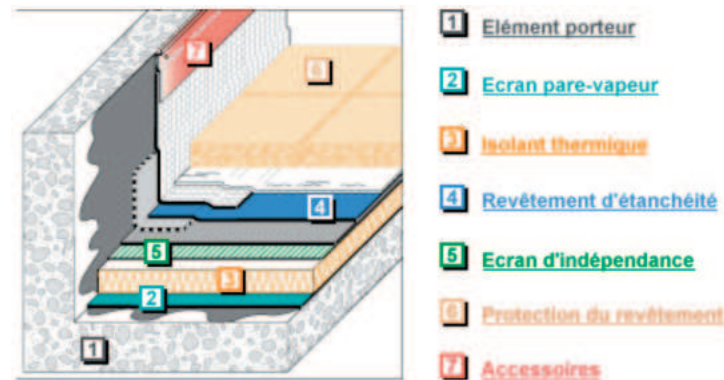
Observations

- Certains points spécifiques doivent être pris en compte dès le projet tel que les retours de dalles
- Ne jamais isoler une terrasse par l'intérieur en sous face de plafond au risque de causer des fissurations via les chocs thermiques
- L'utilisation d'un isolant trop imperméable à la vapeur d'eau risque de bloquer l'humidité dans la paroi existante pouvant ainsi la dégrader
- La certification **CSTBat** ou **ACERMI** pour les produits est obligatoire pour obtenir la garantie décennale.

Mise en oeuvre

- Toitures terrasses classiques

L'isolation est mise en place et recouverte d'une étanchéité puis d'une protection lourde. Dans le cas où l'étanchéité est en parfait état, l'isolation est interposée entre la dalle de terrasse et la protection lourde suivant la technique de la «toiture inversée».

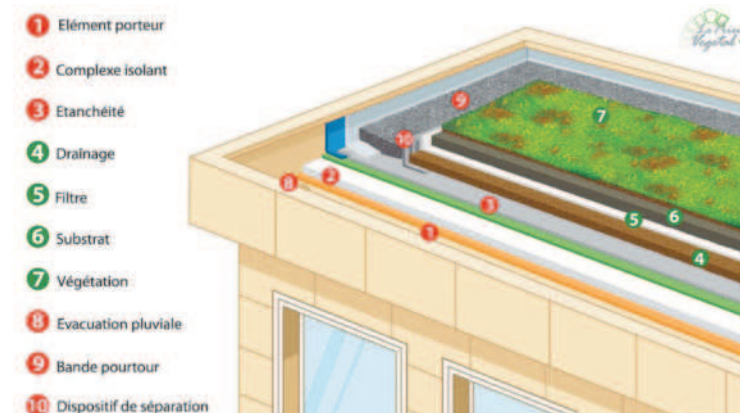


Source : Siplast

- Toitures végétalisées

La mise en place de la végétalisation est réalisée sur un complexe comprenant un isolant, un revêtement d'étanchéité, une protection (pour éviter que les racines viennent dégrader le système d'étanchéité) et de la terre végétale.

Cette végétalisation peut être **extensive**, **semi-intensive** ou **intensive**.



Source : Le prieré Végétal-ID

L'isolation des murs périphériques

Dans une maison existante, l'isolation des murs périphériques est souvent une mise en œuvre délicate.

Elle peut être réalisée de deux manières :

- **Isolation par l'intérieur**
- **Isolation par l'extérieur**

1 - L'isolation par l'intérieur

L'isolation par l'intérieur est encore aujourd'hui la méthode la plus utilisée en France.

Néanmoins ce n'est pas la meilleure. Elle amène une perte au niveau du volume non négligeable et condamne l'utilisation de la pièce pendant la durée des travaux.

Elle crée également des ponts thermiques (rupture d'isolant au niveau des dalles notamment) et diminue l'inertie de la maison.

La formule la plus utilisée est l'isolation par panneaux composites (polystyrène...) avec ou sans ossature métallique et avec un parement de plâtre en finition.

2 - L'isolation par l'extérieur

L'isolation thermique par l'extérieur ou I.T.E. permet d'améliorer les caractéristiques thermiques et esthétiques de la façade en une seule opération.

Cette technique doit être envisagée chaque fois qu'un ravalement est nécessaire.

Certains points spécifiques doivent être pris en compte dès le projet tel que les débords de toiture, les appuis de fenêtres et le remplacement des volets battants.

Cette mise en œuvre réduit considérablement les ponts thermiques et permet de préserver l'inertie intérieure de la maison.

Il est important de faire attention aux problèmes de capillarités. Pour cela, il est recommandé soit de vérifier le bon drainage à la périphérie de la maison soit de commencer l'isolation à 20 cm du sol.

Les techniques de mise en oeuvre d'une isolation par l'extérieur

- Enduits isolants

Isolation par projection d'enduit hydraulique composé de liants et de particules isolantes. Cette solution est surtout adaptée aux murs de pierre irréguliers. Elle ne permet pas d'obtenir une résistance thermique très élevée.

- Isolation par panneaux isolants enduits

Isolation par panneaux collés ou vissés sur le mur puis recouverts d'un enduit.

C'est la méthode d'isolation par l'extérieur la plus fréquente. Elle permet d'optimiser l'épaisseur d'isolant pour obtenir la meilleure résistance thermique possible. Elle permet également de conserver l'aspect extérieur d'un mur enduit ou crépi.

- Isolation par panneaux isolants et bardage

Isolation par panneaux isolants maintenus par des tasseaux sur le mur, puis reconverts d'un bardage (bois, PVC...) avec une lame d'air.

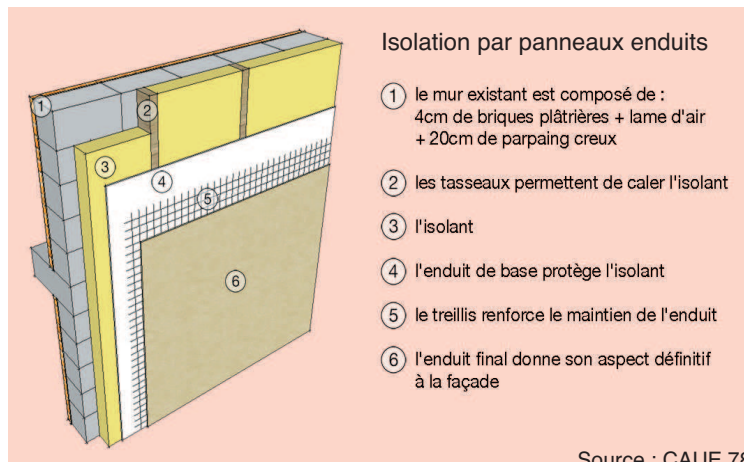
Cette méthode permet d'obtenir de très bonnes performances thermiques.

Elle impose une modification profonde de l'aspect extérieur de la façade.

- Isolation par vêtture

Isolation par éléments préfabriqués comprenant un isolant et une plaque de parement.

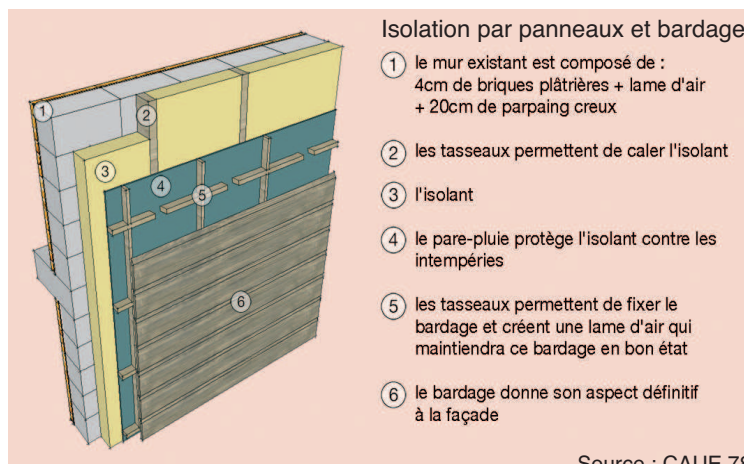
Les vêttures sont utilisées en particulier pour l'isolation par l'extérieur de bâtiments ayant un aspect bien défini à conserver (briquettes de parement par exemple ..)



Isolation par panneaux enduits

- ① le mur existant est composé de :
4cm de briques plâtrières + lame d'air
+ 20cm de parpaing creux
- ② les tasseaux permettent de caler l'isolant
- ③ l'isolant
- ④ l'enduit de base protège l'isolant
- ⑤ le treillis renforce le maintien de l'enduit
- ⑥ l'enduit final donne son aspect définitif à la façade

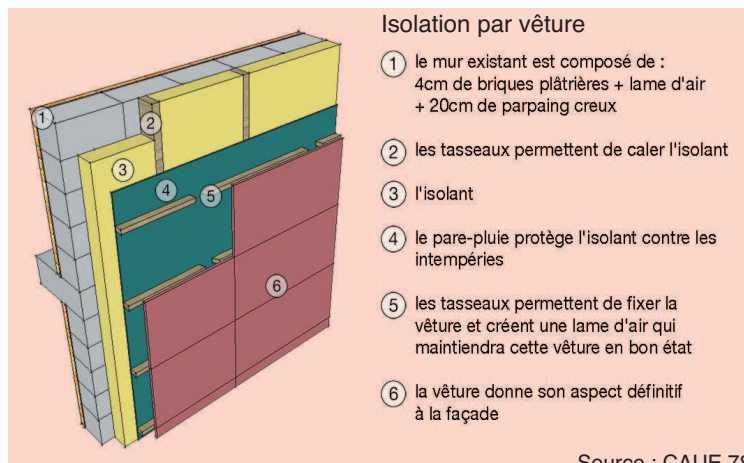
Source : CAUE 78



Isolation par panneaux et bardage

- ① le mur existant est composé de :
4cm de briques plâtrières + lame d'air
+ 20cm de parpaing creux
- ② les tasseaux permettent de caler l'isolant
- ③ l'isolant
- ④ le pare-pluie protège l'isolant contre les intempéries
- ⑤ les tasseaux permettent de fixer le bardage et créent une lame d'air qui maintiendra ce bardage en bon état
- ⑥ le bardage donne son aspect définitif à la façade

Source : CAUE 78



Isolation par vêtture

- ① le mur existant est composé de :
4cm de briques plâtrières + lame d'air
+ 20cm de parpaing creux
- ② les tasseaux permettent de caler l'isolant
- ③ l'isolant
- ④ le pare-pluie protège l'isolant contre les intempéries
- ⑤ les tasseaux permettent de fixer la vêtture et créent une lame d'air qui maintiendra cette vêtture en bon état
- ⑥ la vêtture donne son aspect définitif à la façade

Source : CAUE 78

L'isolation des murs dans le bâti ancien

Le bâti ancien ou « traditionnel » possède des caractéristiques constructives et physiques qui lui sont propres.

L'erreur essentielle en matière de restauration du bâti ancien consiste à appliquer les méthodes mises au point pour le bâti « conventionnel » depuis la fin de la Première Guerre mondiale, époque qui a vu la généralisation de techniques et de matériaux de plus en plus standardisés, sous l'impulsion des industries chimiques et mécaniques.

L'inertie

L'habitat traditionnel est en général constitué de parois « lourdes » lui permettant d'avoir une très bonne inertie thermique.

L'inertie d'un bâtiment est liée à sa capacité de stockage thermique dans les parois et à sa faculté à restituer au bon moment le chaud ou le froid.

Ainsi un bâtiment ayant une bonne inertie thermique aura la capacité à maintenir une température constante à l'intérieur malgré les variations de la température extérieure.

La gestion de l'humidité

L'humidité contenue dans les matériaux de construction de l'habitat traditionnel participe au comportement thermique du bâtiment.

L'été, l'humidité des murs s'évapore en absorbant l'énergie ce qui permet une diminution de la température des murs. L'hiver, ce phénomène s'inverse.

Les éléments importants

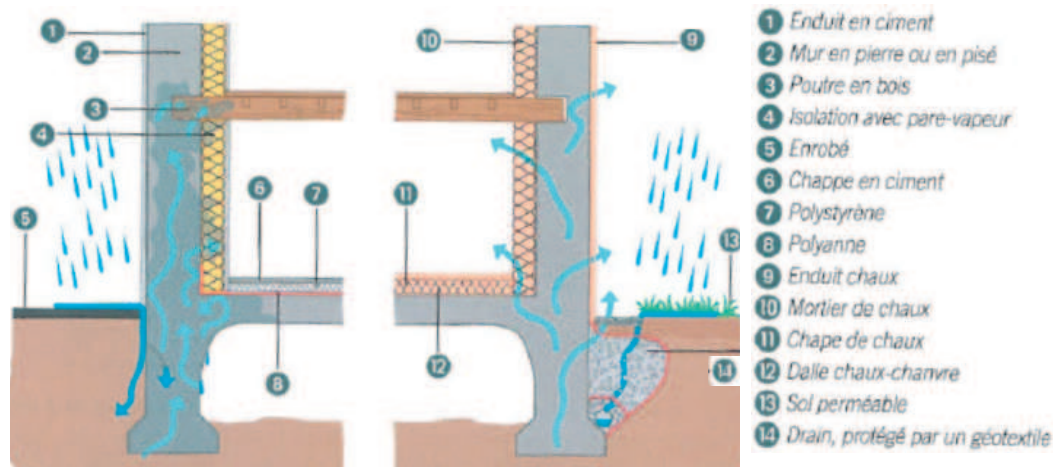
L'isolation des bâtiments anciens doit permettre de conserver une bonne inertie thermique de la paroi et ne pas empêcher l'humidité de migrer correctement à l'intérieur de celle-ci et l'empêcher de s'y stocker.

Pour conserver l'inertie thermique de la paroi, l'isolation de celle-ci doit se faire par l'extérieur. Si l'isolation est réalisée par l'intérieur, elle empêche la paroi de jouer son rôle de stockage thermique.

De même la bonne gestion de l'humidité implique que la paroi soit en partie perméable à la vapeur d'eau pour qu'elle ne se stocke pas l'humidité à l'intérieur.

Pour cela, les matériaux d'isolation devront être perméables à la vapeur d'eau pour qu'elle puisse s'évacuer et laisser le mur sécher.

Les enduits extérieurs devront également être perméables à la vapeur d'eau tout en empêchant l'eau à l'état liquide de pénétrer dans la paroi.



Gestion de l'humidité dans une maison ancienne (pierre, pisé...)

A gauche : solution conventionnelle : des matériaux étanches concentrent l'humidité dans les murs et les pièces de bois.

A droite : solution écologique : l'emploi d'isolants perméables à la vapeur d'eau permettront au mur de sécher.

Source : La rénovation écologique, Terre Vivante



Les murs en pierre meulière de l'ancienne ferme Prud'homme à Maurepas (bâtiments du XVIII^{ème} siècle)

Source CAUE 78

Définition

L'isolation des planchers bas permet la mise en œuvre d'un complexe isolant sur les sous faces de plafonds des caves, parking ou locaux non chauffés en sous sol ou rez de chaussée des maisons.

Avantages

L'isolation des planchers bas et le confort des occupants sont fortement renforcés :

- en minimisant les déperditions thermiques
- en réduisant considérablement les ponts thermiques au niveau des liaisons planchers-murs de refend.
- en améliorant le confort acoustique par atténuation des bruits.

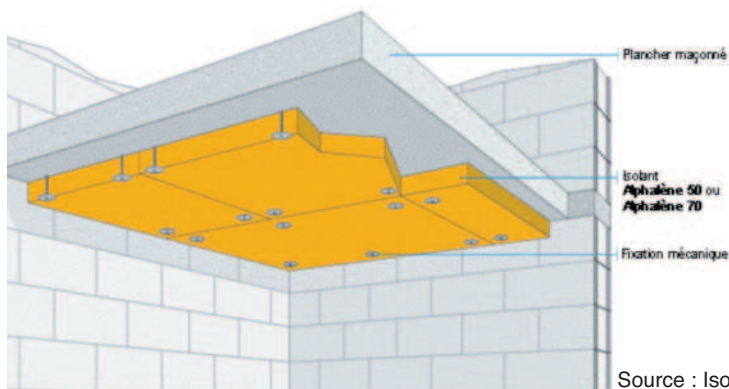
Observations

La hauteur sous plafond des locaux concernés (caves, garages) va diminuer

La certification CSTBat ou ACERMI pour les produits est obligatoire pour obtenir la garantie décennale

Mise en oeuvre

L'isolation est réalisée par la pose de panneaux composites avec sous face en fibrilith ou similaire (fibre de bois enrobée de ciment) ou en plâtre, ou par la pose d'un isolant en faux plafond



Source : Isover

Le double et le triple vitrage permettent aux parois vitrées d'obtenir de bonnes performances thermiques.

La performance des menuiseries est indiquée par le **coefficient de transmission surfacique Uw** qui doit être le plus faible possible.

Pour les doubles vitrages, la lame d'air doit être au minimum de 16 mm et au maximum de 20 mm, ceci afin de garantir un pouvoir isolant efficace.

Afin d'éviter des surchauffes en période estivale, il est recommandé d'opter pour des menuiseries à vitrage peu émissif (intégrant une couche mince d'oxyde métallique), réduisant le facteur solaire.

Pour l'occultation, les volets pleins battants sont très performants.

Il existe trois types de menuiseries :

1 - Menuiseries PVC

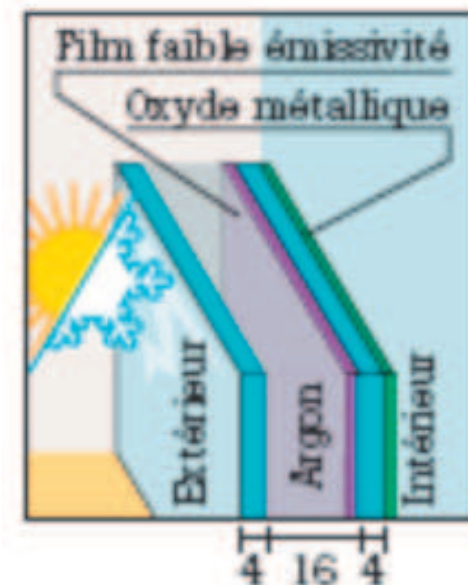
Les menuiseries PVC ont le pouvoir isolant le plus important et ne demandent pas d'entretien. L'épaisseur du dormant est plus importante que celles des dormants bois et aluminium et ceci nuit à l'éclairage naturel. Leur durée de vie est limitée et le recyclage est un problème à prendre en compte.

2 - Menuiseries Bois

Les menuiseries Bois ont un pouvoir isolant intéressant bien que légèrement inférieur au PVC. Elles demandent un entretien régulier lorsqu'elles sont lasurées. Il est conseillé de choisir des essences françaises ayant une bonne résistance dans le temps (chêne, acacia...) permettant si on le souhaite de ne pas les lasurer. Les menuiseries bois d'origine « bois exotique » sont à proscrire. L'impact environnemental engendré par la fabrication de ce type de menuiserie est très important.

3 - Menuiseries Aluminium

Les menuiseries aluminium sont moins larges, permettant ainsi un meilleur éclairage. Il est nécessaire de les équiper de rupture de ponts thermiques, évitant le phénomène de condensation, cas fréquent pour les menuiseries aluminium. Cela évitera, également le phénomène de paroi froide.



Source : Leroy Merlin

Le renouvellement d'air est source de déperdition. Néanmoins il est important de bien ventiler son habitation pour satisfaire les besoins en oxygène, évacuer la vapeur d'eau, limiter la pollution intérieure et améliorer le confort en éliminant odeurs, fumées et autres polluants.

L'absence d'une bonne ventilation se caractérise souvent par l'apparition de moisissures et autres problèmes pouvant toucher la santé des occupants (présence de monoxyde de carbone - gaz mortel - dans l'air).

Lorsque l'on améliore l'isolation d'un bâtiment, on en améliore très sensiblement l'étanchéité rendant l'évacuation de l'humidité et des polluants plus difficile. Il est donc indispensable de traiter la ventilation en même temps (ou juste après) que l'isolation du bâtiment.

Il existe trois types de ventilations mécaniques :

1 - Ventilation simple flux autoréglable

La ventilation mécanique contrôlée simple flux autoréglable est le système très majoritairement installé depuis 25 ans en France : un ventilateur centralisé extrait régulièrement l'air pollué des pièces humides. L'air neuf entre par dépression dans les pièces sèches. Ce système n'est pas performant et donc pas conseillé.

2 - Ventilation simple flux hygroréglable

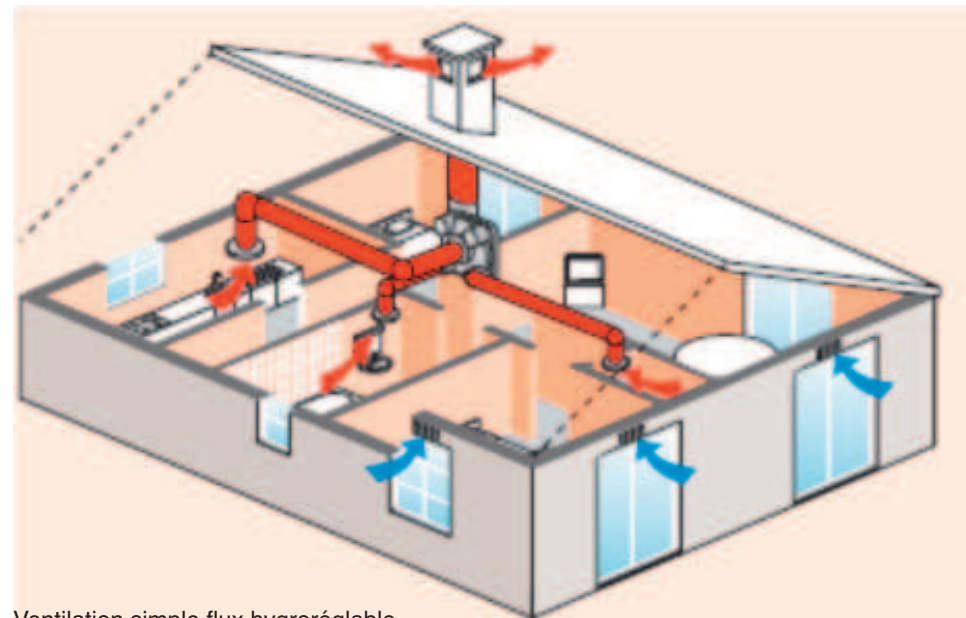
Appelée VMC hygro B, ce système est similaire au précédent sauf que les bouches d'entrée et d'extraction d'air y sont « hygroréglables », c'est-à-dire s'ajustent au taux d'humidité de l'air de chaque pièce. Le moteur du ventilateur s'adapte au degré d'ouverture des bouches : le débit d'air extrait peut varier de 15 à 135 m³/h selon les besoins.

3 - Ventilation double flux

A la différence des systèmes « simple flux » où seule l'extraction de l'air est mécanisée, dans une VMC double flux, l'extraction mais aussi l'arrivée d'air sont assurées mécaniquement. Un des intérêts majeurs de ce système est qu'il offre la possibilité d'intégrer un échangeur de chaleur qui permet en hiver de récupérer la plupart des calories de l'air vicié que l'on extrait pour les transmettre à l'air neuf entrant.

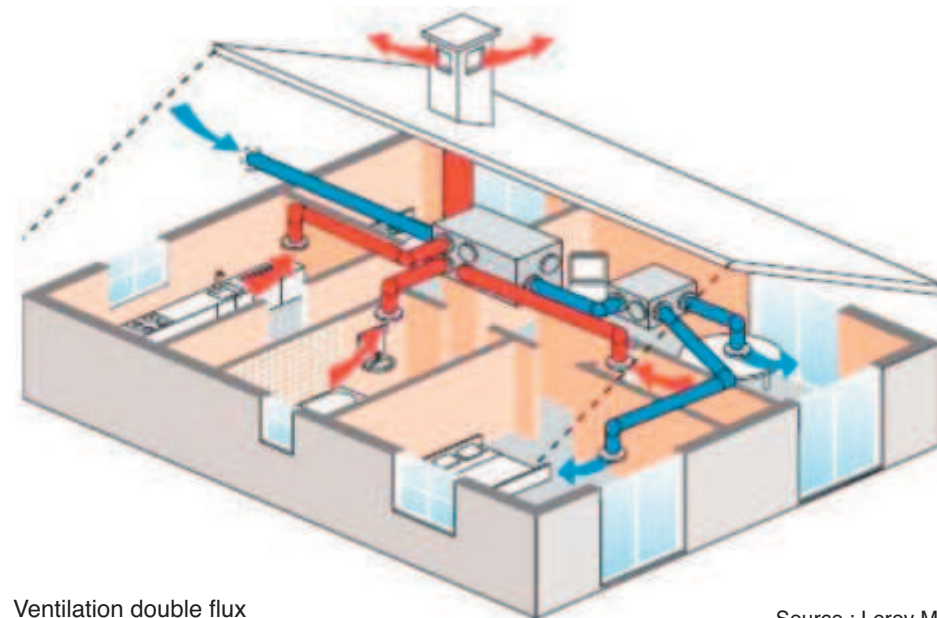
Cette solution permet de diminuer considérablement les déperditions via son récupérateur de chaleur. Ce système est en effet bien adapté aux bâtiments ayant des défauts d'étanchéité et/ou renfermant dans leurs parois des éléments pouvant polluer l'air intérieur (moisissures, fibres....). De fait, la VMC double flux est fortement conseillée en réhabilitation.

Les gaines peuvent être passées dans les vides techniques des cloisons ou s'il n'y en a pas dans des coffrages spécifiques.



Ventilation simple flux hygroréglable

Source : Leroy Merlin



Ventilation double flux

Source : Leroy Merlin

Les serres bioclimatiques

L'intérêt d'une serre ou d'une véranda bioclimatique est d'exploiter « l'effet de serre » et de l'utiliser pour se chauffer en hiver grâce aux apports gratuits du soleil.

Le principe

Une serre ou véranda bioclimatique ne peut être implantée qu'au Sud (plus ou moins Sud/Sud Est ou Sud/Sud Ouest), là où les apports solaires sont les plus importants.

Le fonctionnement de la serre bioclimatique varie entre l'hiver et l'été.

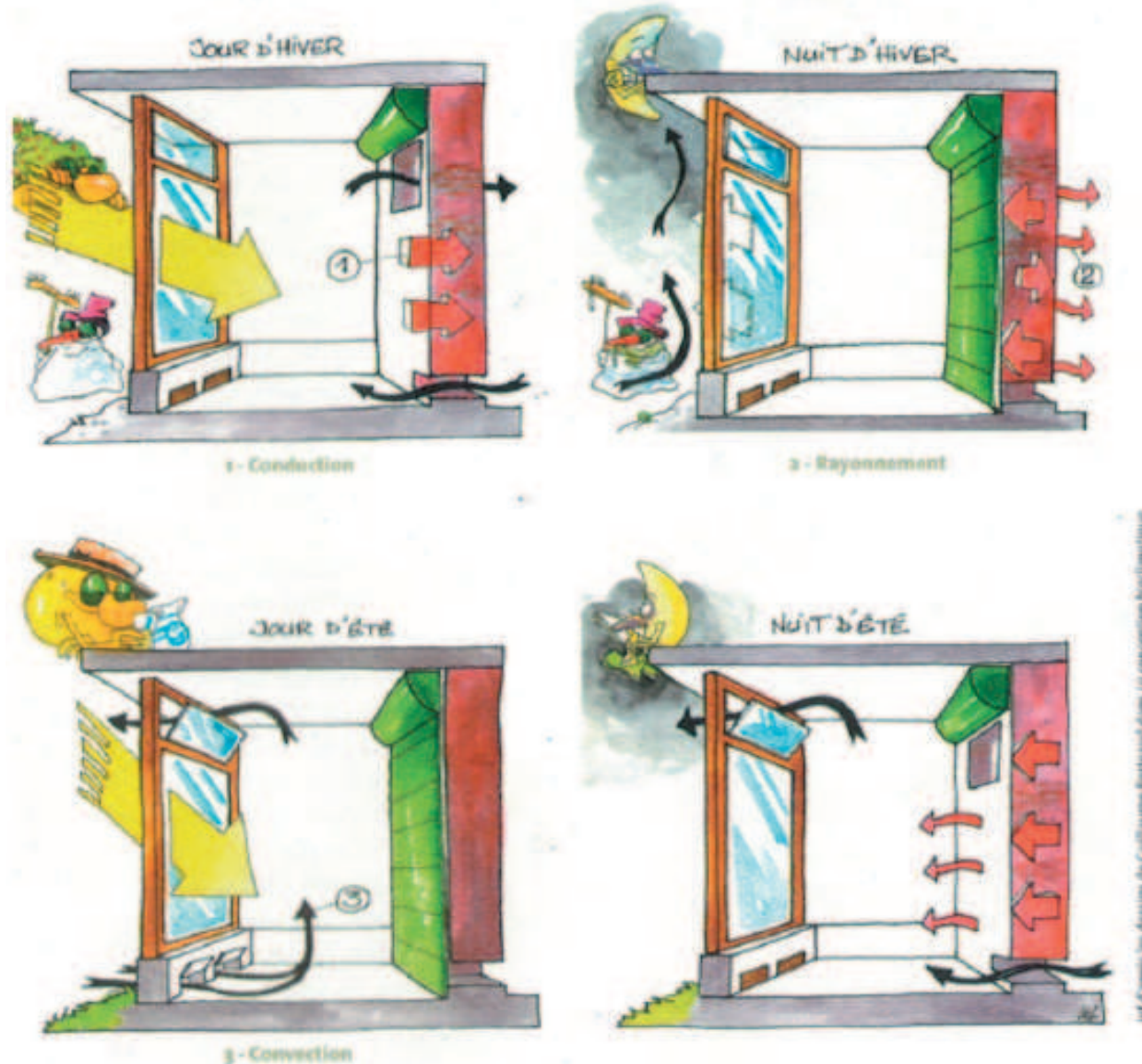
En hiver

Le soleil étant bas, il frappe directement le vitrage apportant lumière et chaleur. Pour cela, les rayons solaires viennent réchauffés l'air et les masses thermiques (sol, murs...). Cette chaleur est ensuite transmise au logement par l'air durant la journée grâce aux ouvertures (fenêtres, portes, ventilation) puis par les masses la nuit grâce à l'inertie de celles-ci.

En été

Le soleil étant haut, une casquette solaire protège la serre des surchauffes estivales ainsi qu'un volet la journée. La nuit, la serre est alors utilisée comme espace tampon permettant de mettre en place une sur-ventilation nocturne rafraîchissant les masses thermiques et l'air pour le lendemain. Le schéma ci-dessous présente les deux stratégies à adopter en été et en hiver.

Le fonctionnement d'une véranda solaire

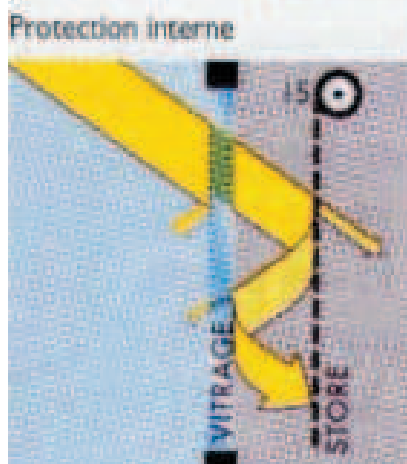
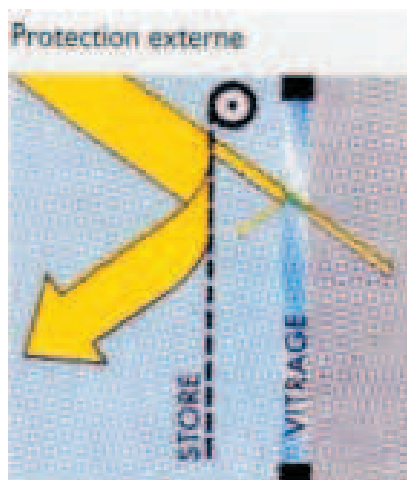


Pour éviter le recours à la climatisation il est important de se préserver des surchauffes estivales. Pour cela, plusieurs solutions sont envisageables :

- L'occultation des apports solaires par les vitrages

Pour se prémunir des chaleurs estivales, les protections disposées à l'extérieur sont de très loin préférables, car elles occultent l'ensoleillement avant qu'il ne pénètre dans les vitrages.

Plusieurs systèmes peuvent intervenir (stores, volets battants ou volets roulants, casquettes solaires...).



Isoler son habitat : des solutions architecturales

L'isolation thermique par l'extérieur : une solution à privilégier

Pour la majorité des bâtiments construits au XX^{ème} siècle, les murs périphériques sont responsables de plus de 25% des déperditions énergétiques. Une isolation performante de leur enveloppe devra nécessairement être entreprise à court ou à moyen terme.

L'isolation des murs périphériques peut être réalisée soit par l'intérieur, soit par l'extérieur. Nous nous intéresserons à l'isolation par l'extérieur car hormis ses nombreuses qualités, elle va participer à l'écriture architecturale des bâtiments.

L'isolation thermique par l'extérieur (ITE) consiste à envelopper la totalité du bâtiment d'un «manteau isolant».

Cette solution présente de nombreux avantages sur l'isolation par l'intérieur :

- **Du point de vue technique :**
 - > Elle protège le gros œuvre.
 - > Elle ne réduit pas la surface habitable, ce qui est important lorsque l'espace intérieur est déjà compté.
 - > Elle est réalisée sans intervention dans les logements et donc sans gêne pour les occupants.
 - > Elle peut être réalisée par phases selon ses moyens financiers et ses priorités (un mur orienté au nord par exemple).
- **Du point de vue thermique :**
 - > Elle permet de neutraliser totalement ou de réduire considérablement les ponts thermiques.
- **Du point de vue architectural :**
 - > C'est une opportunité pour redessiner les façades de son habitation, requa-
lifier son logement et participer ainsi à renouveler l'image de la ville.
 - > Elle offre un vaste choix de matériaux et d'aspects de finition

Bien évidemment tous les bâtiments ne peuvent pas être isolés par l'extérieur, pour des raisons architecturales (façades en pierre de taille, richesse de l'ornementation...) ou paysagères (harmonie d'un ensemble urbain à préserver...). Ils nécessiteront d'autres réponses mais sûrement avec de moindres performances thermiques.

L'isolation par l'extérieur est donc une solution intéressante car elle permet dans une même opération d'améliorer considérablement les performances énergétiques du bâtiment, de procéder à son ravalement et de valoriser ses caractéristiques architecturales.



LES MAISONS ROUGES EN SUÈDE

Emblème du patrimoine architectural suédois, les maisons rouges sont un bel exemple d'habitat écologique depuis le XVII^{ème} siècle. Construites entièrement en bois et protégées par une peinture fabriquée à partir de pigments dérivés de l'extraction de la mine de Falun depuis le XVII^{ème} siècle, elles sont construites aujourd'hui encore avec les mêmes matériaux et simplicité.

LE PORT D'HONFLEUR
La technique du bardage d'ardoise qui habille certaines façades n'est pas une nouveauté. Cette technique de « peau extérieure » est traditionnellement utilisée dans certaines régions côtières depuis plusieurs siècles, pas comme isolation thermique mais comme protection des structures contre la pluie.
Les façades qui bordent le port d'Honfleur emploient ainsi une grande variété de matériaux et de techniques de mise en œuvre, alternant les bardages en ardoise, la brique, le bois, la pierre, l'enduit. Cette diversité rend les façades du port très attrayantes.



LE CLOS FERRER - LILLE
2005 J.P. Watel & D. Carton
architectes

Aujourd'hui, des architectes utilisent les multiples possibilités offertes par les matériaux nombreux et leurs différentes mises en œuvre pour réaliser des façades urbaines vivantes et colorées où chaque façade de maison affiche sa propre identité tout en participant à l'image de l'ensemble.

Les techniques d'isolation par l'extérieur

Une isolation par l'extérieur est constituée de plusieurs composants dont les deux principaux sont :

1 - LE MATÉRIAU ISOLANT

- > Il peut être d'origine minérale (polystyrène, laine de roche...)
- ou d'origine végétale (panneaux de liège, de laine de bois...)
- ou autre (panneaux de laine de mouton...)
- > Il se fixe par collage et/ou vissage sur les murs extérieurs.

2 - LE PAREMENT DE PROTECTION

les parements protecteurs se répartissent en trois grandes familles

- > les enduits de finition
- > les bardages
- > les vêtements

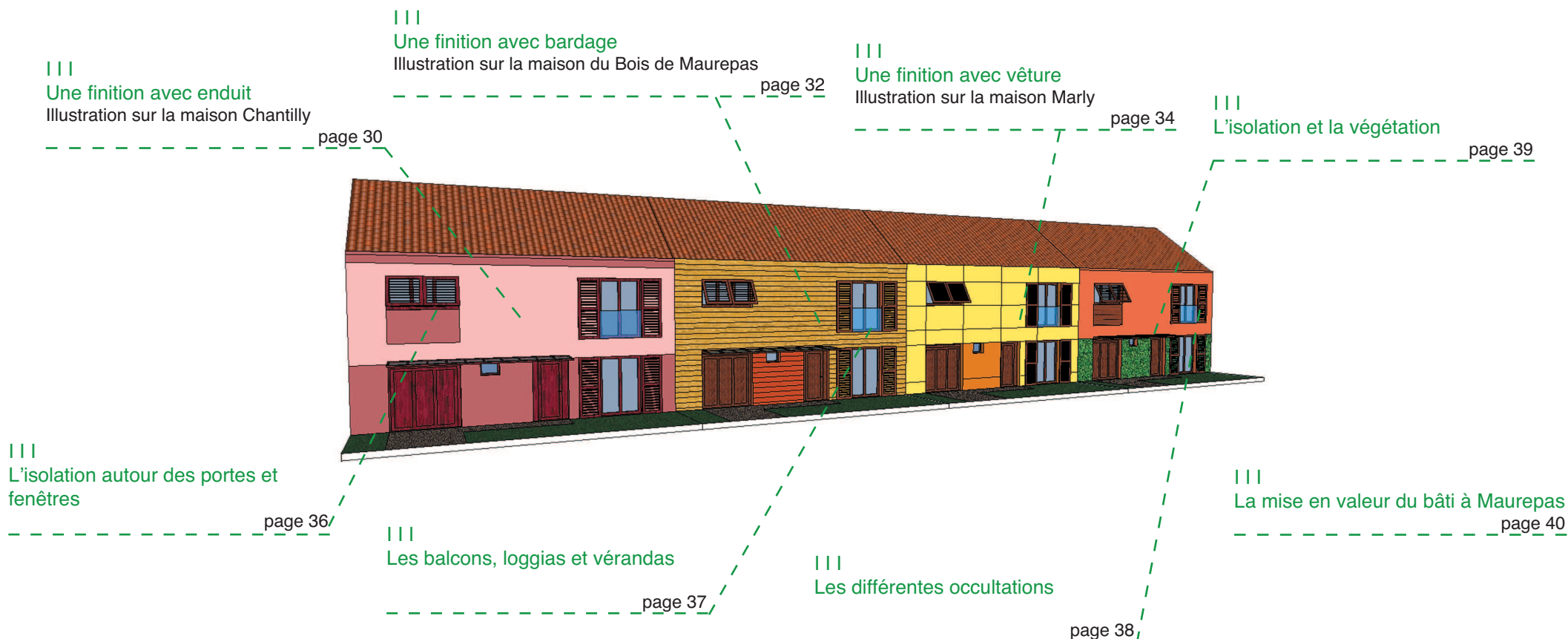
Le complexe d'isolation comprend également différents éléments permettant la fixation et une membrane pare-pluie.

Les performances obtenues seront fonction du type d'isolant retenu et de son épaisseur.

Les isolants dits écologiques seront privilégiés : la ouate de cellulose, le chanvre, la laine de bois. Ils sont aujourd'hui encore plus coûteux que les laines minérales mais ont un impact environnemental moindre, des performances équivalentes à épaisseur égale pour l'isolation d'hiver mais sont plus efficaces pour le confort d'été.

Au delà de leurs performances thermiques, les complexes d'isolation offrent un éventail de matériaux de revêtement qui vont permettre de réaliser l'aspect fini que l'on recherche.

La mise en place d'une isolation thermique réalisée par l'extérieur est une occasion de personnaliser les façades des maisons Riboud en leur donnant une image plus colorée, plus dynamique et une écriture plus contemporaine.



Une finition avec enduit - Principe

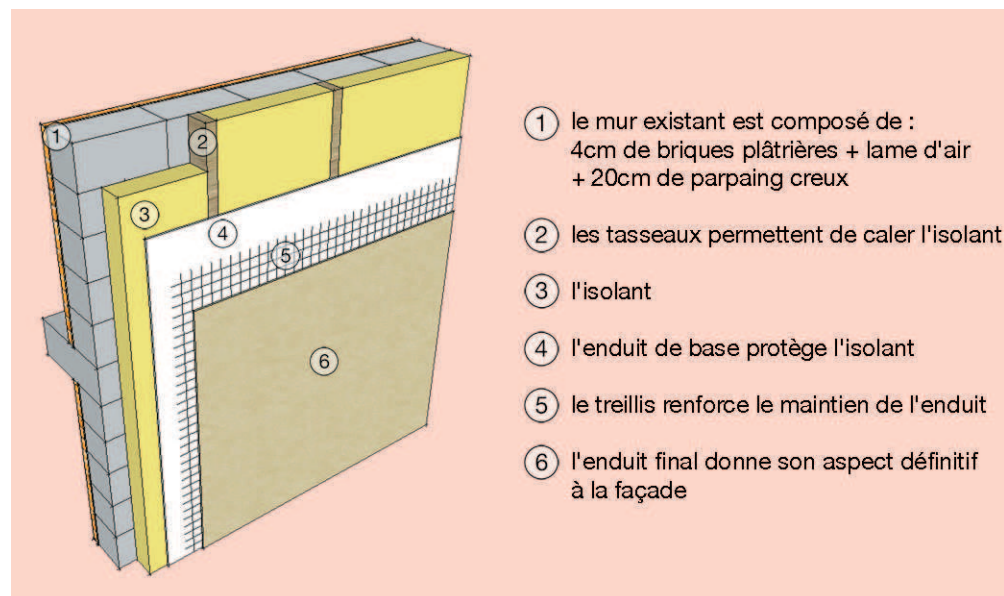
Le complexe isolant est protégé par un enduit minéral qui va recouvrir les panneaux isolants.

Les enduits de finition peuvent être projetés sur la plupart des isolants, minéraux ou végétaux.

Choisir de préférence un enduit respirant pour une régulation hygrométrique. Le coût de mise en œuvre, variable selon l'isolant choisi et l'épaisseur posée, reste modéré.

C'est une solution intéressante lorsque l'on recherche :

- une intervention discrète sur l'existant
- (possibilité de retrouver le coloris et la finition d'origine)
- une gamme de couleurs étendue
- une surépaisseur limitée





Le choix d'un enduit de finition coloré ou l'association de plusieurs couleurs d'enduit permet par exemple :

- > de souligner les lignes architecturales, en accentuant par exemple le bandeau du rez-de-chaussée ou l'alignement vertical des portes-fenêtres
- > de composer une séquence d'entrée pour associer porte d'entrée et de garage

Une utilisation partielle d'un bardage ou d'une vêtue en association avec un enduit permet par exemple :

- > d'affirmer la place des ouvertures dans l'écriture des façades
- > d'associer différents éléments architecturaux : portes, fenêtres, volets...

L'installation de quelques équipements de confort : un auvent de protection à la pluie qui va délimiter l'entrée, une pergola le long d'une façade orientée au Sud, complètent la composition d'ensemble.

Quelques précautions :

- Choisir des panneaux d'isolant rigides. Les matériaux les plus efficaces sont les panneaux de fibre de bois, de liège, ou dans la gamme des matériaux synthétiques, les panneaux de polystyrène expansé.
- La pose d'un complexe d'isolation avec enduit nécessite un mur brut ou déjà enduit lisse et régulier.

Ne pas oublier de prolonger l'isolation des encadrements des ouvertures (portes et fenêtres).



De multiples dessins de façades sont possibles grâce aux jeux des couleurs.



Simulation de la façade sur rue : association du bardage bois, de l'enduit, des portes et volets, de la marquise pour composer la façade.

Une finition avec bardage - Principe

La finition est obtenue avec un bardage qui est composé de lames, de planches, de baguettes ou de bardeaux. Le bardage est cloué ou vissé sur des tasseaux.

Le bardage protège l'isolant des intempéries. Une lame d'air est réservée entre l'isolant et le bardage. Le bardage équivaut à une « couche d'usure » qui pourra être remplacée sans détériorer la structure.

Le bardage permet d'interposer des épaisseurs d'isolant plus importantes et d'obtenir des performances thermiques accrues.

La technique de pose retenue (clins, lames avec recouvrement, lames à claires-voies...) participera pleinement à l'aspect final des façades.

On privilégiera l'emploi de bardages en bois, matériaux éminemment écologique. On retiendra des essences d'arbres provenant de filières locales.

On peut employer la plupart des bois sans traitement particulier. Le mélèze, le douglas et le châtaignier qui sont des bois de nos régions ont une résistance naturelle aux intempéries. Ils prendront une couleur gris argenté au bout de quelques années.

On peut également les peindre, les lasurer, les vernir ou les imprégner d'huile.

Il existe des bardages en fibres de bois et proposés teintés dans la masse ou peints en surface. Des bardages en fibres de ciment proposés avec un aspect fini de bois sont des concurrents directs aux bardages bois. Ils ont l'avantage indéniable d'une bonne tenue dans le temps mais proposent une gamme dimensionnelle beaucoup plus réduite que le bois.

Les types de bardages sont sans limites et différentes techniques de pose sont utilisées :

1 - en bardeaux

2 - en lames horizontales.

Pose en clin, par recouvrement = bonne protection aux intempéries).

3 - en lames verticales à gorges.

Pose par emboîtement = pas de déformation. Technique très répandue. Pose verticale favorable car l'eau peut ruisseler en suivant les nervures du bois

4 - en lames horizontales à gorges

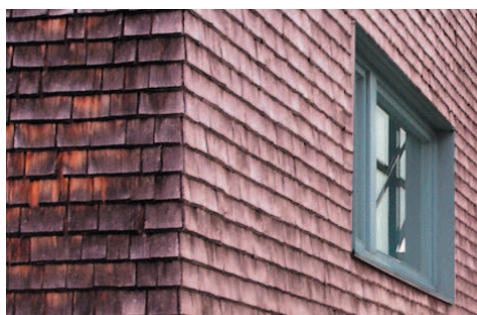
Pose moins favorable : le sens des fibres du bois freine l'évacuation de l'eau et raccourcit la durée de vie du bois.

5 - en lames horizontales à claires-voies. Ventilation importante favorable à la conservation du bois.

Les techniques présentées sont en général indépendantes du choix de finition qui reste ouvert :

- du bois conservé naturel sans traitement qui va prendre une couleur gris argenté

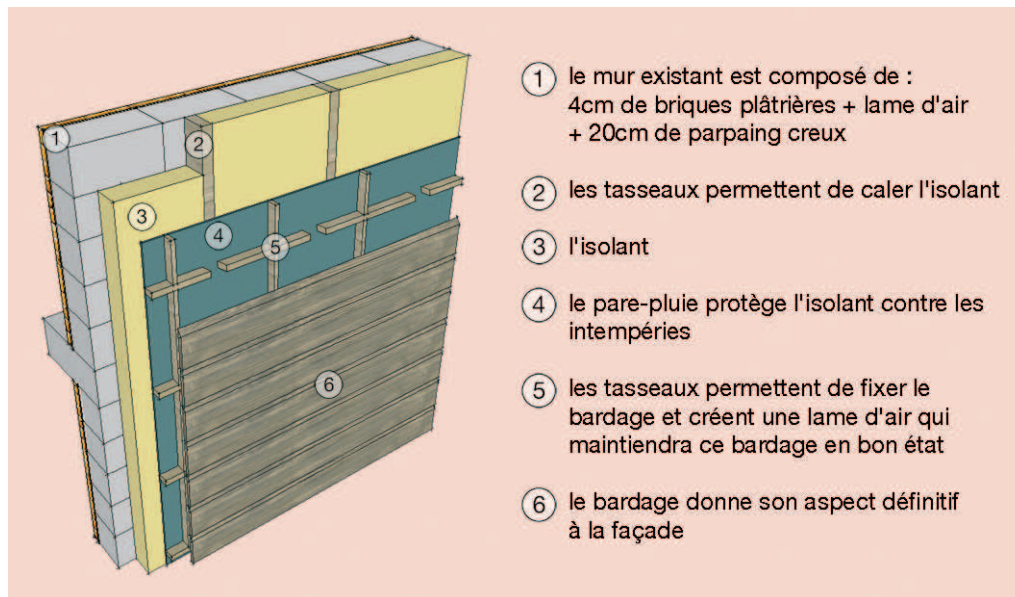
- au traitement par peinture, lasure, vernis, ou imprégnation d'huile



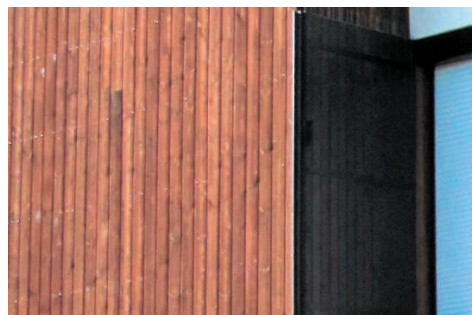
1- Bardeaux traditionnels de bois naturel



2- Clins de bois naturel



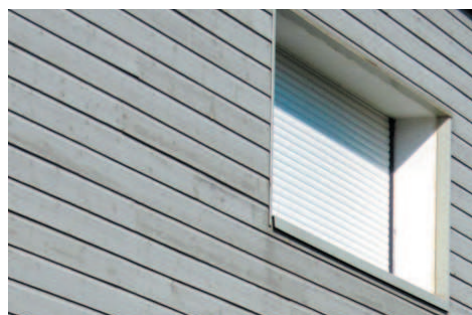
- ① le mur existant est composé de :
4cm de briques plâtrières + lame d'air
+ 20cm de parpaing creux
- ② les tasseaux permettent de caler l'isolant
- ③ l'isolant
- ④ le pare-pluie protège l'isolant contre les intempéries
- ⑤ les tasseaux permettent de fixer le bardage et créent une lame d'air qui maintiendra ce bardage en bon état
- ⑥ le bardage donne son aspect définitif à la façade



3 - Lames verticales de bois naturel



5- Lames à claires-voies horizontales



4- Lames horizontales de bois peint



6- Baguettes à claires-voies verticales

Une finition avec bardage - Illustration sur les pavillons du Bois de Maurepas



Etat actuel : enduit
et peinture blanche



Simulation avec bardage de clins de bois
lasuré uniquement pour les pignons
et façades basses en enduit teinté.

Les lotissements de pavillons des années 80 ont recherché une relation privilégiée avec la nature et des sites concordants en lisière de forêt ou dans les sous-bois. Certains modèles de pavillons ont été dessinés dans cet esprit. Le choix d'une isolation avec bardage bois posé en clins semble tout indiqué pour affirmer le caractère sylvestre de ces résidences.

C'est le cas des pavillons du Bois de Maurepas, où une isolation avec bardage bois posé en clins est proposée, comme cela a été précédemment réalisé sur les parties hautes des pignons de certaines maisons.

Le bardage bois peut être utilisé pour isoler la totalité de l'enveloppe des maisons ou seulement pour les pignons avec la pose d'une vêtur ou éventuellement un enduit en complément sur les façades longitudinales. Le bardage sera également posé sur les joues des lucarnes.

Du fait de la situation en sous-bois, privilégier un bardage bois peint ou lasuré de préférence à un bardage en bois naturel pour une plus grande tenue dans le temps. Cela permet de plus à chaque habitant de personnaliser sa maison et d'apporter à l'ensemble une ambiance colorée. Conserver les grands volets qui participent à la composition des façades. Intégrer les coffres de volets roulants derrière le bardage.

Quelques précautions :

Un complexe d'isolation avec bardage entraîne une surépaisseur au minimum de 15 cm. Prévoir des cornières de rive pour prolonger les versants de toiture et protéger les pignons. Sur les façades longitudinales le débord des toitures est suffisant pour absorber la surépaisseur.



Simulation avec bardage de clins en bois lasuré pour l'ensemble des façades.

Une finition avec vêtture - Principe

Les vêttures sont des panneaux de grandes dimensions proposés dans différentes matières avec une diversité d'aspect fini qui vont habiller les façades et protéger l'isolant. Ils seront cloués, visés, agrafés ou clipsés sur des tasseaux.

On trouve une variété de vêttures de composition différente :

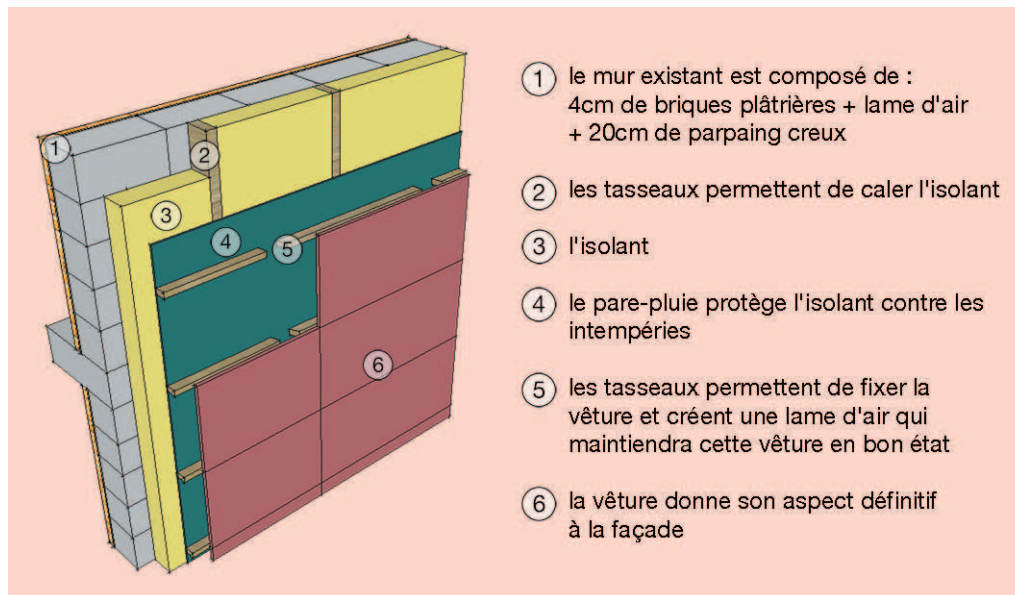
- panneaux bois en contreplaqués de qualité « extérieur »
- panneaux stratifiés composés de résidus de bois compactés et agglomérés dans une résine
- panneaux composés d'un mélange de sciures de bois et de ciment.
- panneaux de terre cuite
- plaques de pierre agrafées
- panneaux métalliques

La technique de pose est également variable :

- à joints ouverts
- à joints fermés
- à recouvrement
- avec bavette.

Les éléments sont prédécoupés et la mise en œuvre est rapide. Leur coût est plus élevé mais leur tenue dans le temps est supérieure.

Les vêttures apportent une modernité dans l'écriture des façades et sont intéressantes dans les situations les plus urbaines. Elles peuvent se combiner avec des enduits ou des bardages et laissent le champ libre à la créativité.





Le choix d'une vêtire offre de multiples possibilités de réécriture des façades :

- dans le choix du matériau de revêtement
- dans le choix d'un coloris ou d'une association de plusieurs couleurs
- dans le dessin obtenu par les lignes de découpe des panneaux et le type de joint retenu

On pourra ainsi

- accentuer les lignes horizontales
- jouer au contraire sur les lignes verticales des travées de fenêtres
- associer des coloris contrastés pour distinguer certains éléments de la façade
- affirmer le dessin des baies par des encadrements plus présents

Différents équipements de confort : marquise, pergola, auvent, oriel, volets traditionnels ou coulissants, brise-soleil, pourront également participer à l'écriture des façades.



Façades : les vêtires peuvent être très variées, tant dans le choix des couleurs que celui des matières.



Simulation de la façade sur rue : le dessin de la vêtire accompagne les lignes de la maison.

L'isolation autour des portes et fenêtres

Les travaux d'amélioration énergétique ne peuvent être entrepris sans considérer les ouvertures de la maison : fenêtres, portes, les espaces intermédiaires ; loggias, balcons, vérandas et leur occultation : volets persiennes, stores, brise-soleil ...

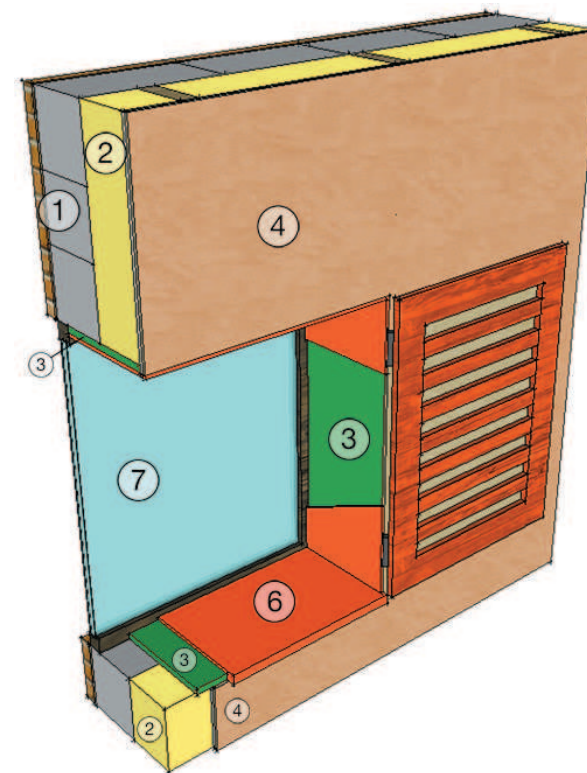
Les portes et fenêtres :

Si l'isolation par l'extérieur permet d'effacer certains ponts thermiques, en particulier au niveau des planchers, il faut également traiter les ponts thermiques au niveau des tableaux des encadrements des portes et fenêtres par des détails de pose adaptés.

On sera attentif à traiter efficacement la réfection des encadrements de fenêtre. Cela pourra être une occasion de redessiner les façades toutes entières pour leur donner plus de relief.



Détail d'isolation des tableaux d'une fenêtre de type traditionnel



- ① le mur existant est composé de :
4cm de briques plâtrières + lame d'air + 20cm de parpaing creux
- ② l'isolant
- ③ l'isolant sous vide sur tableaux évite les ponts thermiques
- ④ enduit
- ⑤ -
- ⑥ habillage des tableaux
- ⑦ double vitrage isolant

Les loggias et les balcons :

Ce sont des éléments délicats à isoler.

Les loggias intégrées au volume du bâtiment sont assez simples à isoler.

Les ponts thermiques engendrés par les balcons projetés vers l'extérieur sont plus difficiles à neutraliser. L'habillage des balcons existants permet de neutraliser le pont thermique créé par la dalle béton.

On pourra aussi envisager la fermeture du balcon pour prolonger l'espace intérieur.



Des solutions plus simples consistent à habiller uniquement la dalle.

D'autres solutions au contraire vont profiter des travaux pour englober la surface dans l'espace intérieur.



Cette solution d'habillage du balcon est très originale : elle permet de réaliser l'isolation de l'ensemble du balcon en protégeant l'isolant par un habillage en tasseaux de bois posés à claire-voies, apporte plus d'intimité aux habitants et lui confère une image très originale.



Les occultations

Les volets :

Les volets ont un rôle important à jouer dans une conception «passive». Ils vont participer à l'isolation thermique d'hiver comme première barrière contre les mouvements d'air froid mais participeront surtout à l'isolation thermique d'été en stoppant les effets du rayonnement solaire avant de le laisser pénétrer dans le logement.

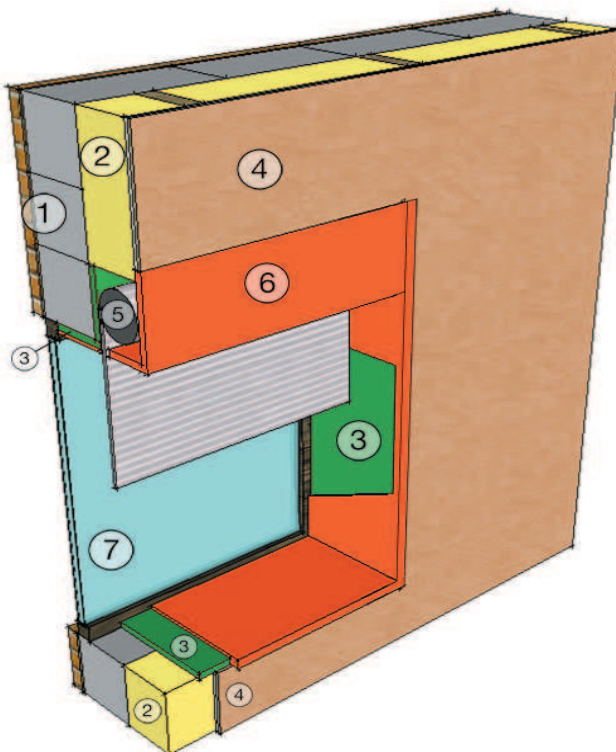


A Maurepas, dans l'habitat individuel, les volets traditionnels battants ont souvent été remplacés par des volets roulants, choisis pour leur facilité d'usage car ils sont actionnables depuis l'intérieur.

Les volets battants avec lames persiennées posés à l'origine sur la plupart des maisons, ont pourtant d'autres qualités, en particulier leur simplicité de fonctionnement. De plus ils participent avantageusement à l'ornementation des façades. En revanche, les volets roulants installés depuis ont très rarement été intégrés de façon harmonieuse à la façade. Ceux-ci posés généralement devant les fenêtres font également perdre une part non négligeable de l'éclairage naturel. Il est donc conseillé de conserver les volets traditionnels et de prévoir un habillage des coffres de volets roulants chaque fois que cela est possible.

La technique d'isolation par l'extérieur va permettre de relever ces coffres au-dessus des baies vitrées et de les intégrer derrière le revêtement.

Détail d'isolation des tableaux d'une fenêtre avec intégration du coffre de volet roulant (isolation extérieure avec enduit)



- ① le mur existant est composé de :
4cm de briques plâtrières + lame d'air + 20cm de parpaing creux
- ② l'isolant
- ③ l'isolant sous vide sur tableaux évite les ponts thermiques
- ④ enduit
- ⑤ coffre de volet roulant
- ⑥ habillage des tableaux et du coffre de volet roulant
- ⑦ double vitrage isolant

D'autres types d'occultants (volets coulissants, volets à projection...) peuvent également être installés :

- De simples stores tissés peuvent être suffisants pour le confort d'été en complément des volets traditionnels.
- Des volets coulissants sont une solution intéressante. Posés sur la face externe du complexe d'isolation, ils vont en simplifier la mise en œuvre et éviter les ponts thermiques.

- Les volets traditionnels sont à déposer lors de travaux d'isolation par l'extérieur. On peut prévoir de les réinstaller sur rails et les faire coulisser.

Les brise-soleil :

Autre élément du vocabulaire architectural qui peut apporter une réelle amélioration du confort d'été avec des moyens très simples (cadre munis de lamelles en bois par exemple)



Une installation minimaliste : deux rails et un volet en lattes de bois à claire-voies.

Une installation originale de volet coulissant faisant office de pare-soleil en position ouverte.



Le coffre du volet roulant est ici discrètement dissimulé derrière la vêtue

III L'isolation et la végétation

Dans la même démarche qui propose de privilégier les solutions passives plutôt que des solutions techniques sophistiquées, on portera une attention à la végétation qui est un moyen complémentaire d'isolation thermique en particulier pour le rafraîchissement l'été.

Murs végétaux, tonnelles, pergolas, façades végétales et toitures végétalisées sont autant de solutions qui associent simplicité et efficacité, en plus de leur intérêt ornemental.



Sur cette façade, les coffres des volets roulants sont calés au-dessus des portes-fenêtres, dans l'épaisseur du complexe isolant + bardage.

Une réinterprétation des volets traditionnels persiennés a donné place à de grands brise-soleil qui coulissent discrètement sur des rails dissimulés grâce au léger débord du bardage de l'étage.



Les travaux d'amélioration énergétique que chaque habitant peut décider d'engager sont une opportunité pour la ville de revaloriser son image, d'effacer la monotonie des façades urbaines ressenties comme telles dans certains quartiers, en donnant dans le même temps, l'occasion à chaque habitant de personnaliser sa maison.

Les travaux d'isolation thermique réalisés par l'extérieur sur les maisons existantes vont permettre de :

> Donner des couleurs aux façades.

On aura recours à un nombre limité de couleurs et on privilégiera des gammes de camaïeu.

> Associer plusieurs matériaux et textures différents afin d'enrichir et de moderniser le vocabulaire architectural des façades.

Pour les maisons de ville accolées des quartiers les plus urbains, on s'orientera plutôt vers des finitions par enduit ou vêtue. On réservera les bardages bois pour les ambiances plus rustiques.

> Intégrer des éléments techniques dans l'isolant, en particulier les coffres de volets roulants. Les volets traditionnels doivent être conservés. Si les volets roulants sont choisis pour leur facilité d'usage, les volets d'origine ont d'autres qualités (leur simplicité de fonctionnement par exemple) et participent pleinement à l'ornementation des façades.

> Installer d'autres types d'occultants.

Pose de stores, de volets coulissants ou de volets à projection

> Optimiser les apports d'éclairage et d'ensoleillement en rénovant les baies vitrées d'éclairage, en isolant les balcons ou en aménageant des oriels*.

Toutes les solutions ne sont pas adaptables à toutes les situations. Même s'il participe à retrouver une image plus cohérente du quartier et de la ville, chaque projet doit être étudié individuellement en fonction du lieu, des usages, des besoins, des moyens financiers et en portant une attention particulière au voisinage.

Différentes solutions sont possibles pour un même projet. C'est la diversité des réponses qui fera la qualité des ambiances urbaines.

Ces différents éléments d'architecture permettent de recomposer les façades de sa maison en la singularisant tout en veillant à rester en harmonie avec le voisinage.

Dans les quartiers résidentiels de maisons Riboud



Les cœurs des quartiers Riboud sont constitués, pour la plupart, de maisons «indépendantes » de type Marly ou Chantilly.

Ces maisons sont facilement identifiables par des implantations plus ou moins décalées, leur clôture et l'aménagement de leur jardin. Elles sont suffisamment indépendantes pour leur proposer une réécriture encore plus personnalisée de leurs façades.

Les travaux d'isolation thermique par l'extérieur vont permettre de donner plus de singularité à chacune d'entre-elles. Ces transformations peuvent aller simplement du choix d'un enduit coloré jusqu'au choix d'une vêtue avec un assemblage des panneaux plus rythmé.

Simulation



Les continuités bâties



Certaines continuités bâties composées d'une rangée de maisons hautes et étroites, ici une rangée de maisons Monceau, ne présente pas d'originalité ni un caractère particulier et peuvent recevoir un traitement personnalisé, par chaque habitant, de sa façade ce qui animera l'ensemble: choix du revêtement, du mode de pose, des couleurs, des éléments ornementaux tels que les cadres des baies, des équipements tels que des habillages et fermetures des balcons. On restera cependant attentif aux façades contigües pour rester en harmonie avec elles.

On pourra faire le choix d'un enduit, d'un bardage ou d'une vêtüre, et selon l'orientation, aménager le balcon en « véranda » ou l'habiller pour lui apporter plus d'intimité, dissimuler les coffres des volets roulants ou installer des volets coulissants.

Le mur pignon sera également traité par doublage de briques dans un nouveau coloris. On pourra envisager de faire grimper de la végétation sur ce pignon.

Simulation



Les résidences pavillonnaires



Dans les copropriétés de pavillons, la mise en place d'une isolation thermique posée à l'extérieur, conseillée par le diagnostic peut être une occasion de repenser l'aspect extérieur des maisons pour mettre en valeur leur caractère architectural.

Par exemple, au Bois de Maurepas, résidence pavillonnaire, un isolant revêtu d'un bardage de clins en bois peint, choix éminemment « éco-responsable », va renforcer le caractère sylvestre de la résidence. Ce type de bardage a déjà été mis en place sur les parties supérieures de certains pignons.

Le bois sera peint ou lasuré pour une meilleure tenue dans le temps. Les couleurs de chaque maison et le type de clins seront choisis en harmonie avec les maisons voisines et en accord avec le cahier des charges de la copropriété.

Simulation



LE GUIDE PRATIQUE

III

MAITRISER SES CONSOMMATIONS

III DES SOLUTIONS EN COPROPRIÉTÉ

III DES SOLUTIONS PERSONNALISÉES « LES FICHES LOGEMENTS »



Maitriser ses consommations : des solutions en copropriété



Le bilan énergétique simplifié

Dans une copropriété dotée d'une production collective de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS), seule une bonne gestion permet d'éviter les dérives de charges.

DEFINITION

Le but du Bilan Energétique Simplifié (BES) est de donner une méthode simple et à la portée de tous (aucun pré-requis technique nécessaire) pour connaître les consommations réelles de son immeuble et mettre en place un tableau de bord énergétique dans une copropriété.

LES INTERETS D'UN BES

- Mettre en place un tableau de bord énergétique
- Connaître son niveau de consommation
- Identifier les dérives
- Contrôler les performances (chaudières, isolation...)
- Engager des mesures d'économies

LA REALISATION DU BES

Pour pouvoir suivre ses consommations d'énergie et de chauffage deux grandes opérations sont à réaliser :

1) Différencier l'énergie utilisée pour le chauffage et celle utilisée pour l'eau chaude sanitaire (ECS). Ces deux postes se retrouvant sur la même facture n'évoluent cependant pas de la même manière.

2) Pondérer les consommations de chauffage en fonction de la rigueur de l'hiver à l'aide des Degrés Jours Unifiés (DJU)

Il est donc primordial pour réaliser ces deux étapes de rassembler les données indispensables suivantes :

- Les consommations d'énergie sur 3 ans
- Les consommations d'ECS
- La surface chauffée de l'immeuble
- Les dates d'arrêt et de remise en route du chauffage
- Le nombre de DJU de la période de chauffe
- Les dates des grosses interventions

L'analyse de ces données permet ensuite de connaître son niveau de consommation et d'identifier les dérives à l'aide de ratios de consommation (kWh/DJU) en fonction de la rigueur climatique.

Le BES est la première marche qu'une copropriété doit franchir si elle souhaite un jour planifier un programme ambitieux de travaux d'économies d'énergies avec l'assurance que les résultats seront bien réels. Sans tableau de bord, on ne sait ni d'où on part ni où on arrive.

La méthodologie et les informations nécessaires à la réalisation du BES sont reprises dans un guide à destination des conseillers syndicaux et des syndicats : « Le bilan énergétique simplifié » disponible sur simple demande.



Le diagnostic énergétique

DEFINITION

Le diagnostic énergétique est un outil d'aide à la décision du Maître d'ouvrage quant aux investissements et aux améliorations appropriées à mener, basé sur une proposition chiffrée et argumentée de programmes d'améliorations sur :

- 1- Le bâti (isolations des différentes parois...)
- 2- Les équipements techniques (Chaufferie, VMC...)
- 3- La maintenance et la gestion des installations
- 4- Les solutions énergies renouvelables

OBJECTIFS DE LA MISE EN ŒUVRE D'UNE ETUDE

Savoir où et comment agir de la façon la plus pertinente possible pour :

- Augmenter le niveau de confort des habitants (hiver et été)
- Réaliser d'importantes économies d'énergies et de charges
- Faciliter la gestion et l'exploitation du site (chaufferie notamment)
- Réduire l'impact environnemental du site

LE CAHIER DES CHARGES

Le cahier des charges du diagnostic énergétique est très important.

Il conditionne les éléments que l'on veut voir apparaître dans le rendu qui permettront ensuite d'aider les maîtres d'ouvrages à réaliser les travaux prioritaires.

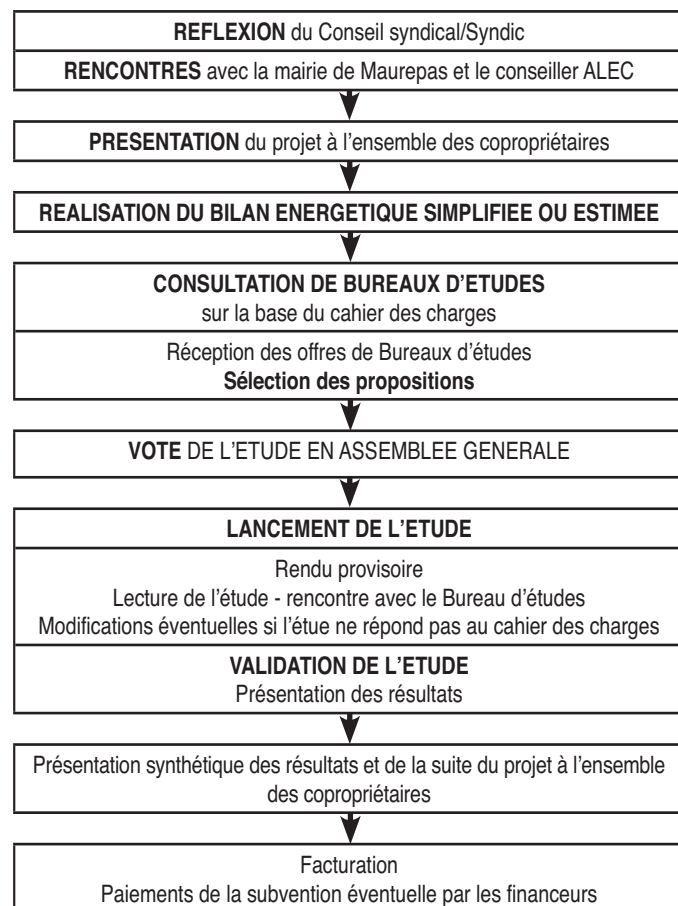
Il est donc primordial qu'il soit parfaitement rédigé.

Il doit reprendre les catégories suivantes :

Partie 1 : Recueil des données et analyse critique	
Présentation générale du site	-Plans -Typologie du site -Acteurs
Etat des lieux des caractéristiques énergétiques du site	-Bâti et performances thermiques -Equipements techniques primaires et secondaires -Exploitation du site
Etude des consommations et des dépenses énergétiques	-Chauffage, ECS -Electricité et eau des parties communes
Partie 2 : Préconisations et scénarios d'améliorations	
Actions d'améliorations et d'optimisations	-Hiérarchisation des actions -Scénarios d'améliorations du bâti -Recours aux énergies renouvelables

L'ALEC accompagne la copropriété dans la rédaction du cahier des charges

METHODOLOGIE



Les dates de rendu provisoire et de rendu définitif sont à caler dès que possible avec le Bureau d'études (à la signature de la proposition par exemple).

Le rendu provisoire permet d'échanger sur les premières conclusions de l'étude et de réagir sur son contenu. Certaines précisions ou modifications peuvent alors être intégrées par le Bureau d'études. Le rendu définitif clôture le travail du Bureau d'études et l'étude.

Une note succincte des conclusions de l'étude peut être présentée devant l'AG afin de faciliter le vote des copropriétaires quant aux investissements à venir.

III

Le comptage individuel des frais de chauffage

L'individualisation des frais de chauffage s'adresse aux logements chauffés collectivement, soit d'après l'INSEE l'équivalent de 5 millions de logements en France.

DEFINITION

Il s'agit pour un immeuble donné, de poser sur chaque radiateur des appareils qui évaluent le chauffage prodigué. Ils sont loués par des sociétés de services aux copropriétés ou aux sociétés gérantes des immeubles.

Ces prestataires assurent leur relève et fournissent aux gestionnaires des évaluations de la consommation de chauffage par appartement.

Les charges de chauffage sont facturées en fonction des consommations de chacun. Ainsi le système est équitable, chacun paye en fonction des calories qu'il consomme.

Le comptage individuel des frais de chauffage permet ainsi de :

- > répartir plus équitablement les frais d'énergie
- > récompenser les comportements économes
- > diminuer la consommation globale de l'immeuble

L'individualisation des frais de chauffage est réglementée par la loi 74-908 du 29/10/1974 et le décret n°91-999 du 30/09/ 1991.

LE REGLAGE INDIVIDUEL DES RADIATEURS

Le comptage individuel des frais de chauffage implique la possibilité pour les occupants de régler eux mêmes leurs radiateurs.

La pose de robinets thermostatiques sur les radiateurs est la solution la plus courante. Les robinets thermostatiques s'ouvrent et se ferment automatiquement en fonction de la température de consigne souhaitée dans chaque pièce.



Source : DANFOSS

LES SYSTEMES DE MESURES

On distingue deux types de mesures destinées à répartir les frais de chauffage :

1- Les systèmes de répartiteurs installés sur chaque corps de chauffe :

Il s'agit de répartiteurs électroniques mesurant la température de chaque corps de chauffe ainsi que la température ambiante. Les données peuvent être transmises par onde radio à un récepteur central placé sur le palier de chaque appartement ou dans la chaufferie. Le décompte de chauffage peut donc être établi chaque année sans visite dans les appartements.

Coût moyen : 100 € par logement à l'achat ou 15 €/an à la location et 25€/an pour la maintenance, le relevé et le traitement des données.

2- Le système de comptage de chaleur :

Ce procédé est uniquement adapté à des distributions de chaleur horizontales. Un compteur mesure le débit d'eau de chauffage alimentant l'utilisateur et deux sondes, installées sur les conduites aller et retour de l'eau chaude mesurent les températures.

Ces trois mesures permettent de calculer la quantité d'énergie consommée par l'utilisateur.

Ce principe de comptage de chaleur nécessite un réseau d'eau de chauffage avec des boucles indépendantes pour chaque appartement.

Coût moyen : 150 à 200 € par logement plus les frais de main d'œuvre (20 à 100 €).

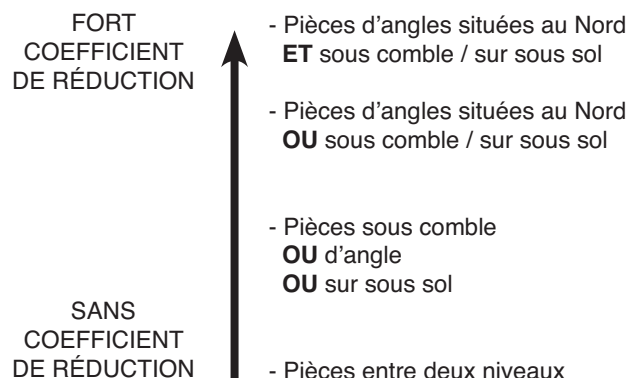


Source : ISTA

REPARTITION DES FRAIS ET PONDERATION

L'individualisation des frais de chauffage ne doit pas créer des inégalités entre les logements « froids » (exposés au Nord, situés sous des combles non isolés) qui ont besoin de plus de chauffage et les logements bien situés (exposés au Sud, entre deux étages).

Pour compenser ces inégalités qui ne dépendent pas du comportement des utilisateurs, on applique des coefficients de pondérations aux relevés des compteurs :



Il faut distinguer :

> L'entretien : répartition selon les tantièmes de copropriété

> Le combustible : répartition entre frais communs (aux tantièmes de copropriété) et frais individuels (au prorata des consommations individuelles)



Source : ISTA

|||

Maitriser ses consommations : des solutions personnalisées

« les fiches logements »

|||

Note sur les fiches logements et les préconisations

Etat de base des logements

Toutes les informations indiquées dans les fiches logements sont issues des devis descriptifs des maisons à la construction.

Préconisations pour l'amélioration thermique

L'information énergétique réalisée par l'ALEC a pour objectif d'apporter deux scénarios de préconisations :

- > Le premier scénario est légèrement plus ambitieux que les performances minimales retenues dans la Réglementation Thermique pour les bâtiments existants. Il est nommé « **Scénario ALEC** »
- > Le second scénario s'appuie sur les performances minimales à la réalisation d'un Bâtiment Basse Consommation (BBC). Il est nommé « **Scénario BBC** »

Préconisation « Scénario ALEC » :

- > Programmation du chauffage : selon le planning « type » comme ci-dessous :

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0h-6h	16°C	16°C	16°C	16°C	16°C	16°C	16°C
6h-9h	19°C	19°C	19°C	19°C	19°C	19°C	19°C
9h-17h	16°C	16°C	19°C	16°C	16°C	19°C	19°C
17h-22h	19°C	19°C	19°C	19°C	19°C	19°C	19°C
22h-0h	16°C	16°C	16°C	16°C	16°C	16°C	16°C

- > Isolation des planchers des combles perdus : **R = 5 m².K/W**
- > Isolation des murs donnant sur l'extérieur : **R = 2,8 m².K/W**
- > Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes : **Uw = 1,37 W/m².K**
- > Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée : **VMC Simple flux Hygro B**

Préconisation « Scénario BBC » :

- > Programmation du chauffage : selon le planning « type » comme ci-dessus.
- > Isolation des planchers des combles perdus : **R = 7,5 m².K/W**
- > Isolation des murs donnant sur l'extérieur : **R = 3,8 m².K/W**
- > Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes : **Uw = 1,37 W/m².K**
- > Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée : **VMC double flux**

Potentiel énergies renouvelables

Le bois énergie :

Lorsque la maison est équipée d'une cheminée « foyer ouvert » peu performant avec un rendement de combustion de 10 %, il est intéressant de mettre un insert à l'intérieur de cette cheminée ou de la remplacer par un poêle à bois.

Ces systèmes sont de plus en plus performants et peuvent atteindre plus de 85 % de rendement.

Les poêles à granulés de bois fonctionnent de manière automatique via une vis sans fin qui alimente le foyer de combustion en fonction des sondes de températures.

La trémie peut stocker jusqu'à 30 kg de granulés.

Le poêle à bois pourrait couvrir jusqu'à **50 % des besoins de chauffage**.

Le solaire thermique :

Un chauffe eau solaire individuel (CESI) peut être intéressant **dans le cas où la toiture de la maison a une orientation sud (ou sud est / sud ouest) avec une inclinaison comprise entre 30° et 45°**.

La mise en place d'un chauffe eau solaire individuel (CESI) permettrait de couvrir jusqu'à **60 % des besoins d'eau chaude sanitaire (ECS)**

On estime qu'il faut **1,2 m² de capteurs solaires** par personne présente dans le foyer.

Description générale

Le logement type « Chantilly » est une maison mitoyenne de 102 m². Il est composé d'un rez de chaussée, d'un 1er étage et d'un grenier dans des combles perdus. Ce logement a été construit en 1968.



Plan RDC

CHANTILLY

Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieures

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + briques plâtrières de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus

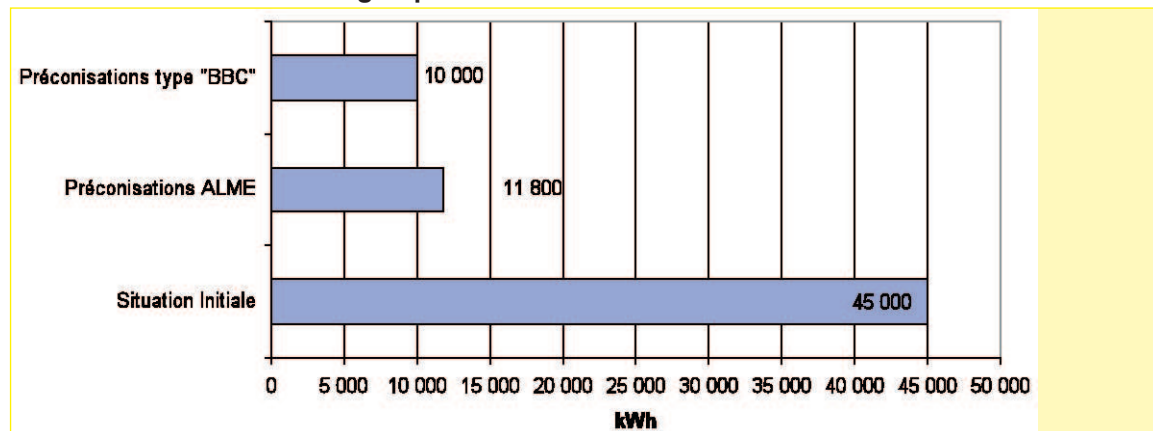
> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher haut

Menuiseries extérieures

> Bois simple vitrage

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz
La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.
La ventilation est une ventilation naturelle.

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 74 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 78 %.

Synthèse des préconisations

Maison Riboud : CHANTILLY			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	44 980 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -20%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -15%	2	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -20%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l'isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -20%	1	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -25%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Scénario base: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 3 m².°K/W	≈ -5%	3	- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈12 cm
	Scénario BBC: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 4 m².°K/W	≈ -10%		- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈16 cm
BATI 4	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m².°K Uw = 1,37 W/m².°K	≈ -5%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement émissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -10%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment - Assure le confort des occupants et la pérennité des travaux réalisés
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -15%		

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

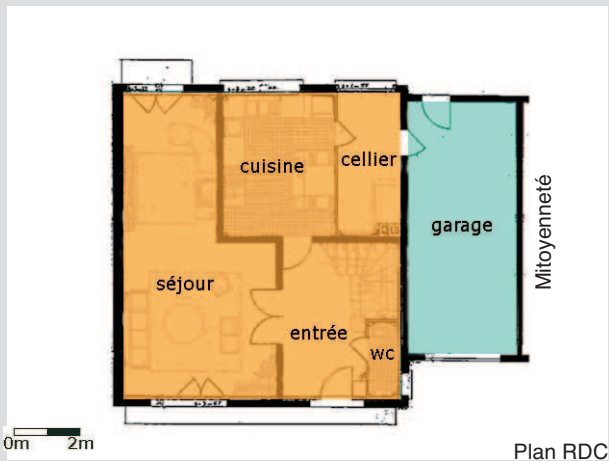
Chronologie des préconisations :

- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des combles perdus
- 3.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes
- 6.Isolation du plafond du garage

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière

Description générale

Le logement type « MARLY » est une maison mitoyenne de 112 m². Il est composé d'un rez de chaussée, d'un 1er étage et d'un grenier dans des combles perdus. Ce logement a été construit en 1967.



Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieurs

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + briques plâtrières de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus

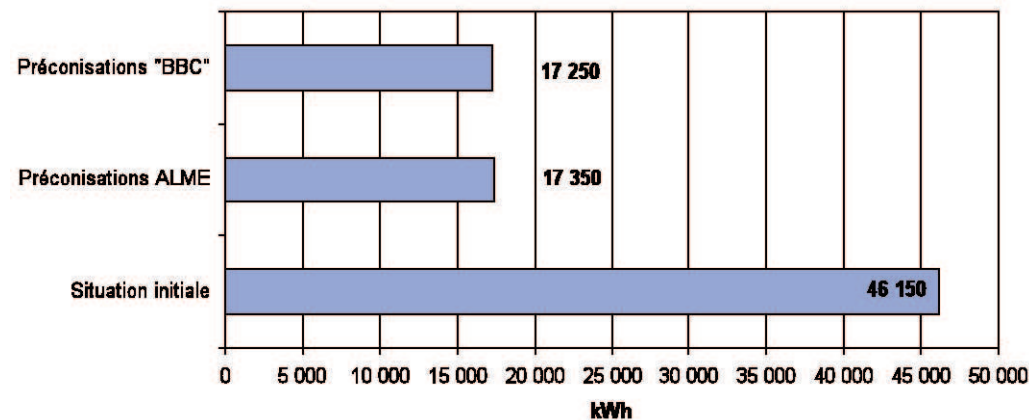
> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher haut

Menuiseries extérieures

> Bois simple vitrage

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz
La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.
La ventilation est une ventilation naturelle.

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 62 %.
L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 63 %.

Synthèse des préconisations

Maison Riboud : MARLY			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	42 654 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -20%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -25%	1	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -30%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l' isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -10%	1	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -15%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	≈ -5%	2	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement emissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -10%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -15%		- Assure le confort des occupants et la pérenité des travaux réalisés

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

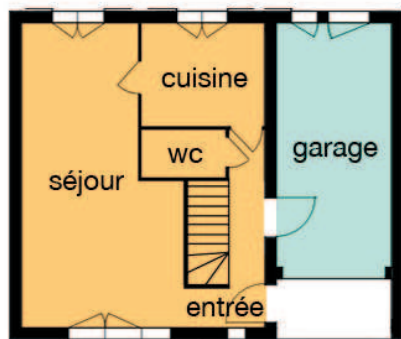
Chronologie des préconisations :

- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 3.Isolation des combles perdus
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée :
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Description générale

Le logement type « Trianon » est une maison mitoyenne de 108 m². Il est composé d'un rez de chaussée, d'un étage et d'un grenier dans des combles perdus. Ce logement a été construit en 1968.



0m 2m

Plan RDC

Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieures

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + briques plâtrières de 4 cm sur l'intérieur.
Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Planchers des combles perdus

> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher haut

Menuiseries extérieures

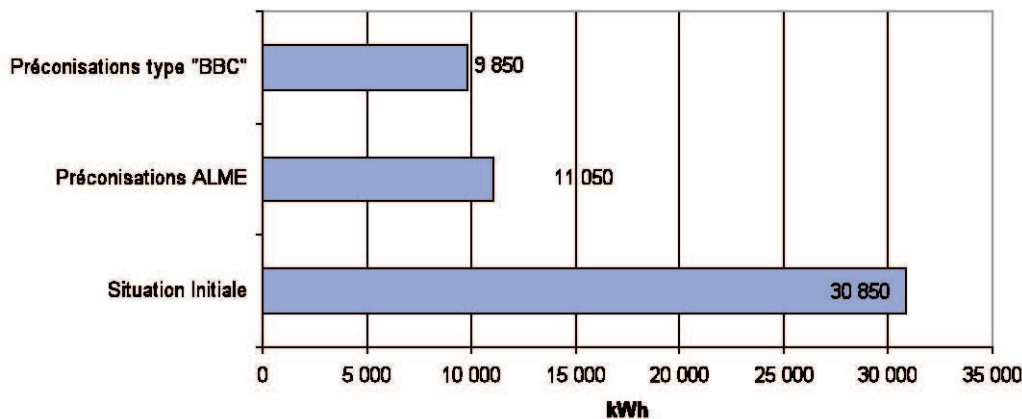
> Bois simple vitrage

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz

La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.

La ventilation est une ventilation naturelle.

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 62 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 63 %.

Synthèse des préconisations

Maison Riboud : TRIANON			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	27 431 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -20%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -15%	2	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -20%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l' isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -15%	2	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -20%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Scénario base: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 3 m².°K/W	≈ -4%	3	- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈12 cm
	Scénario BBC: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 4 m².°K/W	≈ -6%		- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈16 cm
BATI 3	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	≈ -5%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement émissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -10%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -15%		- Assure le confort des occupants et la pérennité des travaux réalisés

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

- Chronologie des préconisations :
- 1.Programmation du chauffage
 - 2.Isolation des combles perdus
 - 3.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
 - 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée :
 - 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes
 - 6.Isolation du plafond du garage

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Fiche 4 : la maison Atrium (logement Riboud)

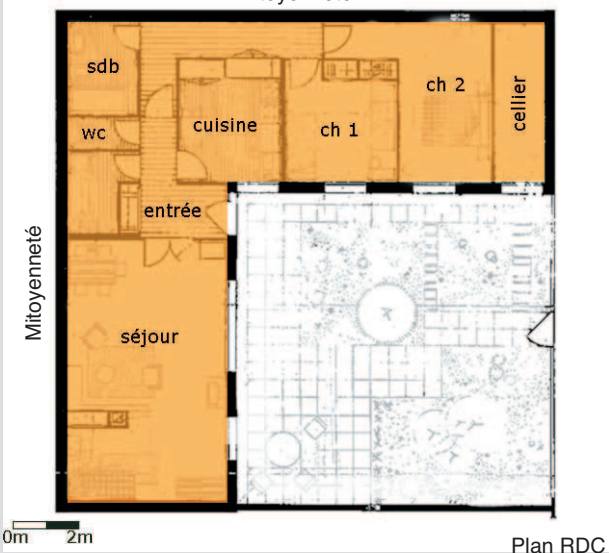
Description générale

Le logement type « ATRIUM » est une maison mitoyenne de 96 m². Il est composé d'un rez de chaussée et d'un grenier dans des combles perdus.

Ce logement a été construit en 1976.



Mitoyenneté



Plan RDC

Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieurs

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + briques plâtrières de 4 cm sur l'intérieur.
Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus

> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher haut

Menuiseries extérieures

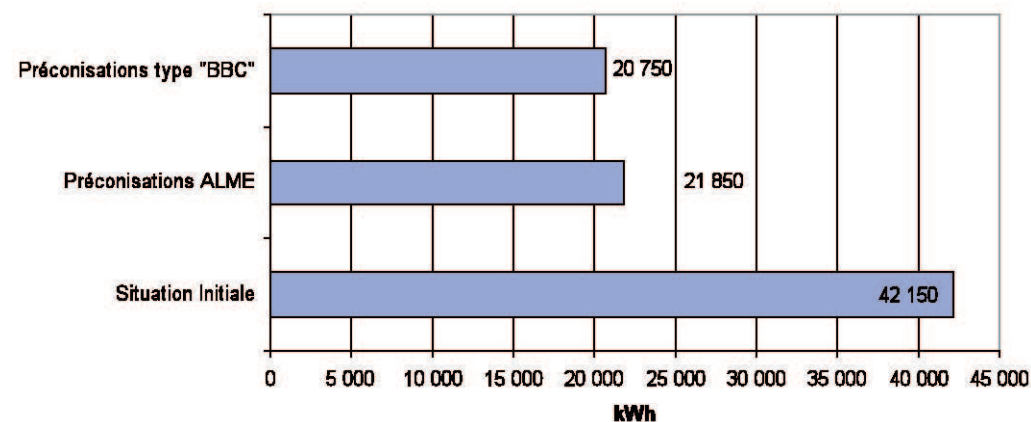
> Bois double vitrage 4.6.4

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz.

La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.

La ventilation est une ventilation naturelle.

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 48 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 51 %

Synthèse des préconisations

Maison Riboud : ATRIUM 4			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimés	38 702 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -25%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -10%	2	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -15%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l'isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -20%	1	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -25%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m².°K Uw = 1,37 W/m².°K	≈ -5%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement émissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -5%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment - Assure le confort des occupants et la pérennité des travaux réalisés
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -10%		

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

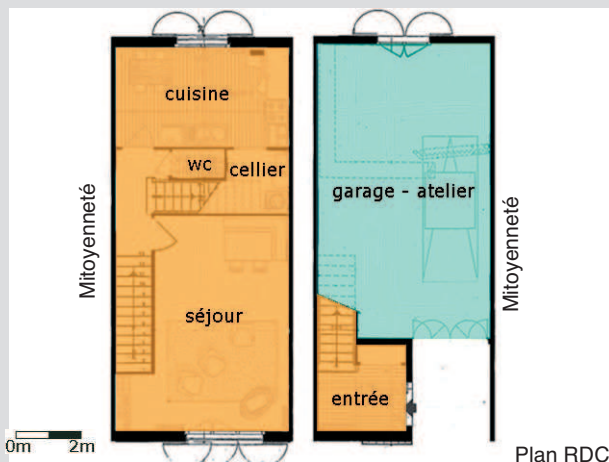
Chronologie des préconisations :

- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des combles perdus
- 3.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée :
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Description générale

Le logement type « Villeneuve » est une maison mitoyenne de 115 m². Il est composé d'un rez de chaussée (garage), de deux étages et d'un grenier dans des combles perdus. Ce logement a été construit en 1965.



Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieurs

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + briques plâtrières de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus

> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher

Menuiseries extérieures

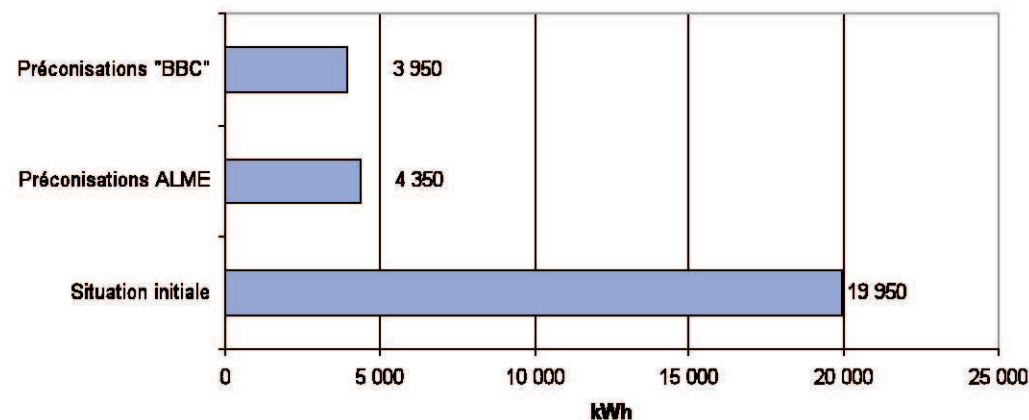
> Bois simple vitrage

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz.

La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.

La ventilation est une ventilation naturelle

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 78 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 80 %

Synthèse des préconisations

Maison Riboud : VILLENEUVE			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	16 539 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -20%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -15%	1	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -20%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l' isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -15%	1	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -20%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Scénario base: isolation des sous faces de plafonds sous sol: R additionnelle = 3 m².°K/W	≈ -15%	2	- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈12 cm
	Scénario BBC: isolation des sous faces de plafonds sous sol: R additionnelle = 4 m².°K/W	≈-15%	3	- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈16 cm
BATI 4	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	≈-5%	4	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement émissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -10%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -15%		- Assure le confort des occupants et la pérenité des travaux réalisés

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

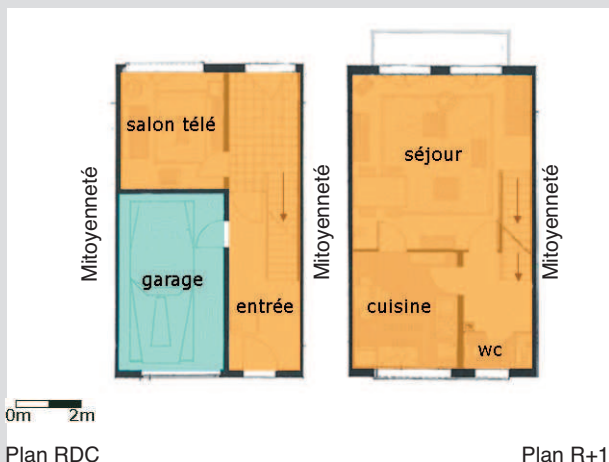
Chronologie des préconisations :

- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 3.Isolation du plafond du garage
- 4.Isolation des combles perdus
- 5.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 6.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Description générale

Le logement type « Monceau » est une maison mitoyenne de 83 m². Il est composé d'un rez de chaussée, de deux étages et d'un grenier dans des combles perdus. Ce logement a été construit en 1967.



Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieures

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + briques plâtrières de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus

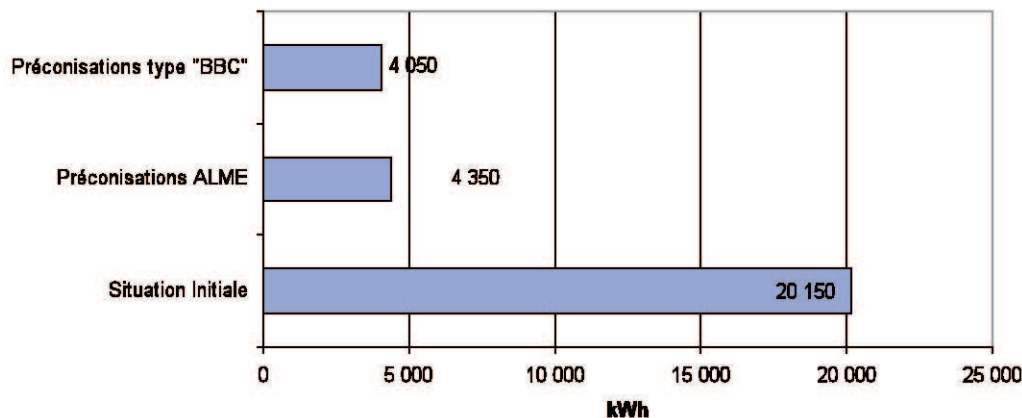
> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher haut

Menuiseries extérieures

> Bois simple vitrage.

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz.
La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.
La ventilation est une ventilation naturelle

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 78 %.
L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 80 %

Synthèse des préconisations

Maison Riboud : MONCEAU			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	16 724 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -25%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -15%	2	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -20%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l' isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -15%	2	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -20%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Scénario base: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 3 m².°K/W	≈ -5%	3	- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈12 cm
	Scénario BBC: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 4 m².°K/W	≈ -10%		- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈16 cm
BATI 4	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	-12%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement émissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -20%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -25%		- Assure le confort des occupants et la pérenité des travaux réalisés

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

Chronologie des préconisations :

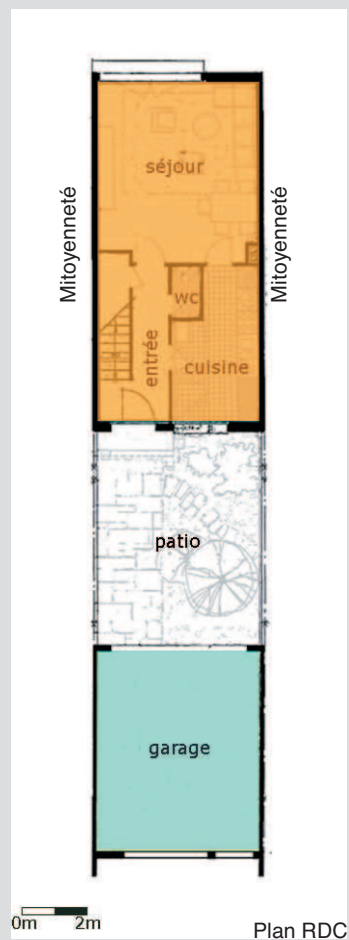
- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des combles perdus
- 3.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes
- 6.Isolation du plafond du garage

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Description générale

Le logement type « PONCHARTRAIN » est une maison mitoyenne de 111 m². Il est composé d'un rez de chaussée, de deux étages et d'un grenier dans des combles perdus. un garage indépendant est situé à l'autre extrémité de la parcelle.

Ce logement a été construit en 1968.



Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieurs

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + briques plâtrières de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus

> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher haut

Menuiseries extérieures

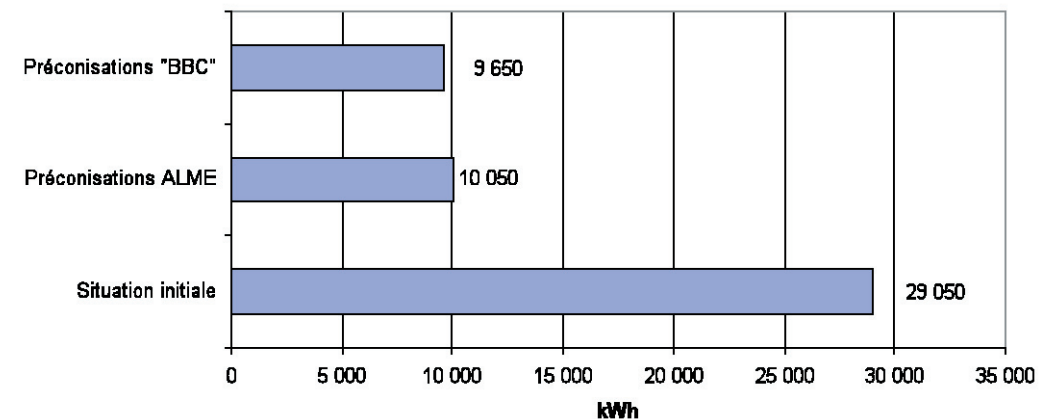
> Bois simple vitrage.

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz.

La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.

La ventilation est une ventilation naturelle

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 65 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 67 %

Synthèse des préconisations

Maison Riboud : PONTCHARTRAIN			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	25 604 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -25%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -15%	1	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -20%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l' isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -10%	2	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -15%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	≈ -5%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement emissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -15%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -20%		- Assure le confort des occupants et la pérenité des travaux réalisés

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

Chronologie des préconisations :

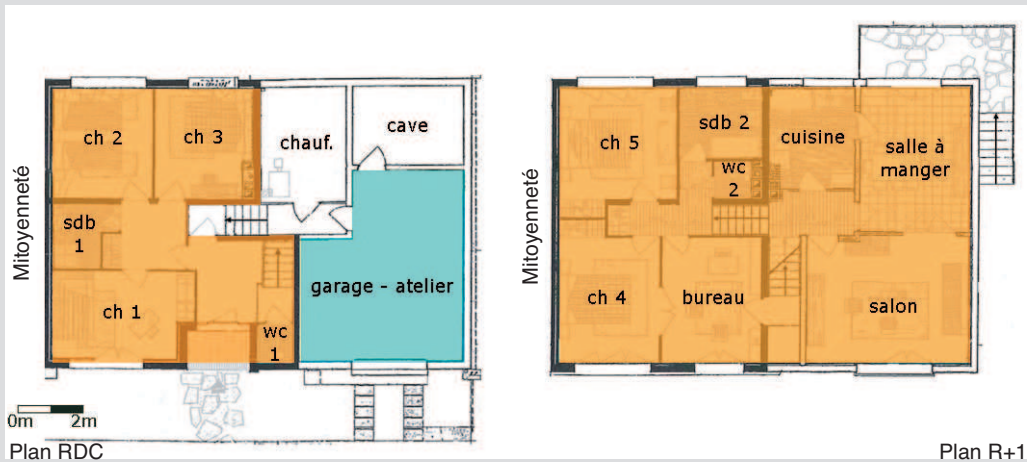
- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des combles perdus
- 3.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes
- 6.Isolation du plafond du garage

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Description générale

Le logement type « RAMBOUILLET » est une maison mitoyenne de 124 m². Il est composé d'un rez de chaussée, d'un premier étage et d'un comble aménagé.

Ce logement a été construit en 1965.



Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieurs

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + briques plâtrières de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles aménagés

> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher haut

Menuiseries extérieures

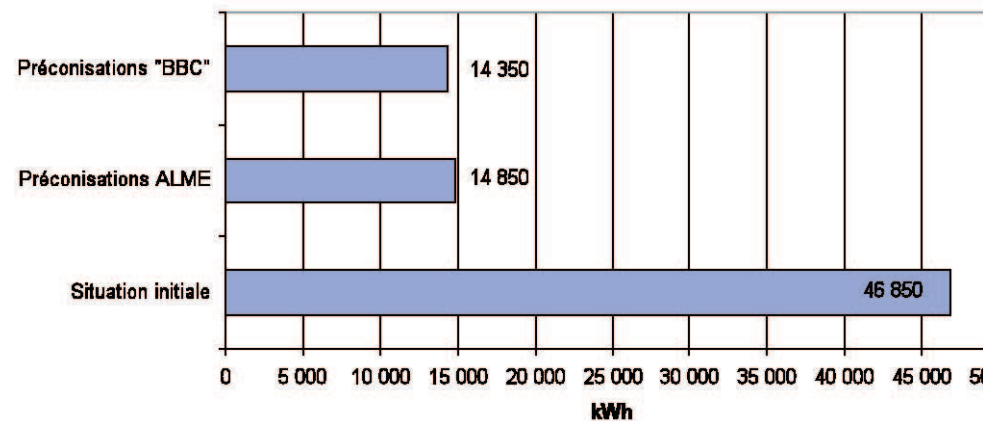
> Bois simple vitrage.

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz.

La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.

La ventilation est une ventilation naturelle

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 68 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 69 %

Synthèse des préconisations

Maison Riboud : RAMBOUILLET			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	43 439 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -20%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -20%	1	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -25%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l'isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation toiture : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -10%	2	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation toiture : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -15%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Scénario base: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 3 m².°K/W	≈ -5%	2	- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈12 cm
	Scénario BBC: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 4 m².°K/W	≈ -5%		- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈16 cm
BATI 4	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	≈ -5%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement émissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -10%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -15%		- Assure le confort des occupants et la pérennité des travaux réalisés

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

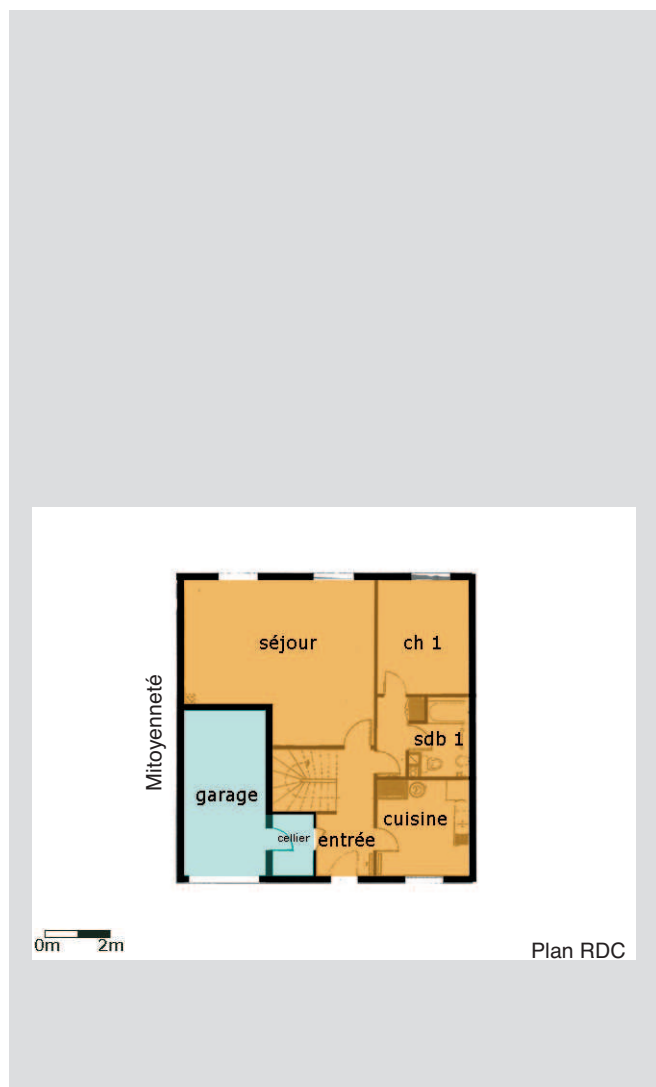
Chronologie des préconisations :

- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 3.Isolation des rampants des combles aménagés
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes
- 6.Isolation du plafond du garage

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Description générale

Le logement « BOIS DE MAUREPAS » type II est une maison mitoyenne de 150 m². Il est composé d'un rez de chaussée, d'un étage conçu en comble aménagé. Ce logement a été construit en 1970.



Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire. Il n'y a pas d'isolation.

Murs extérieurs

> Béton cellulaire de 20 cm enduits sur l'extérieur + plaques de plâtre B.A.10. Il n'y a pas d'isolation. de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus ou combles aménagés

> Laine de verre de 4,5 cm déroulée sur le plancher ou laine de verre de 4,5 cm tenue par des plaques de B.A.13

Menuiseries extérieures

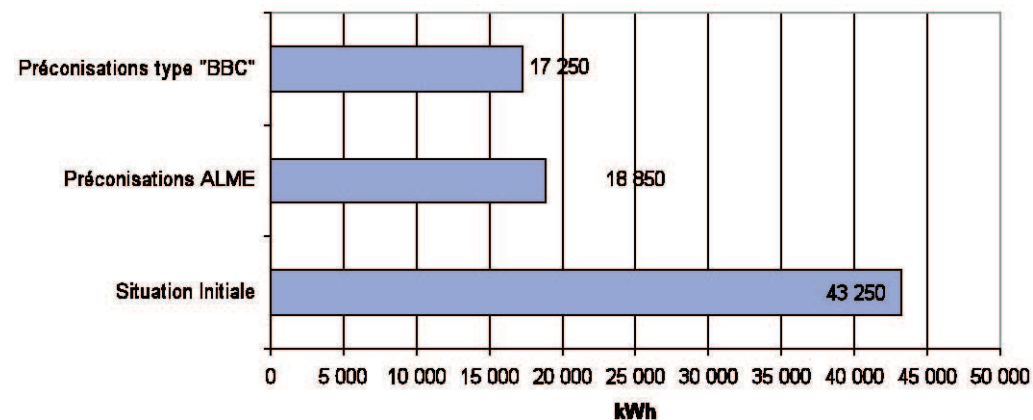
> Bois simple vitrage.

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz.

La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.

La ventilation est une ventilation naturelle

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 56 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 60 %.

Synthèse des préconisations

Maison BOIS DE MAUREPAS Type II			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	39 840 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -20%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -10%	2	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -15%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l' isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -15%	1	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -20%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Scénario base: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 3 m².°K/W	≈ -2%	4	- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈12 cm
	Scénario BBC: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 4 m².°K/W	≈ -3%		- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈16 cm
BATI 3	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	≈ -8%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement émissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -15%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment - Assure le confort des occupants et la pérennité des travaux réalisés
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -20%		

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

Chronologie des préconisations :

- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des combles aménagés ou perdus
- 3.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes
- 6.Isolation du plafond du garage

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Description générale

Le logement Koppers type « ROCHEFORT » est une maison de 111 m². Il est composé d'un sous-sol total, d'un rez-de-chaussée et d'un grenier en comble perdu. Ce logement a été construit en 1977.

Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm + 5 cm de polystyrène expansé.

Murs extérieurs

> Parpaings creux de 10 cm enduits sur l'extérieur + plaques de plâtre B.A.10. Il n'y a pas d'isolation de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher intermédiaire

> Dalle béton. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus ou aménagés

> Laine de verre de 4,5 cm déroulée sur le plancher ou laine de verre de 4,5 cm tenue par des plaques de B.A.13

Menuiseries extérieures

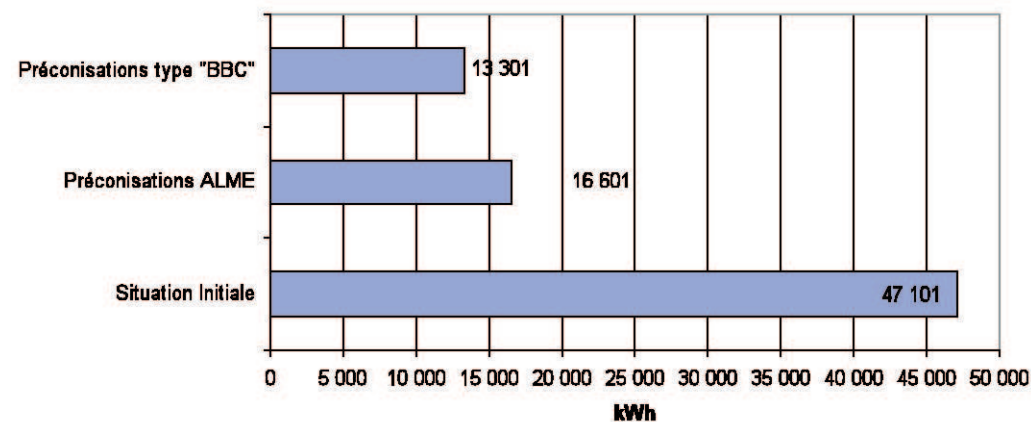
> Bois simple vitrage.

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz.

La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.

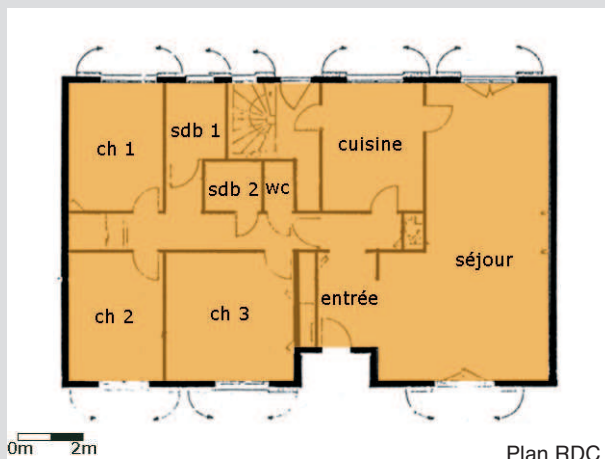
La ventilation est une ventilation naturelle

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 65 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 72 %.



Plan RDC

Synthèse des préconisations

Maison Koppers : ROCHEFORT			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	14 814 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -20%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -15%	2	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -20%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l' isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -30%	1	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -35%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Scénario base: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 3 m².°K/W	≈ -3%	4	- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈12 cm
	Scénario BBC: isolation des sous faces de plafonds sous sol : R additionnelle = 4 m².°K/W	≈ -5%		- Panneaux isolants rigide et résistants : Polystyrène, laine de bois rigide - Epaisseur totale de l'isolant : ≈16 cm
BATI 3	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	≈ -10%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement émissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	≈ -15%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment
	Scénario BBC: VMC Double Flux	≈ -20%		- Assure le confort des occupants et la pérennité des travaux réalisés

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

Chronologie des préconisations :

- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des combles aménagés ou perdus
- 3.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes
- 6.Isolation du plafond du garage

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

Description générale

Le logement Louveries type « MÉLÈZE » est une maison de 180 m². Il est composé d'un rez de chaussée et d'un grenier dans les combles perdus.

Ce logement a été construit en 1977.



Plan RDC

Caractéristiques thermiques

Isolation

Plancher bas

> Dalle béton de 20 cm sur vide sanitaire.

Murs extérieurs

> Parpaings creux de 20 cm enduits sur l'extérieur + vide d'air + brique patrière de 4 cm sur l'intérieur. Il n'y a pas d'isolation.

Plancher des combles perdus ou aménagés

> Laine de verre de 5 cm déroulée sur le plancher

Menuiseries extérieures

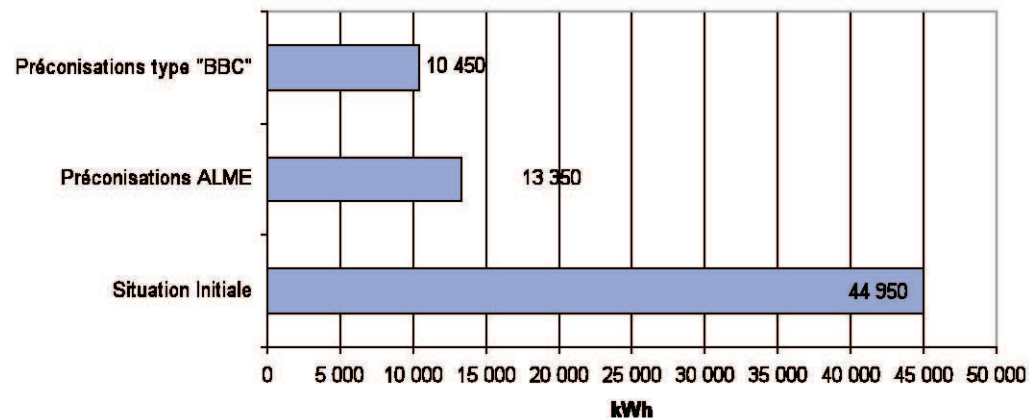
> Bois double vitrage 4.6.4.

La production de chauffage du bâtiment est assurée par une chaudière gaz.

La production d'ECS est assurée par un cumulus intégré à la chaudière.

La ventilation est une ventilation naturelle

Evolution des besoins énergétiques



L'ensemble des préconisations « ALEC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 70 %.

L'ensemble des préconisations type « BBC » permettrait de réduire les besoins énergétiques d'environ 77 %

Synthèse des préconisations

Maison Louveries : MELÈZE			Besoins estimés	
			Besoins chauffage estimé	41 481 kWh/an
Préconisations d'amélioration		Economies attendues	Niveau de priorité	Commentaires
Actions avec investissement				
CH 1	Programmer la régulation en fonction des pièces de la maison	≈ -15%	1	Mise en place d'une régulation programmable en fonction de l'occupation des pièces (sondes températures extérieures / horloges programmables / robinets thermostatiques)
BATI 1	Scénario base: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 2,8 m².°K/W	≈ -25%	1	- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseurs : ≈11/ 12 cm (selon les isolants) + enduits
	Scénario BBC: isolation des parois donnant sur l'extérieur : R additionnelle = 3,8 m².°K/W	≈ -30%		- Panneaux isolants recouverts d'un enduit sur les parois extérieures - Epaisseur de l' isolant : ≈16 cm + enduits
BATI 2	Scénario base: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 5,26 m².°K/W	≈ -20%	2	- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈20 cm
	Scénario BBC: isolation des planchers hauts : R additionnelle = 7,9 m².°K/W	≈ -25%		- Isolant fibreux (laine de verre, de roche, de chanvre...) déroulé sur planchers de combles ou entre les solives (en deux couches croisées) - Epaisseur totale de l'isolant : ≈30 cm
BATI 3	Double vitrage performant : Ug = 1,1 W/m² °K Uw = 1,37 W/m².°K	-5%	3	- Gain principal sur le confort pour les occupants (+50%) - limitation de l'effet de parois froides et des infiltrations d'air - Menuiseries Bois ou PVC 4.16.4 faiblement emissif et avec Argon
Actions avec investissement à réaliser une fois la demande énergétique du bâtiment stabilisée				
VMC 1	Scénario base : VMC Hygro B	-20%	2	- Opération impérative dans le cadre d'un important renforcement de l'isolation de l'enveloppe du bâtiment
	Scénario BBC: VMC Double Flux	-25%		- Assure le confort des occupants et la pérenité des travaux réalisés

Source : Simulation thermique dynamique Pléiades + Comfie

Conclusion

Chronologie des préconisations :

- 1.Programmation du chauffage
- 2.Isolation des murs donnant sur l'extérieur
- 3.Isolation des combles perdus
- 4.Mise en place de Ventilation Mécanique Contrôlée
- 5.Remplacement des fenêtres et portes fenêtres par des menuiseries performantes

La mise en place d'une chaudière à condensation est à envisager en cas de changement de chaudière.

LE GUIDE PRATIQUE

III

CHOISIR SES SOURCES D'ÉNERGIE

Des solutions techniques

Des solutions architecturales



Choisir ses sources d'énergie : des solutions techniques



Régulation et chauffage

LA REGULATION THERMIQUE

Un système de régulation est indispensable pour diminuer ses consommations de chauffage. Cette régulation s'associe le plus souvent à une bonne programmation.

Les deux systèmes que l'on retrouve le plus souvent sont :

1 - Le thermostat d'ambiance

Le thermostat d'ambiance est généralement asservi au brûleur de la chaudière ou au circulateur. Une température de consigne doit être au préalable intégrée dans le thermostat et celle-ci commande l'enclenchement ou non de la chaudière. Ces dispositifs peuvent être équipés d'une programmation horaire qui est vivement conseillée.

2 - les robinets thermostatiques

Les robinets thermostatiques permettent une régulation pièce par pièce grâce à une sonde incorporée. Ces derniers tiennent comptes des apports solaires passifs.

Il est très important de s'assurer que la chaudière est équipée d'une soupape différentielle entre le tuyau de départ et retour chauffage. Si ce n'est pas le cas, au moins un radiateur du réseau ne doit pas être équipé d'un robinet thermostatique. Cela pour éviter de casser le circulateur.

Il est déconseillé de mettre des robinets thermostatiques dans la pièce où se trouve le thermostat d'ambiance

LA CHAUDIERE A CONDENSATION

La chaudière à condensation est une chaudière performante qui fonctionne à basse température (50°C/30°C dans le réseau hydraulique). Il est donc indispensable de vérifier la compatibilité de son réseau hydraulique avant l'installation d'une chaudière de ce type.

La condensation consiste à récupérer les calories des fumées de combustion via un échangeur. Cette méthode permet d'obtenir un rendement voisin de 105 %.

A noter que les chaudières standards proposées sur le marché atteignent au mieux 93 % de rendement.

La condensation permet donc d'économiser quasiment 20 % de la consommation de combustible fossile.

LE BOIS ENERGIE

1 - Bois bûche

Les poêles ou insert fonctionnant avec des bûches sont de plus en plus performants.

Le rendement de ces systèmes peut atteindre 80 à 85 %. Pour cela le type de combustible et son séchage sont des paramètres importants pour le bon fonctionnement du système. Il est généralement recommandé d'utiliser du bois sec (18 mois de séchage).

Pour garantir une bonne et une double combustion, nous préconisons la mise en place d'un poêle à deux arrivées d'air avec si possible une arrivée d'air extérieur. Dans ce cas la combustion du bois est quasiment parfaite et permet de valoriser les calories des résidus charbonneux.

L'autonomie des poêles et des inserts à bûches peut varier entre 8 et 12 h.



Source : Arco

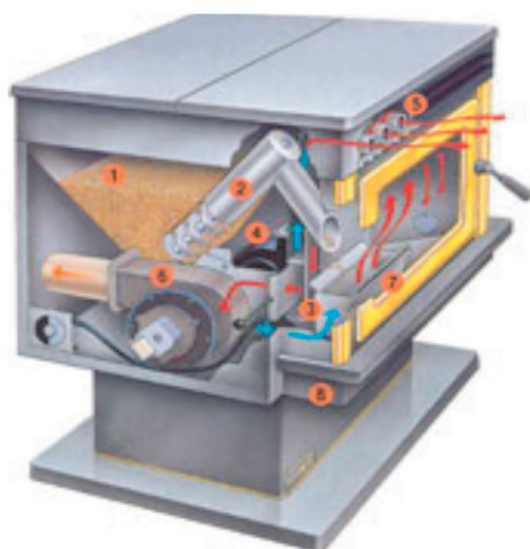
2 - Granulé de bois

La particularité du granulé de bois est principalement son pouvoir calorifique. Ce combustible présente un pouvoir calorifique bien meilleur que le stère de bois. Le granulé présente une humidité inférieure à 10 % contre 25 % pour le stère.

Les poêles à granulés ont également des rendements performants pouvant atteindre 90 %. Il est possible de raccorder le poêle à une ventouse et non obligatoirement à un conduit de cheminée.

Cela fait de ce poêle, un système adapté au milieu urbain.

Le poêle à granulés fonctionne avec une vis sans fin permettant de rendre le poêle automatique. La vis sans fin peut être raccordée à un thermostat d'ambiance programmable permettant de maintenir une température confortable. Le stockage du poêle est assuré par une trémie pouvant contenir en moyenne 25 kg.



LE SOLAIRE THERMIQUE

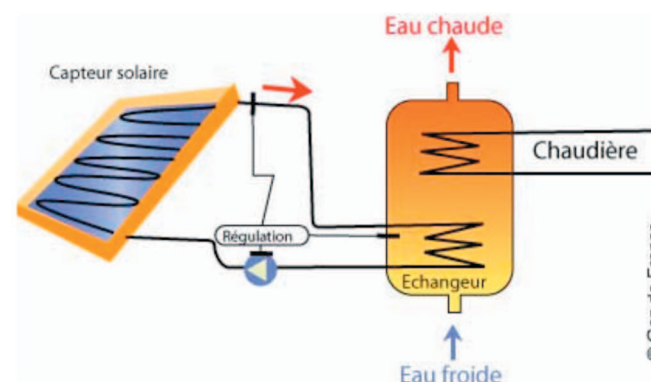
Le solaire thermique permet de fournir une partie du chauffage et de l'eau chaude d'une maison.

Le chauffage solaire est difficilement intégrable en rénovation et nécessite une superficie de capteurs importante. Le Chauffe Eau Solaire Individuel (CESI) permet de couvrir 50 à 60 % des besoins d'eau chaude sanitaire.

Les capteurs solaires thermiques doivent être disposés de façon à bénéficier d'un maximum de rayons solaires. L'orientation conseillée est plein sud. L'inclinaison recommandée est de 30 à 45° pour maintenir une perpendicularité entre les capteurs et rayons (productivité accentuée).

La régulation est assurée par des sondes thermiques permettant de solliciter ou pas l'énergie d'appoint couvrant les besoins non pourvus par le solaire.

Le schéma ci-dessous présente succinctement le fonctionnement d'un chauffe eau solaire :



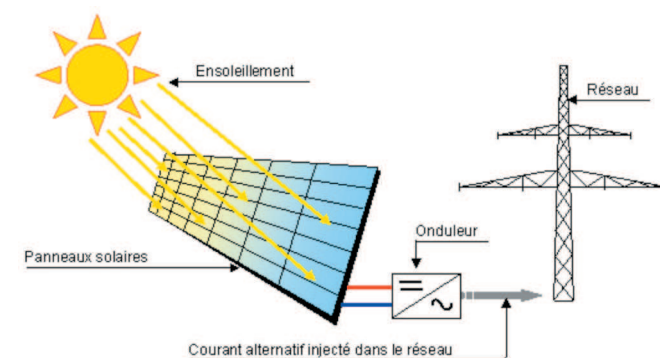
LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Via des cellules photovoltaïques, ces capteurs permettent de transformer les rayonnements solaires en électricité.

Depuis juillet 2006*, les fournisseurs d'électricité sont dans l'obligation, d'acheter toute production d'électricité d'origine photovoltaïque à un tarif d'achat fixé, par décret et actualisé annuellement.

Les contrats d'achat ont une durée de 20 ans. Le coût d'achat de la production varie selon le type de mise en œuvre des capteurs : surimposition sur le toit ou intégration dans l'épaisseur de la toiture.

Un des points clé d'une bonne installation est l'implantation des capteurs solaires. Il est recommandé de les intégrer en toiture, en remplacement des tuiles, et de respecter les grandes lignes architecturales.



*Arrêté du 10 juillet 2006 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil



Choisir ses sources d'énergie : des solutions architecturales



Installer des capteurs solaires, c'est aussi un projet d'architecture

Plusieurs sources d'énergies renouvelables peuvent être recherchées en complément d'une bonne isolation thermique de sa maison.

En particulier le bois de chauffage : on pourra s'équiper d'un poêle performant alimenté en bûches, en granulés ou autres qui apportera chaleur mais aussi un lieu et une ambiance dans la maison

Une autre source d'énergie renouvelable est le soleil. S'équiper de capteurs solaires en complément d'une bonne isolation thermique peut être une solution intéressante.

Mais de la même manière que des travaux d'isolation par l'extérieur auront un impact sur l'existant, l'installation de capteurs, qu'ils soient thermiques ou photovoltaïques, aura une incidence sur la perception du bâtiment

Et sur des bâtiments existants, une recherche de composition et d'intégration est indispensable.

Quelques principes à retenir :

- > Regrouper les capteurs solaires en un seul ensemble.
- > Rechercher une composition qui s'appuie sur les lignes de force du bâtiment : la lignes du faîtage, des gouttières, et le rythme et les dimensions des percements.
- > Être particulièrement attentif aux dimensions, aux proportions des panneaux, à leur agencement déterminants pour une composition harmonieuse. Être attentif à leur aspect, la matière et la couleur des cadres déterminants pour un impact visuel limité.
- > En toiture, encastrer les panneaux dans l'épaisseur de la couverture.
- > Privilégier une intervention discrète sur l'existant, sans renoncer toutefois à une expression plus « moderne » d'intégration des capteurs.



Les capteurs forment un bandeau horizontal qui prend appui sur la ligne d'égout du toit.



Une seule rangée de capteurs thermiques forment un ensemble simple qui souligne le faîtage de la toiture, se rapprochant du vocabulaire de la verrière.



Régularité et simplicité pour l'implantation de ces capteurs thermiques qui suivent la logique de composition des volumes des toitures de cet ensemble de maisons.



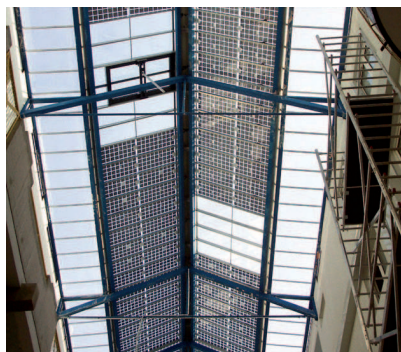
Les capteurs sont utilisés comme auvent. Orientés nécessairement au sud, ils seront également efficaces comme protection solaire.

Une diversité de solutions pour implanter des capteurs solaires existe.

Rechercher et étudier en priorité les implantations possibles en toiture.

Mais d'autres implantations sont également envisageables par exemple :

- > sur un volume annexe
- > sur un appentis
- > sur un mur de façade
- > sur un mur de clôture



A Maurepas, la quasi-totalité des maisons Riboud peut accueillir des **capteurs thermiques** si, évidemment la maison est favorablement orientée et présente un pan de toiture orienté au Sud. On pourra ainsi, en installant **5m² environ de surface de capteurs**, fournir l'eau chaude sanitaire pour une famille de 4 à 5 personnes.

Pour les **capteurs photovoltaïques** l'installation est plus délicate.

En effet les capteurs photovoltaïques sont gourmands en surface et peu de maisons offrent la surface suffisante pour les accueillir. Ils sont beaucoup plus visibles, les surfaces des panneaux étant réfléchissantes et les cornières des panneaux encore trop souvent en aluminium très brillant et très visible d'ailleurs. On envisagera donc leur installation avec une grande prudence.

Simulation avec des capteurs thermiques



LE GUIDE PRATIQUE

III

OPTIMISER L'ESPACE

OPTIMISER SON ESPACE BÂTI

OPTIMISER LES ESPACES EXTÉRIEURS



Optimiser son espace bâti



L'espace, une ressource à préserver

Chacun d'entre nous est désormais conscient que les ressources en énergies ne sont pas inépuisables et que le développement durable passe par la mobilisation de tous les acteurs du bâtiment pour des constructions « écologiques ». Mais peu d'entre nous ont conscience que l'espace, aussi, est une ressource limitée qu'il faut aménager avec discernement

A Maurepas, le territoire communal offre, aujourd'hui encore, un équilibre entre ses espaces urbanisés, ses espaces agricoles et ses espaces naturels. La commune est soucieuse de préserver et de conforter cet équilibre en luttant contre l'étalement urbain par une densification réfléchie et mesurée des foyers urbains existants et par une diversification des formes d'habitat.



Des solutions d'aménagement :

Agrandir, réinvestir ou redistribuer l'espace habitable

A l'époque de leur construction, les maisons Riboud ont su apporter une réponse aux aspirations de la population qui rêvait d'acquérir une petite maison avec jardin.

Aujourd'hui elles ne sont plus totalement adaptées aux évolutions de nos modes de vie (nos aspirations à plus d'espace, plus de fluidité des espaces intérieurs, plus de relations avec l'extérieur, avec le jardin...) ni à l'évolution de la cellule familiale (extension ou resserrement de la cellule familiale, vieillissement de ses occupants...).

Nombreux sont les habitants qui souhaitent agrandir leur maison tandis que d'autres, les enfants ayant quitté le foyer familial, se contenteraient d'une maison plus petite. D'autres encore, plus âgés, aspirent à réaménager leur espace de vie uniquement en rez-de-chaussée pour pouvoir ainsi rester dans leur logis.

Comment faire évoluer les maisons Riboud sans perdre leur simplicité et sans dénaturer les ambiances urbaines qu'elles ont su créer et qui sont aujourd'hui encore appréciées par les habitants.

C'est un enjeu important du développement durable de savoir faire évoluer le bâti avec une économie de moyens tout en sachant mobiliser les compétences nécessaires.



Quelques principes à destination des quartiers Riboud

A l'intérieur du volume habitable existant :

> Donner la priorité aux extensions de la surface habitable à l'intérieur même du volume existant en réaménageant des surfaces existantes par exemple en récupérant la surface de garage pour agrandir son séjour.

Si le volume habitable n'offre plus de solutions d'aménagement :

> Donner la priorité aux extensions en hauteur afin de préserver les surfaces de jardin, soit par la création de pièces complémentaires sur les volumes annexes (les garages en particulier), soit par l'aménagement des combles, soit par la surélévation des maisons.

> Réserver les extensions des rez-de-chaussée uniquement aux parcelles suffisamment étendues et limiter leur emprise au sol.

> Préserver les retraits des maisons par rapport aux voies et espaces publics, les continuités de clôtures, l'intimité des mitoyens et porter une attention à l'orientation des volumes bâtis pour déterminer les extensions possibles.

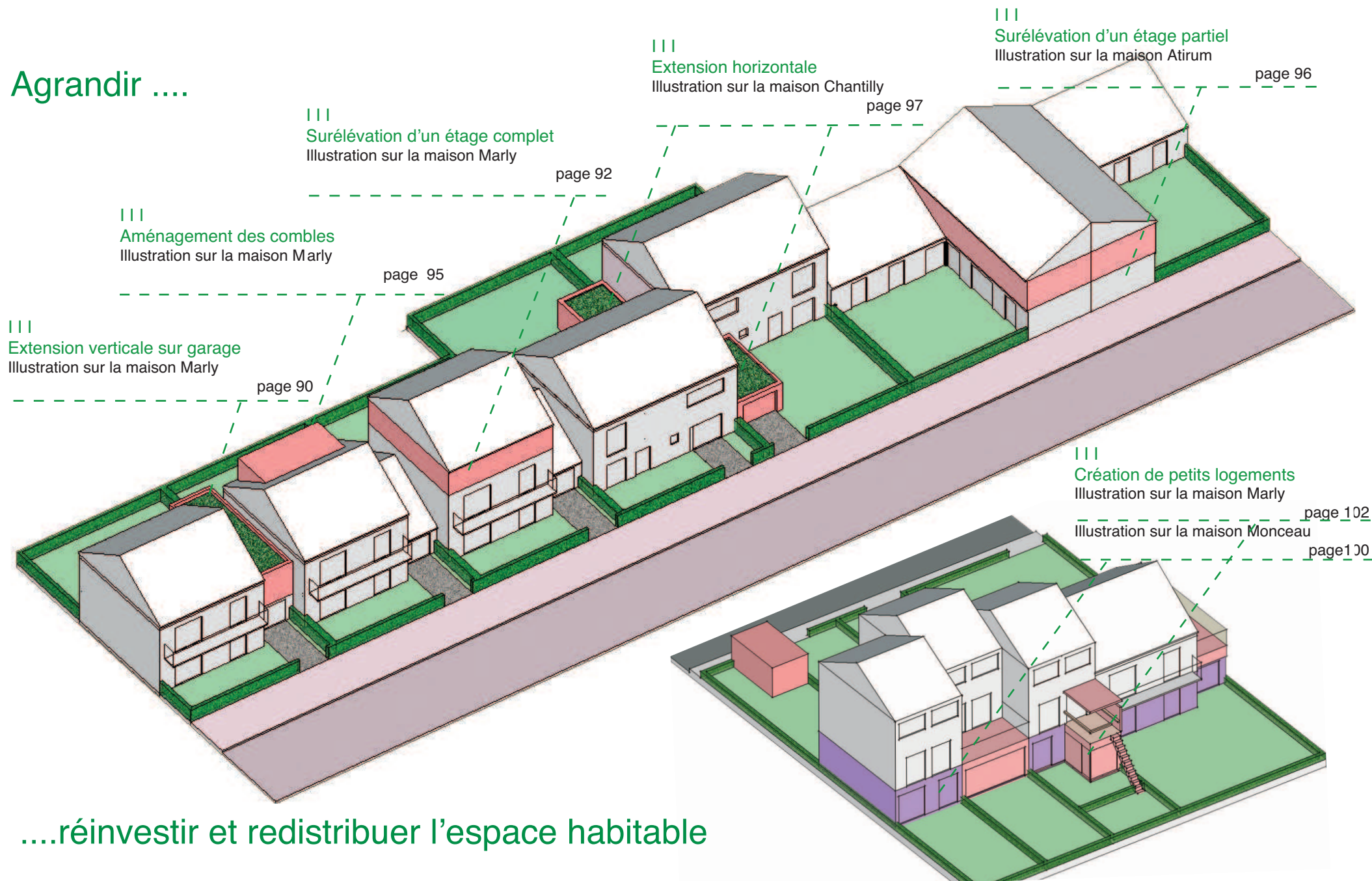
> Assumer ces transformations par une architecture affirmée apportant une nouvelle image de modernité au bâti, plutôt que par la recherche d'un mimétisme qui serait préjudiciable à l'ensemble.

> Conjuguer projet d'aménagement de l'espace et projet de rénovation thermique, quand les conditions favorables sont réunies.

> Même pour un projet modeste, engager une réflexion globale pour dégager les solutions les plus pertinentes en réponse aux besoins des habitants.

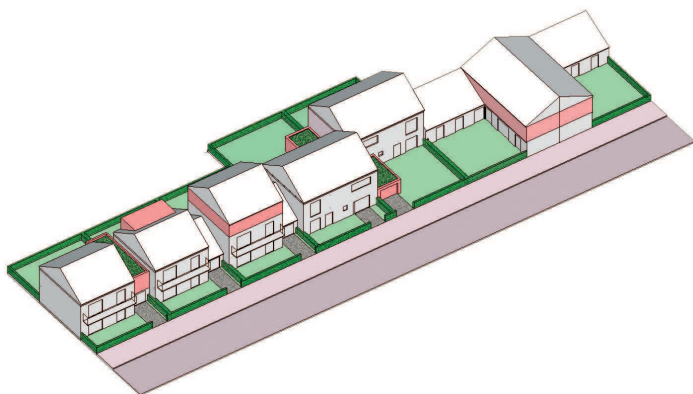
> Associer volonté individuelle et volonté collective pour entreprendre des projets cohérents, ambitieux et complémentaires.

Agrandir



....réinvestir et redistribuer l'espace habitable

Agrandir son espace habitable



Pour permettre au plus grand nombre de familles d'acquérir une maison, les concepteurs ont conçu des maisons économiques aussi bien au niveau des matériaux mis en œuvre qu'au niveau des surfaces proposées.

La majorité des types proposés offrent une surface habitable comprise entre 80 m² et 120 m².

Aujourd'hui, les surfaces réservées pour la vie familiale : le séjour et le salon, sont souvent jugées trop étroites en rapport avec le nombre de chambres et donc la taille de la cellule familiale.

Beaucoup d'habitants souhaitent un peu plus d'espace pour créer une chambre supplémentaire, un bureau, une salle de jeux, ou encore un petit « studio » indépendant pour un jeune aspirant à plus d'autonomie.

Plusieurs solutions sont envisageables :

- une extension sur un volume annexe pour les maisons Marly et Vernon dont le garage est attenant et avec quelques précautions pour les maisons Pontchartrain et Mayfair.
- une surélévation d'un étage pour les maisons qui n'ont que deux niveaux.
- une surélévation partielle sur les maisons Atrium.
- un aménagement des combles pour les maisons où ils ne sont pas aménagés.
- une extension du rez-de-chaussée lorsque le terrain est suffisamment grand pour préserver l'intégrité du jardin.

Extension sur garage - Illustration sur la maison Marly

Certaines maisons ont été conçues avec le garage accolé. Cette situation leur permet d'envisager une extension avec un coût limité en s'installant au-dessus du garage.

Cette extension devra respecter quelques règles :

1 - Assumer cette extension par une architecture affirmée en évitant tout mimétisme préjudiciable. Cette position apportera une image de modernité, d'évolutivité et témoignera de l'histoire de la maison.

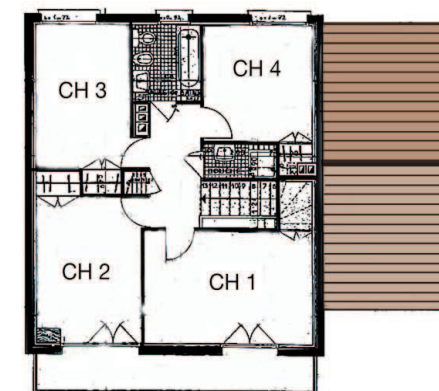
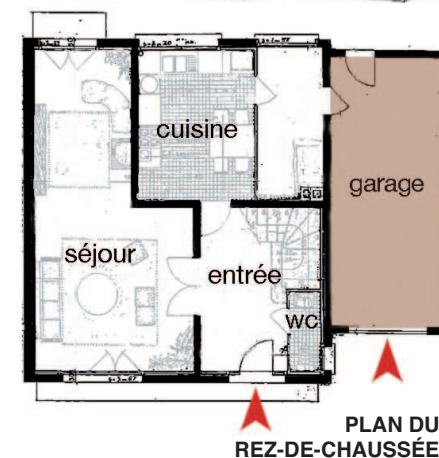
2 - Ne pas hésiter à distinguer l'extension en utilisant des matériaux différents. Par exemple, le bois se prêterait très bien à ce type d'extension aussi bien pour la structure porteuse que pour le revêtement extérieur.

3 - Rechercher une relation harmonieuse avec les façades existantes de la maison et une cohérence avec l'ensemble, en réinterprétant par exemple le gabarit des fenêtres.

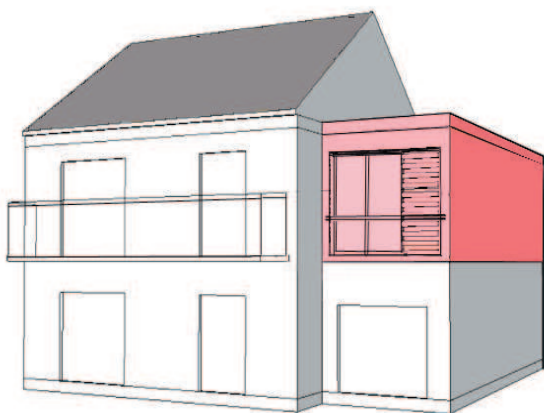
4 - Privilégier une toiture plate qui limitera le masque visuel comparé à une toiture traditionnelle à deux versants. Une couverture végétalisée sera bienvenue : la terre est un matériau naturel, local, qui retient les eaux pluviales, offre une meilleure isolation thermique d'été et participe à la biodiversité.

Remarques :

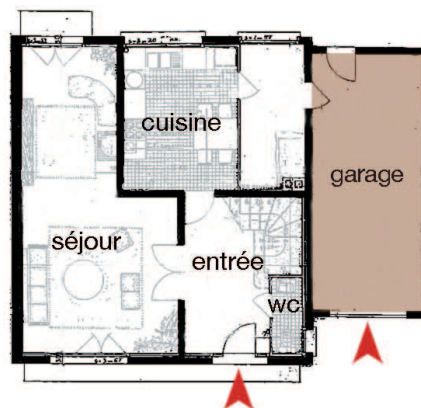
- La création de cette extension nécessite un réaménagement du plan de l'étage : un accès doit être créé au détriment d'une des deux chambres existantes qui perdra son indépendance
- On peut avoir intérêt à combiner ces travaux avec des travaux d'isolation par l'extérieur des pignons de la maison dont la surface sera alors déduite.
- Si les garages sont accolés, les propriétaires ont intérêt à se concerter pour réaliser ce type de projet ensemble. Cela permettra de diminuer le coût de l'opération, une seule entreprise se chargeant des travaux. - Et l'ensemble sera plus harmonieux.
- Alors n'hésitez pas à en parler avec vos voisins.



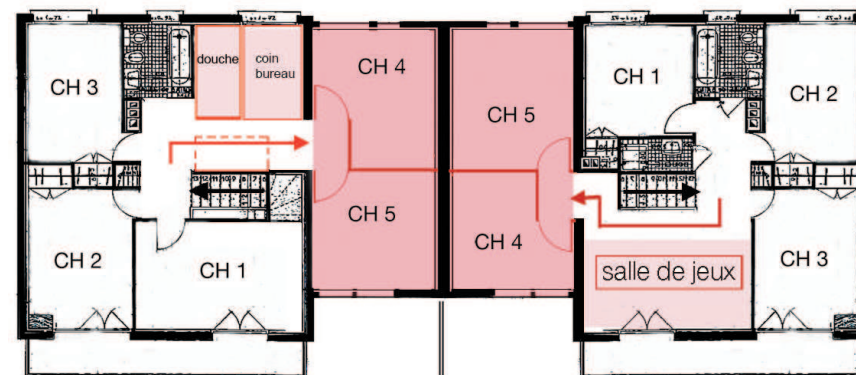
PLAN DE L'ÉTAGE
ET TOIT DU GARAGE



EXTENSION AU-DESSUS DU GARAGE



PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE



PLAN DE L'ETAGE ET DE L'EXTENSION SUR GARAGE



Caractéristiques de la maison Marly

- Maison sur 2 niveaux : rez-de-ch + 1 étage
- Garage accolé dans volume annexe pour 1 ou 2 véhicules
- Pignons aveugles à propriété associative
- Surface habitable : 90 m² à 118 m²
- Extension : 20 m² à 26 m² selon surface du garage
- Surface habitable avec extension : 110 m² à 144 m²



Surélévation d'un étage

Illustration sur la maison Marly



Une extension par surélévation de la toiture et création d'un étage supplémentaire est une solution éventuelle pour les petites maisons qui n'ont que deux niveaux.

Elle devra respecter certaines règles :

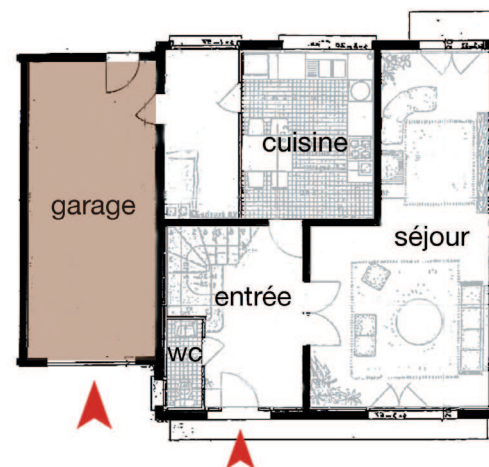
- 1 - Ne pas dépasser la limite de hauteur retenue dans le règlement du PLU.
- 2 - Respecter la pente d'origine des versants.
- 3 - Rechercher une relation harmonieuse des ouvertures avec la façade existante.

Remarques :

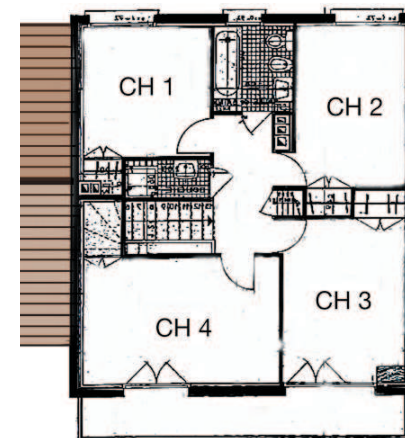
Afin de préserver le caractère de certains quartiers, la hauteur sera limitée. On pourra alors réaliser un étage avec un volume intérieur aménagé en sous-pente.

Etudier un projet de surélévation de sa maison devient pertinent lorsque l'on doit revoir complètement l'isolation de la toiture. La mutualisation des travaux permettra de réduire le coût de chaque opération.

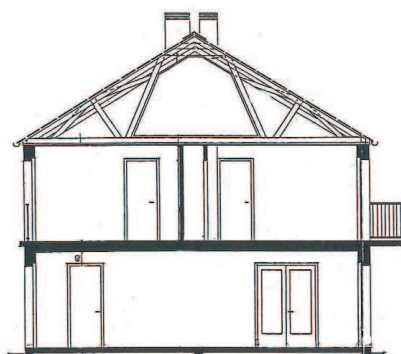
La création d'un nouvel étage va nécessiter la création d'un nouvel escalier en superposition de l'escalier existant : une des chambres actuelles permettant d'accéder à l'escalier perdra son indépendance. Elle pourra faire office de palier aux dimensions généreuses, de petit salon, de bureau...



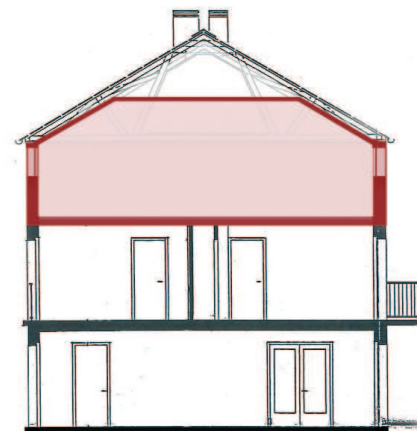
PLAN DU RDC EXISTANT



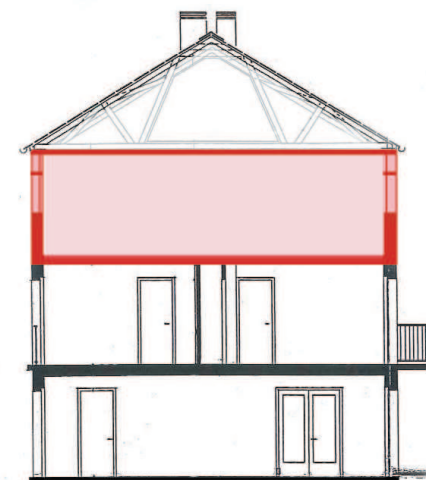
PLAN DU PREMIER ÉTAGE EXISTANT



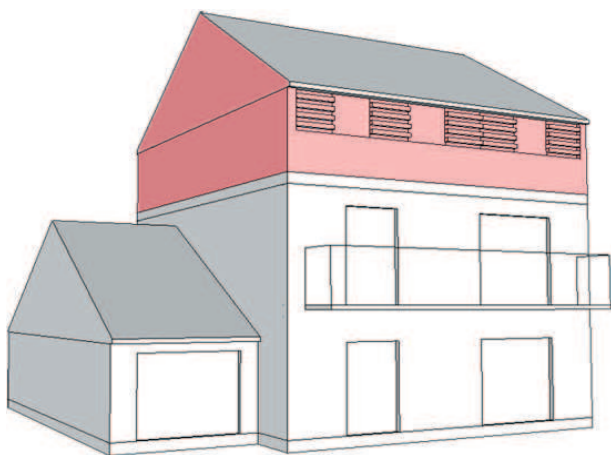
MAISON AVANT SURÉLEVATION



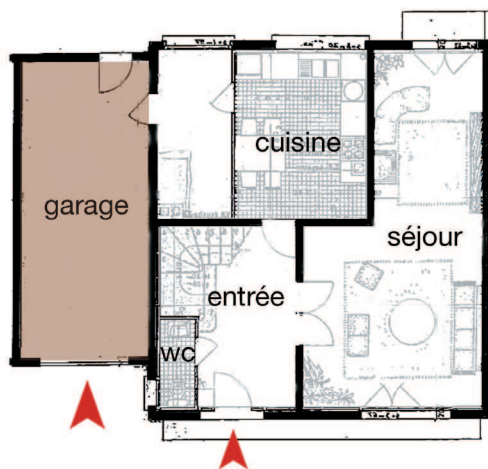
MAISON AVEC SURÉLEVATION LIMITÉE. D'UN ÉTAGE EN SOUS-PENTE



MAISON AVEC SURÉLEVATION D'UN ÉTAGE COMPLET



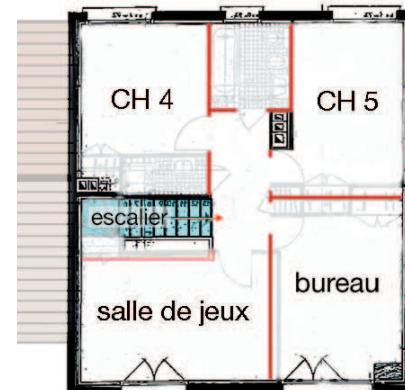
EXTENSION PAR SURÉLÉVATION



PLAN DU RDC EXISTANT



PLAN DU PREMIER ÉTAGE EXISTANT AMÉNAGÉ



PLAN DU SECOND ÉTAGE CRÉÉ



Caractéristiques de la maison Marly

- Maison sur 2 niveaux : rez-de-ch + 1 étage
- Garage accolé dans volume annexe pour 1 ou 2 véhicules
- Pignons aveugles à propriété associative
- Surface habitable : 90 m² à 118 m²
- Extension : 48 m² env.
- Surface habitable avec extension : 138 m² à 166 m²



Simulation d'une surélévation

Aménagement des combles

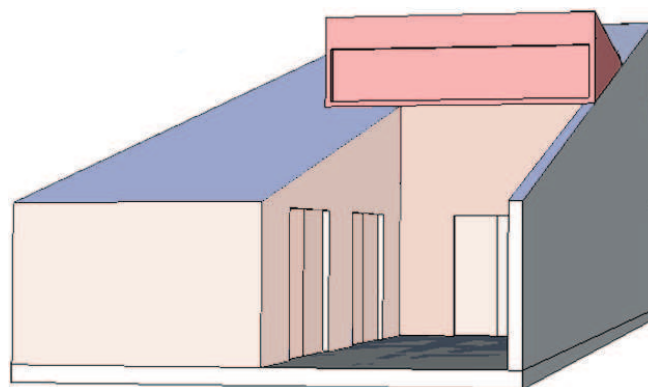
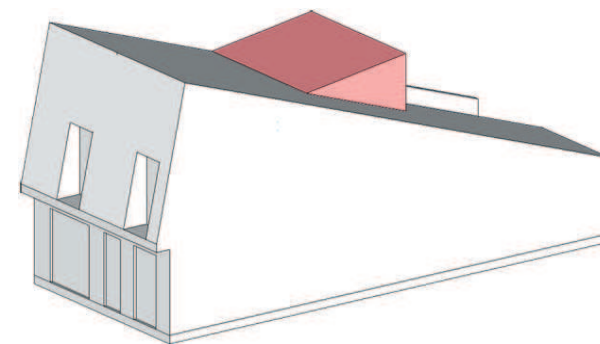
Illustration sur la maison Samarcande

La création d'une lucarne filante sous la forme d'un chien-assis permet :

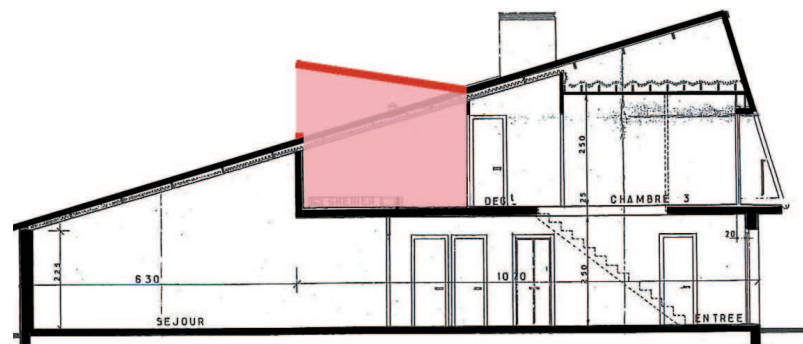
- d'augmenter la surface habitable pour un coût de travaux limité et d'y aménager une pièce supplémentaire.
- de créer un apport généreux de lumière naturelle grâce à la longue baie vitrée horizontale de la lucarne.
- de dynamiser le dessin de la toiture par un volume si simple..
- d'apporter un nouvel élément architectural permettant d'individualiser plus facilement chaque maison.

La lucarne devra suivre les règles suivantes :

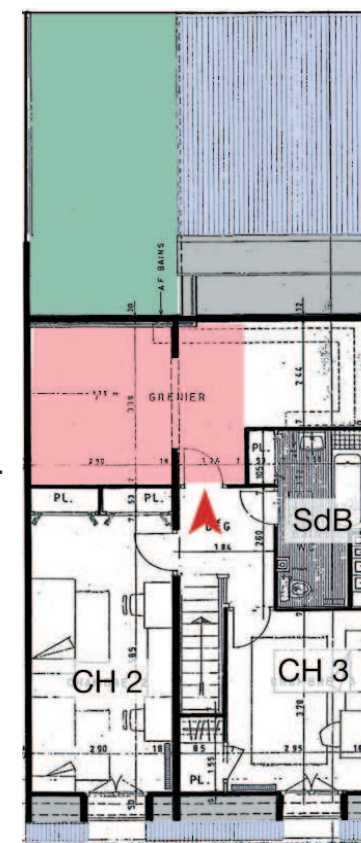
- 1- Respecter la pente prédéfinie, commune à toutes les maisons
- 1- Ne filer que sur une partie de la toiture pour ne pas créer, à terme, une lucarne démesurée sur une enfilade de maisons.



Extension
de 15m² environ.



COUPE LONGITUDINALE AU NIVEAU DE LA LUCARNE



PLAN DE L'ÉTAGE AMÉNAGÉ

Caractéristiques de la maison Samarcande

- Maison sur 2 niveaux : rez-de-chaussée + étage
- Séjour + 3 à 4 chambres
- Combles partiellement aménagés
- Garage intégré au volume de la maison
- Pignons aveugles
- Surface habitable de 102m²
- Extension de 15 m² env.
- Surface habitable après extension de 117 m² env.

Aménagement des combles

Illustration sur la maison Chantilly

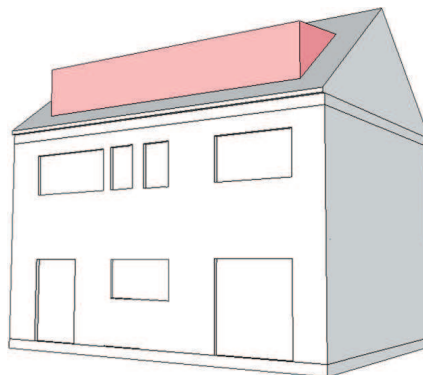
La création d'une lucarne rampante et filante permet d'optimiser la surface habitable des combles pour un coût relativement limité.

La lucarne devra répondre à certaines règles :

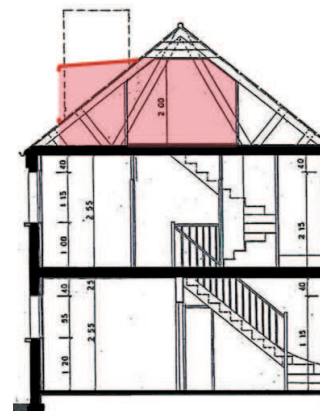
- 1 - la lucarne sera implantée de préférence du côté du jardin.
- 2 - une seul versant de toiture pourra recevoir une lucarne filante.
- 3 - les dimensions de la lucarne, la position et les dimensions des fenêtres seront réglées en relation avec la façade.
- 4 - une volumétrie simple mais affirmée apportera une image de modernité à la maison.
- 5 - la lucarne sera très peu pentue tout en assurant l'écoulement normal des eaux pluviales.

Remarque :

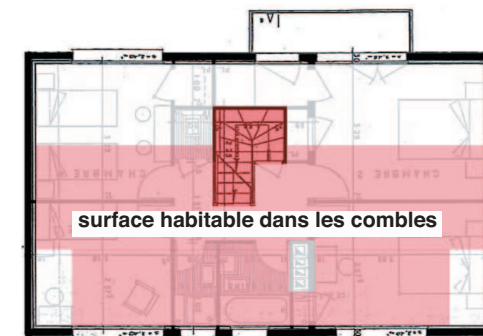
L'escalier à créer sera superposé à celui du premier étage.



CRÉATION D'UNE LUCARNE FILANTE



EXTENSION PAR AMÉNAGEMENT DES COMBLES



PLAN DES COMBLES



Caractéristiques de la maison Chantilly

- Maison sur 2 niveaux : rez-de-ch + étage
- Séjour + 3 chambres
- Garage intégré au volume de la maison
- Pignons aveugles à propriété associative

- **Surface habitable de 85 m² à 102 m²**
- **Extension de 35 m² env.**
- **Surface habitable avec extension de 120 m² à 137 m² env.**

Extension horizontale

Illustration sur la maison Chantilly

Dans la plupart des maisons Riboud, les espaces de vie collective sont jugés trop limités pour le nombre d'habitants. En créant une extension au rez de chaussée, l'espace de la vie familiale se dilatera et offrira un nouvel espace de vie commune aux proportions plus généreuses.

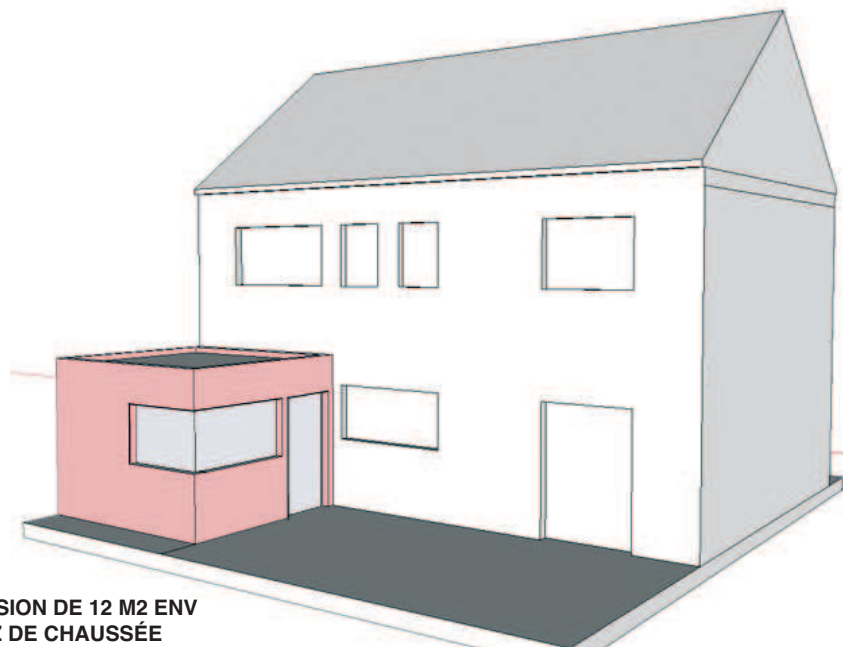
On respectera quelques règles :

1 - L'extension sera réalisée nécessairement côté jardin.

Le jardinet de représentation qui existe devant la plupart des maisons est généralement étroit et ne peut accepter un volume en extension.

2 - L'extension restera de surface limitée pour ne pas étouffer le jardin.

3 - l'extension sera conçue comme un volume très simple qui s'associera discrètement à la maison tout en marquant sa différence. Une toiture plate végétalisée permettra de limiter l'impact du volume et de respecter les mitoyens.

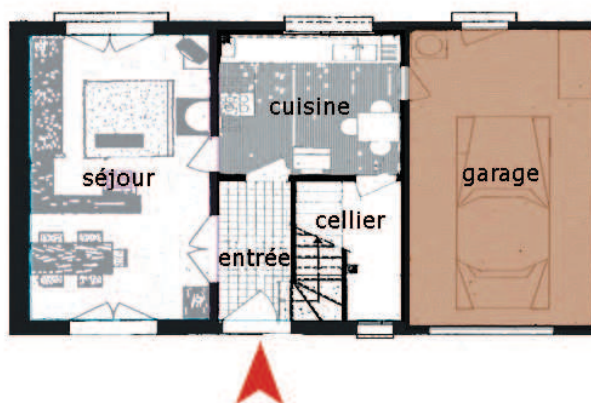


EXTENSION DE 12 M2 ENV
EN REZ DE CHAUSSEE
CÔTÉ JARDIN

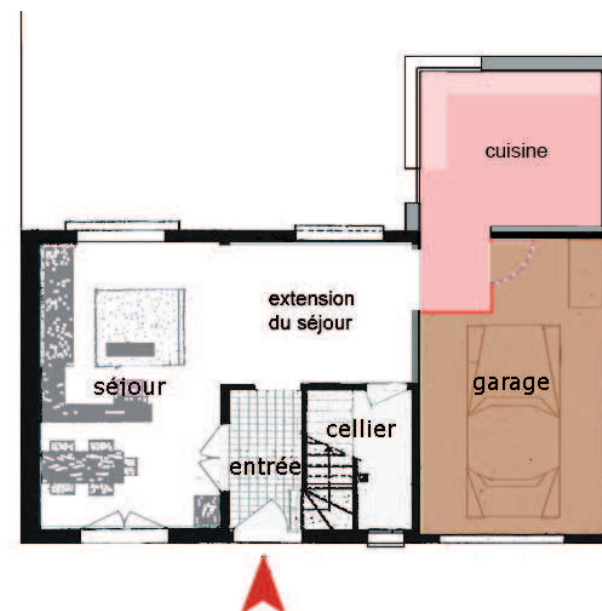


Caractéristiques de la maison Chantilly

- Maison sur 2 niveaux : rez-de-chaussée + 1 étage
- Séjour + 3 chambres
- Garage intégré au volume de la maison
- Pignons aveugles associatifs
- Surface habitable de 84 m² à 102 m²
- Extension limitée de 12 m² env.
- Surface habitable après extension de 96 m² à 114 m²

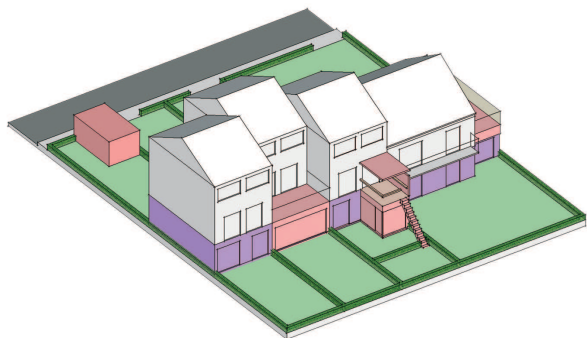


PLAN DU REZ DE CHAUSSEE ACTUEL



PLAN DU REZ DE CHAUSSEE AVEC EXTENSION

Réinvestir l'espace habitable



Les maisons Riboud ont été conçues à une époque où l'automobile était reine. Elle apportait une nouvelle forme de liberté et chaque famille en rêvait au même titre qu'elle rêvait de son pavillon au milieu d'un jardin.

Rien donc de surprenant que l'on soit allés jusqu'à lui réserver la meilleure place de la maison, la plus grande partie ou même la totalité du rez-de-chaussée.

Mais il nous semble peu rationnel de réserver, aujourd'hui encore, l'espace le plus agréable de la maison à l'automobile. Un espace situé au cœur du volume de l'habitation déjà isolé thermiquement et en relation directe avec le jardin.

C'est pourtant le cas des maisons Monceau, Villeneuve et Villadeste qui représentent le quart des maisons Riboud construites à Maurepas.



Un rez-de-chaussée de maison Monceau : une image révélatrice du détournement d'usage très fréquent des garages

Aujourd'hui il semble souhaitable de redonner une juste place à l'automobile, à l'extérieur de la maison, pour se réapproprier le rez-de-chaussée et favoriser la relation avec le jardin.



1/ Même si on peut leur reconnaître un aspect pratique, les garages des maisons Monceau, implantés en rez-de-chaussée en occupant l'essentiel du niveau, génèrent des façades urbaines austères et monotones.



2/ Les accès aux garages des maisons Villeneuve, implantés également en rez de chaussée dans le volume habitable : ce sont des espaces peu qualifiés où vont se côtoyer stationnement des véhicules et séchage du linge.



3/ De petits espaces de transition avec la voie publique qui jouent normalement un rôle important : espace de représentation et marge de retrait apportant intimité, sont ici totalement asservis à l'accès au garage et de ce fait très peu végétalisés.



4/ Même si leur aspect végétal a été préservé, nombreux sont les jardins très peu investis ou même délaissés par manque d'accès direct depuis les pièces principales de la maison.

III

Les maisons Monceau et Villeneuve : Des contraintes à transformer en atouts

Au niveau urbain, ces modèles composent des « immeubles » implantés le long des grandes voies et autour des places publiques.

Au niveau architectural, ce sont des maisons hautes et étroites. Le niveau principal de l'habitation est reporté au premier étage et les chambres au deuxième étage. Le rez-de-chaussée

L'éloignement du jardin est vécu comme une contrainte forte et limite considérablement son attrait.

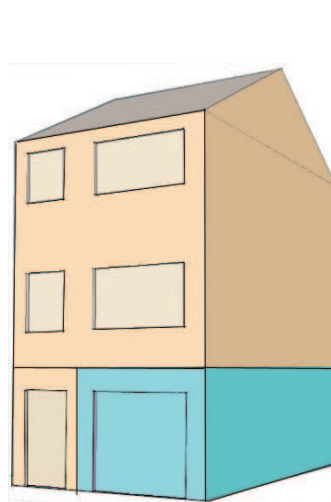
Les garages malgré cette position privilégiée sont très souvent et depuis longtemps détournés de leur fonction première et destinés à d'autres usages : rangement, buanderie, atelier, cuisine d'été ou chambre d'appoint.

Les raisons invoquées sont nombreuses : d'abord la porte d'accès trop étroite pour les véhicules mais aussi la largeur même du garage et enfin le manque de surfaces de rangement ailleurs dans la maison.

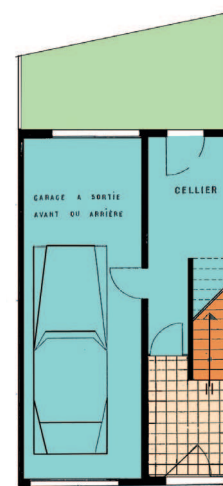
Réinvestir le rez-de-chaussée permet d'agrandir sa surface habitable et dans le même temps de se réapproprier son jardin.

III

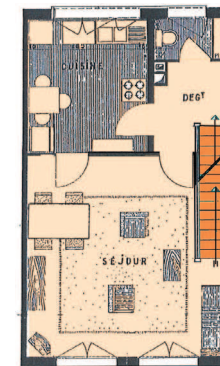
Réinvestir le rez-de-chaussée - illustration sur la maison Monceau



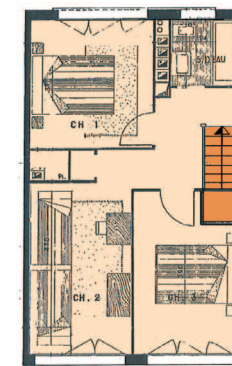
FAÇADE COTÉ RUE



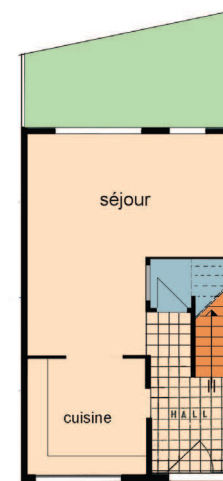
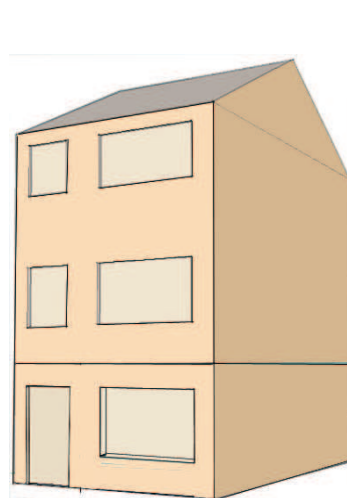
PLAN DU REZ DE
CHAUSSÉE ACTUEL



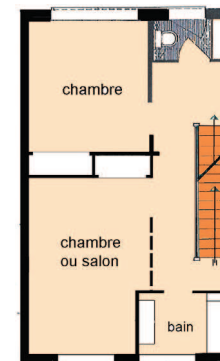
PLAN DU 1ER
ÉTAGE ACTUEL



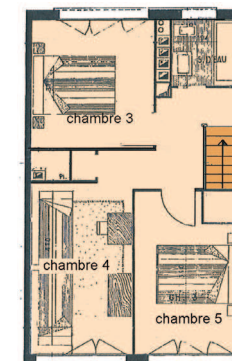
PLAN DU 2ÈME
ÉTAGE ACTUEL



PLAN DU REZ DE
CHAUSSÉE AMÉNAGÉ



PLAN DU 1ER
ÉTAGE AMÉNAGÉ



PLAN DU 2ÈME
ÉTAGE AMÉNAGÉ



Redistribuer l'espace habitable et diversifier l'offre de logements

Mais optimiser l'espace habitable, c'est aussi choisir redistribuer l'espace habitable autrement en le divisant en deux logements aux dimensions plus modestes, en aménageant le rez-de-chaussée en studio ou en 2 pièces indépendant, de plain pied et donnant sur le jardin et réservant les étages pour un second logement.

Développer une mixité intergénérationnelle au sein des quartiers Riboud

Les logements ainsi aménagés en rez de chaussée seront tout à fait adaptés pour accueillir des personnes âgées, ou des personnes à mobilité réduite. Du fait de leur petite taille, ils pourront accueillir aussi bien des étudiants. Ils participeront ainsi à diversifier l'offre de logements et à favoriser une mixité intergénérationnelle.

Des maisons appropriées pour des transformations

Les maisons Monceau comme les maisons Villeneuve se prêtent particulièrement bien à la division en plusieurs logements. Elles peuvent y gagner en surface habitable comme en confort d'usage.

Les maisons Monceaux possèdent de plus un hall d'entrée spacieux qui peut rester commun aux deux logements créés et favoriser ainsi les relations de voisinage bénéfiques pour tous mais en particulier pour des personnes âgées.

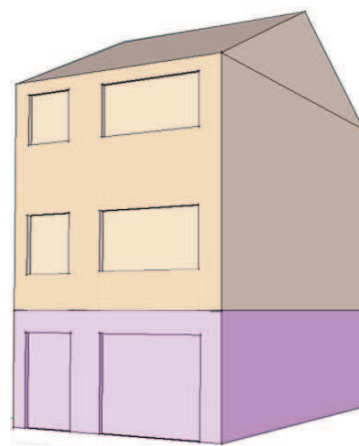
Plusieurs scénarios peuvent être envisagés :

- 1 - Conserver le rez-de-chaussée pour son usage et obtenir, par la location ou la vente des étages, quelques ressources pour réaliser les travaux de rénovation énergétique qui deviendront rapidement incontournables.
- 2 - Conserver plutôt les deux étages pour proposer le rez-de-chaussée à la vente ou à la location et recueillir également quelques ressources pour les travaux de rénovation énergétique.



Division des maisons en plusieurs logements Illustration sur la maison Monceau

Division de la maison en 2 logements superposés



FAÇADE CÔTÉ RUE

Un logement au rez-de-chaussée :

Le garage, le cellier et la pièce dite «polyvalente» quand celle-ci existe sont aménagés en logement de 2 pièces.

- le hall d'entrée est conservé en hall commun aux deux logements pour favoriser les relations de voisinages

Un logement aux étages :

- l'aménagement d'un logement indépendant au rez de chaussée n'entraîne pas de modification intérieure au logement des étages mais la perte de l'accès au jardin.

Cette situation peut être compensée par la création d'un balcon spacieux et même partager le jardin avec le logement du rez de chaussée.



R-D-C ACTUEL

LOGEMENT 2P
AU R-D-C

Surface actuelle de la maison : 112m²

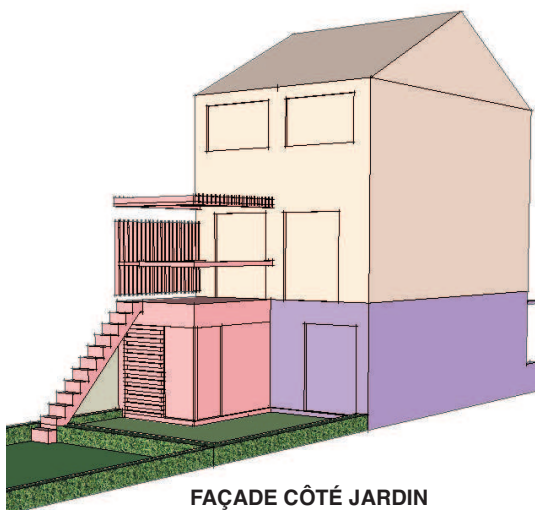
Surface des logements :

- RDC : 31m²

- Étages : 75m²

Surface du hall commun : 6m²

Division de la maison en 2 logements superposés avec petite extension



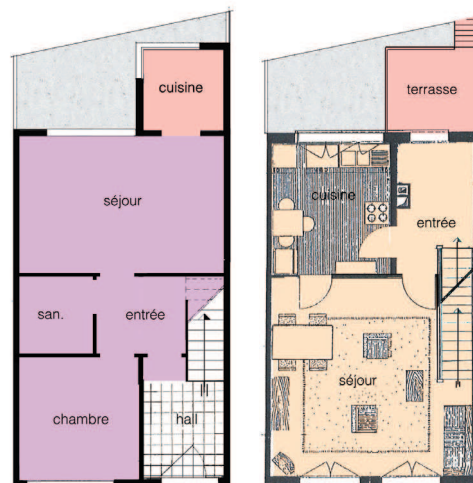
FAÇADE CÔTÉ JARDIN

Un logement au rez-de-chaussée :

- la création d'une extension limitée sur le jardin permet d'étendre la surface habitable du logement en rez de chaussée mais surtout d'offrir une terrasse au logement du dessus en compensation de la perte du jardin.

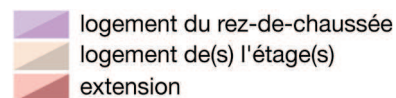
Un logement aux étages :

- le toit de l'extension permet d'aménager une terrasse en compensation de la perte du jardin qui était peu pratique pour le logement situé dans les étages.



LOGEMENT 2P
AU R-D-C

LOGEMENT
EN ÉTAGES



Surface actuelle de la maison : 112m²

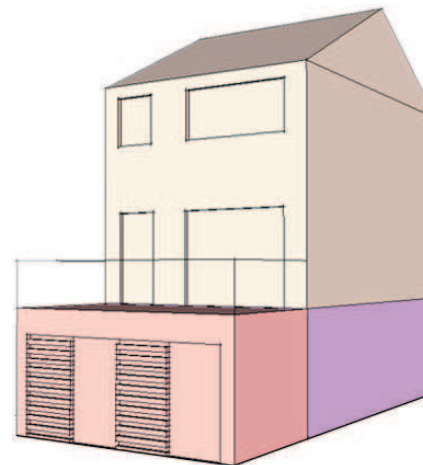
Surface des logements :

- RDC : 31m² (sans extension)
à 37m² et plus

- Étages : 75m²

Surface du hall commun : 6m²

Division de la maison en 2 logements superposés avec extension



FAÇADE CÔTÉ JARDIN

Un logement au rez-de-chaussée :

- la création d'une extension limitée sur le jardin permet d'étendre la surface habitable du logement en rez de chaussée mais surtout d'offrir une terrasse au logement du dessus en compensation de la perte du jardin.

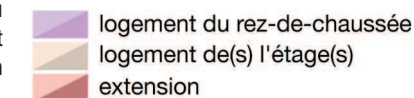
Un logement aux étages :

- le toit de l'extension permet d'aménager une terrasse en compensation de la perte du jardin qui était peu pratique pour le logement situé dans les étages.



LOGEMENT 2P
AU R-D-C

LOGEMENT
EN ÉTAGES



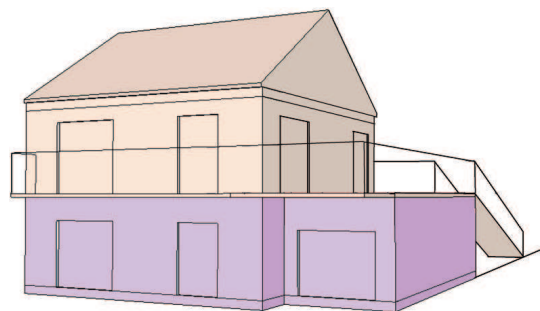
Surface actuelle de la maison : 112m²

Surface des logements :

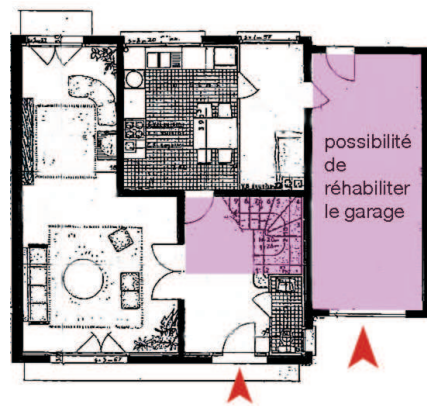
- RDC : 31m² (sans extension)
à 50m² (avec une extension de 3m)

- Étages : 75m²

Surface du hall commun : 6m²



- logement du rez-de-chaussée
- logement de(s) l'étage(s)



LOGEMENT DU REZ-DE-CHAUSSÉE

Surface actuelle du RDC : 55m²

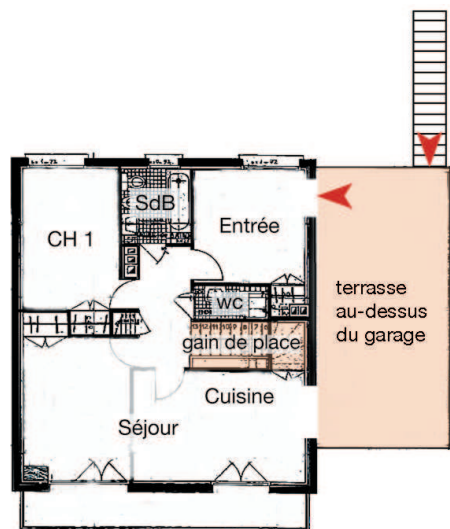
Nouvelle surface : 76m²

Un logement au rez-de-chaussée :

- gain de place car l'escalier disparaît.
- aménagé, le garage peut servir d'extension du logement.

Un logement au 1er étage :

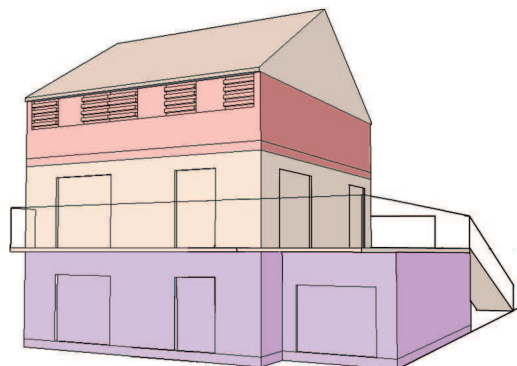
- accès depuis l'autre côté de la parcelle avec création d'un escalier extérieur.
- gain de place car la trémie de l'escalier disparaît.
- possibilité d'abattre des cloisons pour bénéficier d'espaces plus grands.
- aménagement d'une cuisine à prévoir : attention à l'emplacement des canalisations des eaux usées.



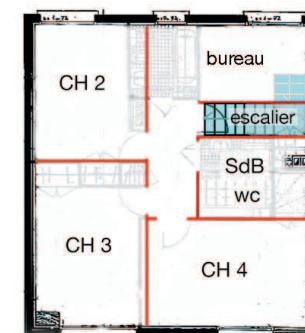
LOGEMENT DE L'ETAGE

Surface actuelle de l'étage : 58m²

Nouvelle surface : 61m²



- logement du rez-de-chaussée
- logement de(s) l'étage(s)
- extension



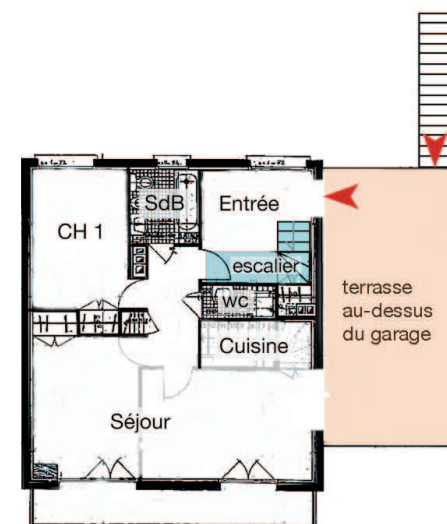
LOGEMENT DE L'ETAGE - NIVEAU 2

Un logement au rez-de-chaussée :

- gain de place car l'escalier disparaît.
- aménagé, le garage peut servir d'extension du logement.

Un logement aux 1er et 2nd étages :

- accès depuis l'autre côté de la parcelle avec création d'un escalier extérieur.
- gain de place car la trémie de l'escalier disparaît.
- possibilité d'abattre des cloisons pour bénéficier d'espaces plus grands.
- aménagement d'une cuisine à prévoir : attention à l'emplacement des canalisations des eaux usées.
- création d'un escalier pour mener à l'étage.
- aménagement libre du 2^{ème} étage : possibilité d'avoir 3 à 4 pièces supplémentaires + une salle d'eau : attention à l'emplacement des canalisations des eaux usées, les superposer représente un gain de place et des économies.



LOGEMENT DE L'ETAGE - NIVEAU 1

Surface actuelle de l'étage : 58m²

Surface du nouveau logement en étages : 116m²

Récapitulatif des actions possibles sur les maisons Riboud

Maisons Riboud		Interventions possibles sur le bâti							
code couleur	Type de maison	élévation sur garage	création d'1 niveau	aménagement ent combles	extension horizontale	isolation in-dépendante	isolation groupée	création logement	réhabiliter garage
	Chantilly		x	x	x	x		x	x
	Marly-le-Roi		x	x	x	x		x	x
	Trianon		x	x	x	x			x
	Marly	x	x	x	x	x		x	x
	Verneuil	x	x	x	x	x		x	x
	Vernon	x	x	x	x	x		x	x
	Atrium type 1 (retourné)		x	x		x			x
	Atrium type 2 (4 pièces)		x	x		x			x
	Atrium type 3 (6 pièces)			x		x			x
	Atrium type 4 (Névada)		x	x		x			x
	Villadeste				x	- / x	- / x	x	x
	Villeneuve				x	- / x	- / x	x	x
	Monceau				x	- / x	- / x	x	x
	Rivoli						x		
	Pontchartrain		x	x	x	x			x
	Mayfair		x	x	x	x			x
	Samarcande toit 2 pentes			x		x			x
	Samarcande toit 3 pentes			x		x			x
	Mansard			x		x			
	Breteuil			x	x	x			x
	Chaumont			x	x		x		
	Windsor	x		e	x		x	x	x
	Rambouillet			e	x		x		x

RDC Rez-de-chaussée
R+C Rez-de-chaussée + Combles
R+1 Rez-de-chaussée + 1 niveau

x / - Présent dans certains cas, pas d'en d'autres
- / x Applicable dans certains cas (Pontchartrain, Mayfair)
Applicable à une partie des combles (Windsor, Rambouillet)

e déjà existant

LE GUIDE PRATIQUE

III DES CONSEILS ET DES AIDES



Des conseils et des aides

Pour un conseil architectural

CAUE 78

Conseil d'architecture, d'urbanisme
et de l'environnement des Yvelines
56 avenue de Saint-Cloud 78000 Versailles
tél. : 01 39 07 78 66 / fax : 01 39 50 61 60
www.caue78.fr / courriel : caue78@caue78.com

STAP 78

Service territorial de l'architecture
et du patrimoine des Yvelines
Architectes des Bâtiments de France
7 rue des Réservoirs 78000 Versailles
tél : 01 39 50 49 03 / fax : 01 30 21 76 18
courriel : sdap.yvelines@culture.gouv.fr

Pour un conseil technique

ALEC-SQY

Agence locale de l'énergie et du climat
de Saint-Quentin-en-Yvelines
6 rue Haroun Tazieff 78114 Magny-les-Hameaux
tél : 01 34 52 26 34 / www.energie-sqy.com

MAIRIE DE MAUREPAS

Hôtel de ville
2 place d'Auxois 78310 Maurepas
tél : 30 66 54 00 / fax : 30 66 54 02
courriel : mairie@maurepas.net

DDT 78

Direction départementale des territoires des Yvelines
35 rue de Noailles 78000 Versailles
tél : 01 30 84 30 00
www.yvelines.equipement.gouv.fr/urbanisme-et-ville-durable-r76.html

ADIL 78

4 rue Saint-Nicolas 78000 Versailles
tél : 0820 16 78 78
www.adil78.org

Pour les aides financières

ADEME Ile-de-France

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
6-8 rue Jean Jaurès 92807 Puteaux cedex
tél : 01 49 01 45 47 / fax 01 49 00 06 84

ARENE

Agence régionale de l'environnement et des nouvelles
énergies
94 bis avenue de Suffren 75015 Paris
tél : 01 53 85 61 75 / fax : 01 40 65 90 41

CONSEIL GÉNÉRAL 78

Pôle habitat
2 place André Mignot 78012 Versailles cedex
tél : 01 39 07 78 78
www.yvelines.fr

PACT 78

3 rue Porte de Buc 78000 Versailles
tél : 01 39 07 78 51 / fax : 01 39 51 00 62
www.pact78.org

ANAH

Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat
Délégation locale des Yvelines
35 rue de Noailles BP 1115 78000 Versailles cedex
tél : 01 30 84 30 00 / fax : 01 39 50 59 58
www.anah.fr

Ce guide a été réalisé conjointement par

Juin 2012



L'ALEC SQY, Agence locale de l'énergie et du climat de Saint Quentin en Yvelines
6 rue haroun Tazieff 78114 magny-les-Hameaux 01 34 52 26 34 www.energie-sqy.com



et le CAUE 78, Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines
56 avenue de Saint Cloud 78000 Versailles / 01 39 07 78 66 / courriel : caue78@caue78.com / www.caue78.fr