

Fiches développement durable

Fiche n° 1 : la place du végétal

Fiche n° 2 : la place de l'eau

Fiche n° 3 : l'Isle et ses berges

Fiche n°4 : caractéristiques du bâti ancien en pierre

Fiche n°5 : spécificités du bâti ancien en pans de bois

Fiche n°6 : amélioration du patrimoine bâti ancien

Fiche n°7 : les confort intérieurs

Fiche n°8 : le bâti dans la ville

Fiche n°9 : gestion des déchets

Fiche n°10 : énergies renouvelables

Fiche n°1 :



Rue de l'abreuvoir
Végétation grimpante le long des murs et aperçu des jardins.



Places de l'ancien Hôtel de Ville et du Corderc en arrière plan
Photo L. Balloïde, 2008



La place Saint Silain et sa végétation à feuilles caduques

Constats et enjeux

Des jardins peu présents

Si la végétation des espaces publics est relativement présente, celle des espaces privés est beaucoup plus intime et moins accessible depuis l'espace public.

Plusieurs raisons expliquent ce phénomène :

- Le parcellaire est très resserré et il n'existe pas de cœur d'îlot (les espaces vides intérieurs ont une largeur de 5m environ et une profondeur restreinte)
- D'une manière générale, lorsque la parcelle bénéficie d'un espace libre, celui-ci ne se connecte pas à celui d'une autre parcelle de sorte que peu de continuités sont créées.

Notons tout de même que les îlots Nord Est du site patrimonial remarquable ont un statut un peu différent : les parcelles ont plus de surface, et une réelle continuité existe, notamment autour des rues de la Dépêche et de l'abreuvoir. On peut apercevoir quelques arbres, depuis les rues adjacentes plus passantes comme depuis la rue Barbecane, ou quelques jardins (à caractère plutôt spontané) depuis le Boulevard G. Saumande.

De nombreuses places arborées

Le site patrimonial remarquable compte un nombre de places important au regard de sa surface globale. Elles ont un rapport à la végétalisation variable :

- Les places de la Clautre et Dausmenil sont relativement minérales : la première constitue un vaste parking, la seconde semble être un carrefour. Elles bénéficient cependant d'une grande proximité avec des espaces arborés : jardins de part et d'autre de la Cathédrale et frange végétalisée le long de l'Avenue Daumesnil.

La place Hoche est elle aussi un espace de stationnement très minéral, même si elle bénéficie d'une vue directe sur les haies de l'espace culturel François Mitterrand. La place Mauvard quant à elle bénéficie d'un alignement d'arbres, mais qui la longe plus qu'elle ne l'agrémente.

La place de l'ancien hôtel de ville est exclusivement minérale.

- Certaines places, récemment constituées sont plantées de jeunes sujets (en alignement place de la Vertu ou place de Navarre, de manière plus ponctuelle place de la Gaité).
- D'autres bénéficient d'alignements plus anciens, qui faisaient l'objet d'un repérage sur le PSMV de 1980 : les places du Marché au bois et Saint Silain.
- La place Saint Louis s'organise également autour d'alignements d'arbres, la place du Corderc autour de deux sujets.

De plus vastes espaces végétalisés se développent, principalement en descendant sur les berges de l'Isle :

- Les jardins de l'Espace Culturel François Mitterrand, prolongés par le jardin de l'école maternelle,
- Les jardins de la Cathédrale, qu'ils soient tournés vers la ville où vers l'Isle, en belvédère
- Le square d'Amberg
- Les berges elles-mêmes, côté Nord principalement.

Propositions

Espaces publics : la place de la voiture

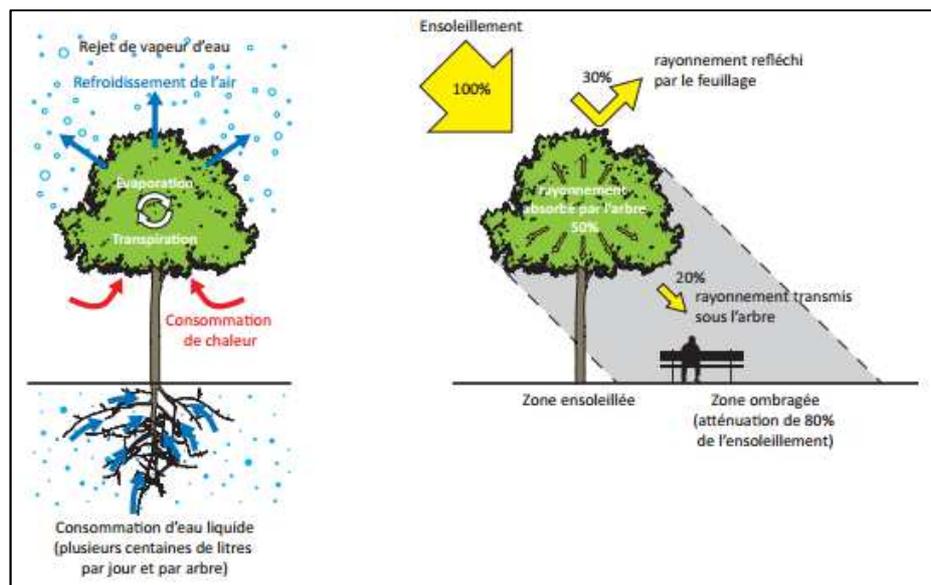
- Paysager les espaces de stationnement pour créer une transition plus douce avec les abords
- Gérer les continuités avec les parcs et jardins
- Entretien et pérenniser les sujets présents pour entretenir les îlots de fraîcheur

Espaces privés

- Encourager la continuité entre espaces privés et espaces publics (notamment lorsque des opérations de curage seront envisagées)
- Encourager la végétalisation des cours et jardins pour agrémenter et caractériser l'espace, réguler la température de l'air ou l'ensoleillement
- Encourager le développement des grimpantes au droit des seuils pour agrémenter l'espace.

Indicateurs

- Comptage de la faune sauvage
- Fréquentation des places



<http://www.lavillepousse.fr/>

Article : des toitures végétalisées pour réguler l'effet d'îlot de chaleur urbain /

Source APUR 2012

Evapotranspiration et ombre

Constats et enjeux

Artificialisation des sols et traitement de la question des eaux pluviales

L'urbanisation du territoire tend à multiplier les surfaces artificialisées (imperméabilisées ou partiellement imperméabilisées).

La récupération de l'eau est un sujet à l'échelle du bâti comme de l'espace public, d'autant que le secteur est sujet au phénomène de ruissellement pluvial, aggravé par l'imperméabilisation croissante.

Traitement des eaux pluviales du bâti

A l'échelle du bâti l'intégration des ouvrages de récupération et de canalisation des eaux de pluie est un sujet important.

Le bâti peut être équipé de chéneaux encastrés (caractéristiques du bâti ancien) ou de gouttières pendantes : il est important de porter attention aux conditions et au coût d'entretien de chacune des solutions. Une dernière alternative consiste à laisser couler l'eau. Le système doit dans tous les cas être adapté au type d'immeuble.

Même si les jardins sont peu visibles, le stockage des eaux pluviales, et son impact sur le paysage urbain peuvent également être questionnés. Les réservoirs, souvent en plastique, ne sont pas compatibles avec l'environnement patrimonial mais des systèmes de citernes enterrées peuvent être envisagés, et il semble qu'il existe d'anciennes cavités enterrées qui pourraient le cas échéant être réutilisées. Cette eau pourra être réemployée de manière simple pour arroser les jardins, voire pour alimenter les chasses d'eau.

Traitement des eaux pluviales à l'échelle de la ville

A l'échelle de la ville, le dessin du profil des rues peut également permettre de récupérer efficacement les eaux pluviales. Le rejet sur l'espace public doit être fait avec beaucoup de prudence.

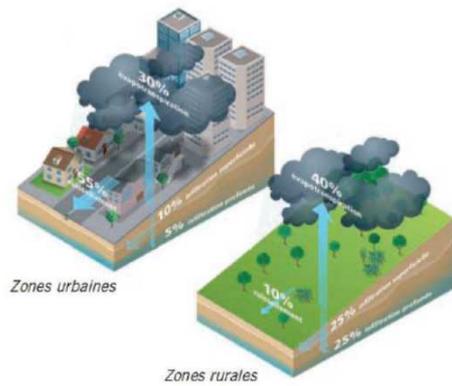
Le problème est en réalité multiple : l'eau de pluie précipitée peut

- ou s'infiltrer soit en empruntant des chemins d'écoulement préférentiels soit en percolant lentement à travers le sol (elle pourra alors alimenter les nappes sous-jacentes),
- ou ruisseler (cas typique des sols revêtus de matériaux imperméables),
- ou être évapotranspirée.

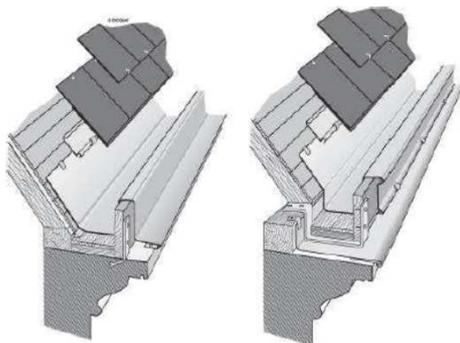
L'importance relative de ces trois composantes (infiltration, ruissellement, évapotranspiration varie selon différents critères : topographie, capacité d'infiltration superficielle ou profonde (géologie locale), occupation des sols,

Le choix des matériaux de sol est primordial, mais il est indispensable de réfléchir de manière globale notamment sur le mode de pose, ou la façon dont sont traités les joints.

Le matériau choisi doit également être adapté au type d'espace, à la circulation éventuelle ou aux nécessités d'entretien.



Incidence de l'artificialisation des sols sur le phénomène de ruissellement
Site Internet batirenover (https://www.bati_renover.com/renovation-interieure/revetement-sol/hydromedia-une-solution-beton-durable-de-drainage-en-sites-urbains-4/)



Formes de chéneaux traditionnelles à encaissement rompent (à gauche) ou à l'anglaise

Site Internet Bien acheter bien rénover, fiche « évacuation des eaux de pluie » (<http://www.bienacheterbienrenover.fr/les-fiches-qualite/etancheite/evacuation-des-eaux-de-pluie>)

Propositions

Un traitement des espaces publics à visée symbolique

- Limiter l'imperméabilisation des sols par la sélection de matériaux adaptés :

surfaces en graviers, pavés, terre battue,...

Attention à la compatibilité du matériau choisi avec la fonction de la surface à aménager son (ou ses) usage(s), ou encore le potentiel de perméabilité naturelle du sous-sol.



Principe des cuves enterrées et utilisations possibles de l'eau pluviale stockée

Site Internet Guide Maison Ecologique

(<http://www.gui-de-maison-ecologique.com/content/15-cuve-enterees>)

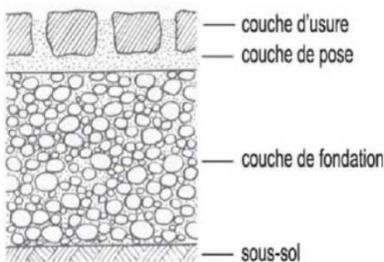
A l'échelle du bâti des solutions respectueuses du patrimoine

- Eviter autant que possible les systèmes de type gouttière pendante sur des immeubles dont ce système n'est pas contemporain / revenir aux techniques traditionnelles

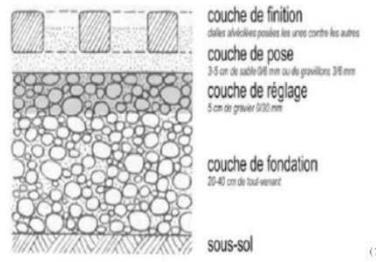
- Proscrire les systèmes de stockage visibles qui dénatureraient les façades, préférer les cuves enterrées

Indicateurs

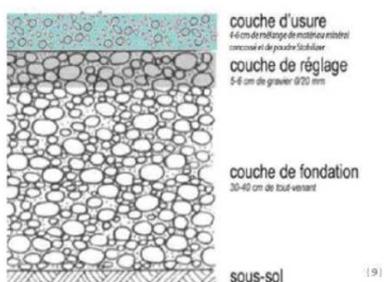
- Pourcentage de phénomènes d'inondation de type ruissellement



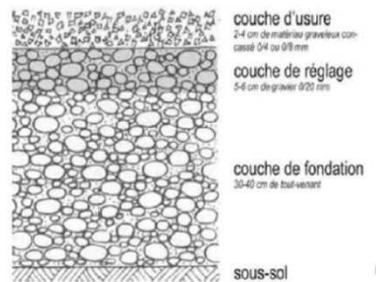
PAVES OU DALLES ALVEOLEES



DALLES EN BETON ALVEOLEES



STABILIZER



GRAVIER CONCASSE STABILISE

Coupes types sur des revêtements de sol perméables

Voies d'accès & Revêtements, Planta

Illustrations extraites du Guide Nature en Ville, Les Revêtements perméables, Conseils pour la réalisation et l'entretien, Ville de Neuchâtel, 2004

Fiche n°3 :

Constats et enjeux

Le rapport au fleuve

Le port de Périgueux, créé dans les années 1830, était encore en activité il y a 100 ans. L'Isle, délaissée jusqu'ici revêt de nouveaux enjeux.

Plusieurs projets ont pour but de se réapproprier le fleuve et ses berges : la rénovation de la Guinguette de Barnabé, l'installation de la Manufacture gourmande, la création du restaurant « La Péniche » sur les quais et le sentier nautique « d'une rive à l'autre ».

Cependant, le diagnostic Espaces Publics réalisé dans le cadre du PLU illustre le fait que des améliorations restent à trouver, notamment au droit de la future Manufacture Gourmande.

A l'échelle du territoire, le fleuve reste peu propice aux espèces piscicoles notamment par la présence en grand nombre d'écluses qui les empêchent de frayer correctement.

Les berges, un espace de continuité

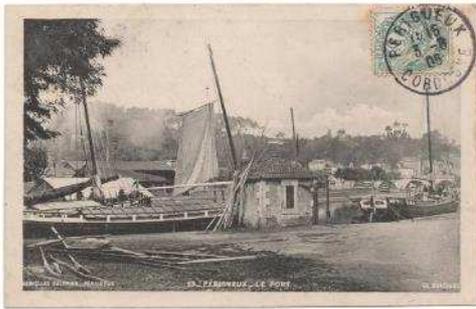
Une voie verte (qui a reçu un Prix Européen) a été développée le long des berges de l'Isle. Ouverte sur 30km aux piétons, aux cyclistes, aux rollers, aux personnes en fauteuil, elle permet de traverser toute l'agglomération de Périgueux en continuité parfaite, grâce à quatre passerelles piétons-vélos sur la rivière, et à des aménagements sous les ponts. Espace de promenade, de détente, mais aussi de halte et de co-visibilités sur les espaces urbains et naturels cette voie verte a de nombreux atouts.

Elle témoigne aussi d'un engagement en faveur des modes de déplacements doux.

En partie paysagée, la voie verte participe d'une ambiance très différente de l'effervescence de la ville tout en offrant des points de vue en contreplongée remarquables sur le site patrimonial remarquable.

Elle permet également de poursuivre les corridors écologiques pour la faune ordinaire.

Cette voie verte est couplée à une voie bleue sur laquelle des activités nautiques sont développées.



<https://biosphere-bassin-dordogne.fr/un-pole-touristique-fluvial-pour-perigueux/>

Carte postale ancienne



Vue du site patrimonial remarquable depuis la voie verte



Plan des voies vertes et bleues des berges de l'Isle

Propositions

Créer du lien

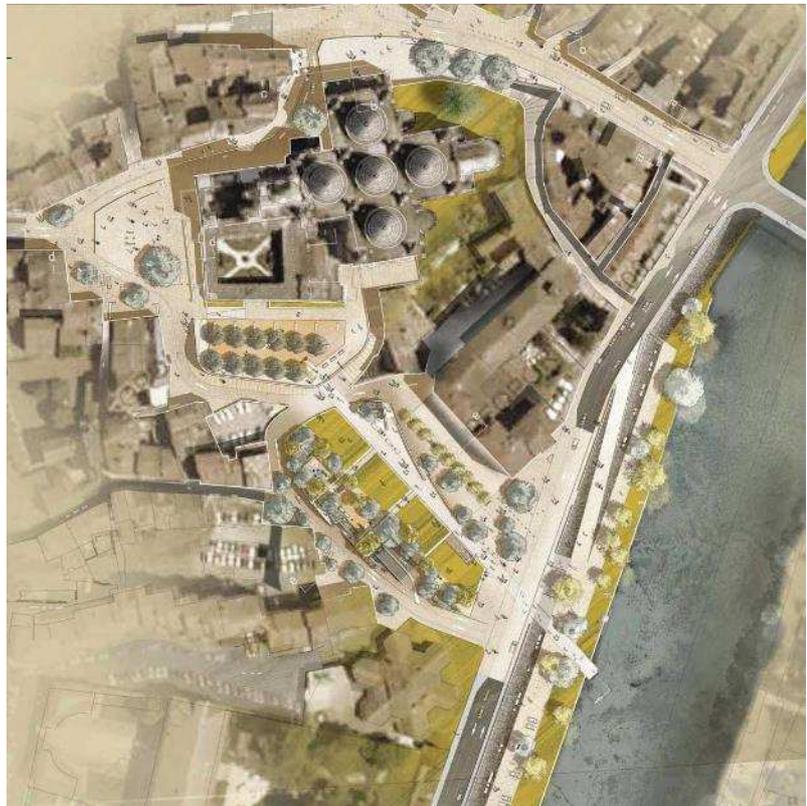
- Favoriser les déplacements entre Puy Saint front et les berges
- Renforcer le maillage entre les modes de circulation douce

Créer des continuités écologiques

- Maintenir une végétalisation entre le fleuve et le reste du secteur sauvegardé
permettre aux espèces de s'installer de manière pérenne

Indicateurs

- Taux de représentation de la faune ordinaire dans le site patrimonial remarquable
- Taux de fréquentation de la voie verte



Blog « rue de la Chouette » - article Urbanisme Bas Saint Front.
Périgueux « 2010 Autrement » ?

Une des esquisses présentées en réunion publique en janvier 2008

Fiche n°4 :

Constats et enjeux

La pierre calcaire

La résistance mécanique de la pierre périgourdine est moyenne, sa porosité de 20 à 25% environ.

Lorsque la porosité augmente de 5%, la résistance mécanique chute de 40%. Mais la résistance thermique de la pierre augmente avec cette porosité (a contrario de sa conductivité). Une usure régulière et naturelle de la pierre la rend plus poreuse en surface (de l'ordre de dix centimètres sans diminuer cette fois sa résistance mécanique).

Pour une pierre de 50 cm d'épaisseur extraite depuis plus de 100 ans, en bon état, sa résistance thermique est de 0.9 m².K/W (contre 0.23 pour un parpaing nu). La pierre est naturellement plutôt efficace thermiquement, elle participe de manière positive à l'inertie du bâti.

Les toitures traditionnelles en tuiles canal

Les toitures sont en grande majorité en charpente bois revêtue de tuiles canal, quelques toit sont couverts en ardoises.

On notera ici que d'un point de vue thermique, l'ardoise naturelle est beaucoup moins performante (3 à 4 fois moins) que l'ardoise manufacturée dont les performances se rapprochent de la tuile.

Les combles souvent non aménagés sont largement ventilés (les tuiles et ardoises n'étant pas jointives). En été cela permet d'atténuer naturellement la chaleur. Sur les immeubles anciens un double plancher comblé de gravats permettait d'isoler des combles, mais ce dispositif est plus efficace l'été que l'hiver. La chaleur est stockée dans la journée et restituée la nuit, pour peu qu'il y ait du soleil l'hiver.

Les menuiseries en bois

Les menuiseries d'origine sont souvent en bois, et en simple vitrage.

Elles ne sont généralement pas étanches à l'air. Certes les ponts thermiques linéiques ne sont pas négligeables mais cela contribue à la ventilation naturelle du logement qui n'est pas équipé d'un système mécanique.

Des volets, intérieurs ou extérieurs permettent de renforcer l'isolation thermique des parois vitrées, souvent généreusement dimensionnées sur les façades les mieux exposées. Si les apports solaires sont bienvenus l'hiver les surchauffes l'été peuvent être limitées par des dispositifs comme les volets persiennés.

Dépense thermique et bâti ancien

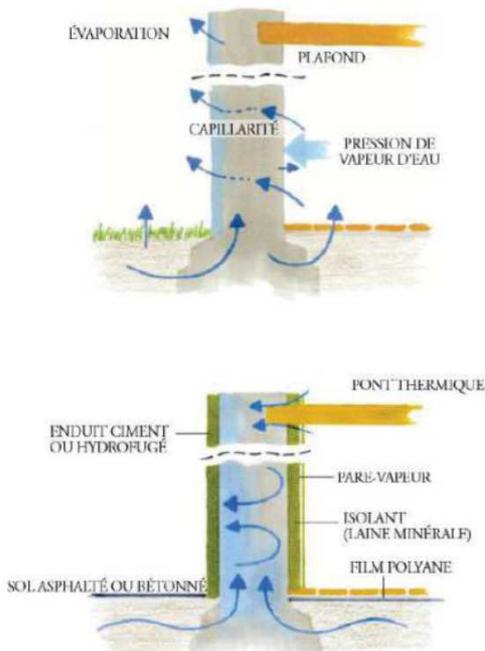
Les dépenses sont très variables selon les postes considérés : en toiture elles représentent 25 à 30%. des pertes thermiques de l'ensemble du bâtiment, autres postes consommateurs : les infiltrations et le renouvellement d'air les planchers bas, les murs et les menuiseries.

Isolation intérieure et hygrothermie

Naturellement, la pierre est légèrement humide en hiver : cela diminue les chocs thermiques dus aux fortes variations de température (le delta entre côté extérieur et côté intérieur peut être de plus de 20°C).

En été cette humidité s'évapore, et la pierre se décharge vers l'intérieur. Ce phénomène participe au confort d'été.

Une isolation intérieure peut perturber ces mécanismes, voire rendre la pierre sensible au gel.



Comportement hygrothermique de la pierre

- dans le cas d'un mur traditionnel non isolé (en haut)
- dans le cas d'un mur traditionnel isolé conventionnellement (en bas)

Etude Atheba, « Les transferts d'humidité », décembre 2010



Dépense moyennes pour une maison antérieure aux années 70 non isolée

Site Internet Passivéo

(<http://www.passiveo.com/>)

Caractéristiques du bâti ancien en pierre

Propositions

Maintenir les dispositifs traditionnels efficaces

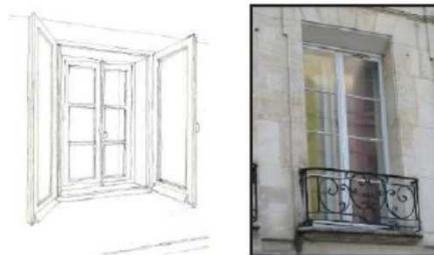
- Préserver les doubles fenêtres (l'espace tampon généré permet de préchauffer l'air entrant et de diminuer la sensation d'inconfort)
- Préférer des matériaux permettant à l'extérieur ou à l'intérieur de maintenir une porosité naturelle et donc d'évaporer l'eau condensée dans la pierre

badigeons ou enduits de chaux aérienne

- Ne pas négliger les parements intérieurs qui peuvent être de natures variées

boiseries et tentures murales (qui limitent l'effet paroi froide)

plâtre (qui permet de réguler l'humidité intérieure et en absorbe l'excès qu'il libère quand l'air intérieur est trop sec)



Principe de la double fenêtre
Etude Atheba, « Les ouvertures dans le bâti ancien », décembre 2010

Améliorations possibles du bâti

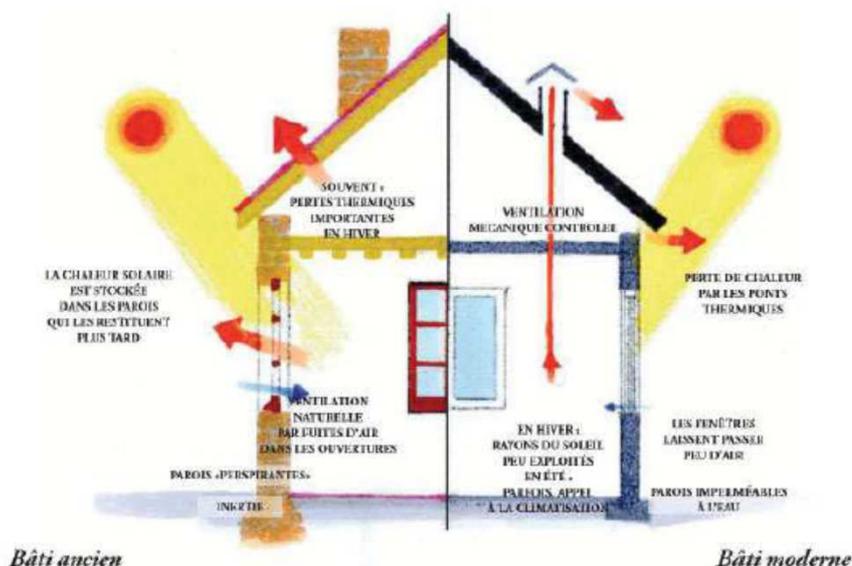
Gagner en performance énergétique sans remettre en cause l'équilibre du bâti

- Maintenir la porosité des murs
- Garantir une bonne ventilation (pour éviter que la condensation ne stagne en surface des parois et que des moisissures n'apparaissent)
- Cibler les surfaces fortement déperditives

Un équilibre doit être trouvé pour maintenir les espaces patrimoniaux remarquables (qu'il s'agisse de façades, de menuiseries, de plafonds ou parquets).

Indicateurs

- Suivi des consommations moyennes annuelles
- Etude thermographique du bâti



Bâti ancien / bâti moderne : le bâti moderne est conçu pour être étanche à l'eau et ventilé de manière artificielle tandis qu'à l'inverse le bâti ancien fonctionne davantage comme un système ouvert

Atheba, « Le bâti ancien, Comprendre son comportement thermique », décembre 2010

Constats et enjeux

Caractéristiques techniques d'une charpente à pans de bois

Structurellement, elle agit comme une cage articulée constituée de poteaux, poutres et décharges assemblées au moyen d'un système de tenons/mortaises ou de chevilles. Le hourdage (remplissage entre les pans de bois) est constitué de liant et fibres : sur Périgueux notamment de torchis. L'eau peut pénétrer dans le mur par les éléments de remplissage ou les jonctions ossature / remplissage : la préservation de l'enduit est donc capitale.

Le soubassement est souvent maçonné en pierre de taille parfois enduite.

Avant toute intervention sur la structure, un diagnostic de l'état de conservation est indispensable pour vérifier : la présence de fissures apparentes, d'éventuelles migrations d'humidité, de moisissures, ou la présence d'insectes. Si la structure nécessite des réparations il sera nécessaire de déposer le torchis qui pourra idéalement être remplacée par un isolant à base de fibres végétales et de chaux. La mise en œuvre de ce remplissage peut être réalisée au moyen de 2 techniques : le branchage ou la projection.

Caractéristiques thermiques et hygrothermiques

Thermiquement, les murs à pans de bois constituent un dispositif constructif plutôt efficace, il présente un très bon déphasage et privilégie l'inertie et l'accumulation thermique l'hiver.

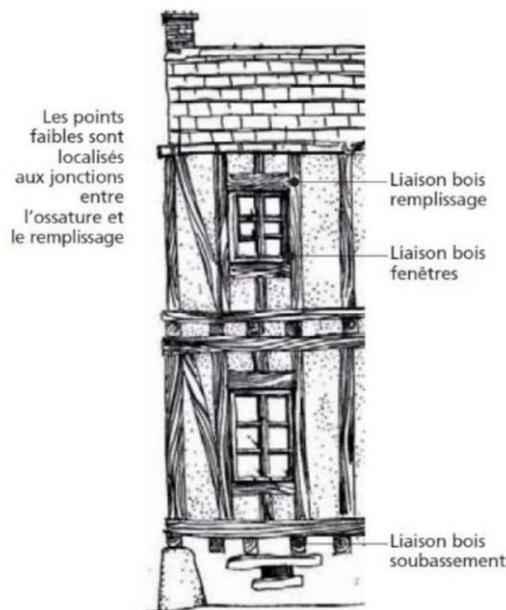
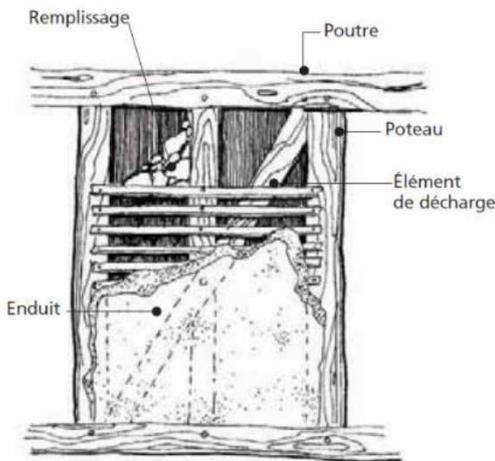
Le maintien de l'étanchéité à l'air de la paroi est délicat, mais comme pour un mur en pierre, le maintien du comportement hygrothermique usuel du complexe est un enjeu important puisque le mur par essence n'est pas parfaitement étanche et que des migrations s'opèrent par capillarité entre intérieur et extérieur.

Dépense thermiques et solution d'amélioration

La résistance thermique d'un mur à pan de bois non isolé est de $0.7\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$ environ, soit environ 2.5 fois moins que pour un mur pierre non isolé.

Il est possible de compléter l'isolation en intérieur en privilégiant un isolant hygroscopique et capillaire mis en œuvre directement sur le mur, sans lame d'air pour assurer une continuité capillaire entre le mur et l'isolant, et un frein vapeur. Le pan de bois peut ainsi rester visible depuis la rue mais une isolation extérieure serait également envisageable.

Le remplissage en béton de chaux peut être une alternative intéressante. Il présente une nature hygroscopique et capillaire compatible avec la structure à pans de bois et n'est pas susceptible d'induire des désordres liés à l'humidité. Il est aussi plus léger et isolant qu'un torchis et sa durabilité est accrue : il est plus résistant mécaniquement et moins sensible à l'eau qu'un mélange traditionnel. Il sera nécessaire de prévoir un enduit de finition perméable à la vapeur d'eau tel qu'un enduit à la chaux. Le complexe contribue à la régulation hygrothermique naturelle intérieure.



Fiche technique « façades en pans de bois ou à ossature métallique » - ANAH
Composition d'un pan de bois et points faibles de l'étanchéité d'une façade en pans de bois



Maison de l'Eschif

Propositions

- Faire un diagnostic de l'état de conservation de l'existant
est-il nécessaire de renforcer et de déposer le hourdage ?
- Envisager si nécessaire des solutions d'isolation perspirantes et un enduit intérieur non étanche
badigeons ou enduits de chaux aérienne

Indicateurs

- Suivi des consommations moyennes annuelles
- Etude thermographique du bâti

Composition de la paroi pan de bois saine isolée par l'intérieur			
	Enduit perméable à la vapeur	de par son caractère « ouvert » ($\mu=7$) autorise le séchage du mur vers l'extérieur. L'enduit traditionnel appelé « plafond picard » est tout à fait adapté.	
	Lattis + torchis + Pan de bois + Lattis + enduit torchis et/ou plâtre	Matériaux hygroscopiques et capillaires. Torchis $\mu = 10$ à 12 , $\lambda = 0.4$ W/m.K. à 0.7 W/m.K Enduit plâtre courant $\mu = 8$	Pour un mur de 18 cm, la résistance thermique du torchis vaut $R = 0.3$ à 0.5 m ² .K/W
	Isolant hygroscopique et capillaire	Peuvent être utilisés des produits comme : la fibre de bois, les laines végétales (bois, chanvre, lin), des blocs ou panneaux silico calcaires et bétons cellulaires	4 à 10 cm d'isolant amène une résistance thermique supplémentaire $R = 1$ à 2.5 m ² .K/W
	Membrane frein-vapeur	Les membranes hygro-réglables ou hygro-variables évitent à la vapeur d'eau de l'ambiance intérieure de pénétrer l'isolant et le mur, mais permettent, en été, à la vapeur d'eau contenue dans le mur de s'échapper vers l'ambiance intérieure : le mur peut sécher.	

Guide « Réhabiliter le bâti picard en pan de bois - GUIDE MÉTHODOLOGIQUE POUR UNE RÉHABILITATION ÉNERGÉTIQUE RESPECTUEUSE DU BÂTI PICARD EN PAN DE BOIS »
CODEM le BATLAB, avril 2014

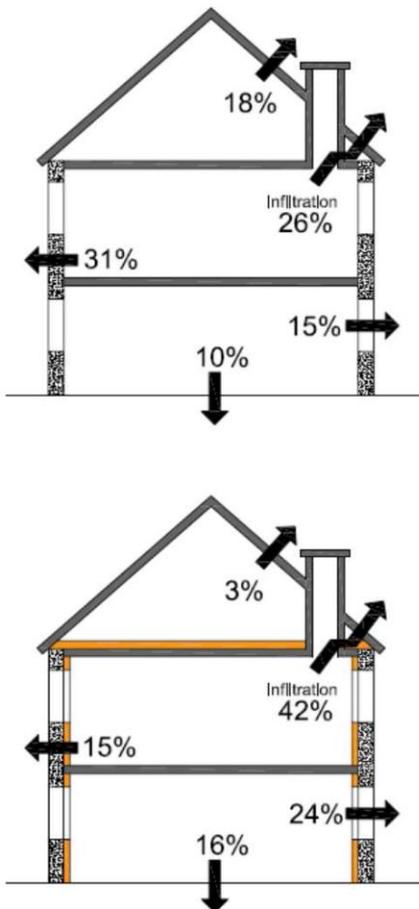
Fiche n°6 :

Constats et enjeux

TRAVAUX	ESTIMATION DU COÛT DES TRAVAUX HT	MONTANT DE L'AIDE HABITER MIEUX AGILITÉ
Changement de chaudière ou de système de chauffage	Pour une chaudière à condensation gaz: entre 3 500 € et 5 000 €	Entre 1 225 € et 2 500 €
Remplacement de chaudière par un système de chauffage performant	Pour une pompe à chaleur alimentant les radiateurs: entre 10 000 € et 15 000 €	Entre 3 500 € et 7 500 €
Isolation des murs par l'extérieur	Entre 11 000 € et 15 000 €	Entre 3 850 € et 7 500 €
Isolation des murs par l'intérieur	Entre 5 000 € et 8 000 €	Entre 1 750 € et 4 000 €
Isolation des combles aménagés ou aménageables	Entre 10 000 € et 15 000 €	Entre 3 500 € et 7 500 €

Exemples de travaux d'amélioration énergétique financés par l'ANAH, maison mitoyenne de 700m² avec RdC et combles

Dossier d'information « Habiter mieux, du nouveau en 2018 », ANAH



Gains en besoins énergétiques calculés en simulant l'isolation des parois les plus déperditives (en bas) par rapport à une immeuble mitoyen (isolation des combles et des murs uniquement) : gains 40% environ)

Etude OTEIS, juillet 2018

Etat de la réglementation et pistes d'amélioration

La réglementation thermique actuelle n'est pas applicable dans le cas d'une rénovation sans modification de surface conséquente.

Pour améliorer le confort, été comme hiver, on pourra réfléchir prioritairement à des solutions d'isolation et d'amélioration de la ventilation.

Critères de sélection des interventions prioritaires

Pour cibler les modes d'isolation optimaux il faudra trouver une adéquation entre parois les plus déperditives, coût des interventions et économie escomptée (retour sur investissement).

Il faudra adapter les techniques aux caractéristiques du bâti, et également envisager les travaux à la lumière des subventionnements possibles pour encourager des rénovations responsables.

Etude de cas

Une étude de cas a été menée pour ajuster les interventions prioritaires. Nous avons modélisé un immeuble en R+2, orientée Nord Est et Est et mitoyen sur les 2 autres côtés avec :

- 12% environ de surfaces vitrées
- des murs en pierre
- une couverture en tuiles, et des combles non aménagés
- des planchers intermédiaires bois
- des menuiseries bois en simple vitrage

Les paramètres que nous avons fait varier sont les suivants : maisons indépendante ou mitoyenne, sur cave ou vide sanitaire.

Pour chacun des cas nous avons simulé l'isolation des combles, des murs, et le remplacement des menuiseries par un double vitrage ou la mise en place d'une double fenêtre.

Nous avons pu vérifier qu'une sur-isolation n'a pas d'intérêt : il existe un seuil au-delà duquel l'augmentation de l'épaisseur ne permet pas de gagner significativement en efficacité (de l'ordre de 18cm en toiture par exemple).

En parallèle, nous avons dressé un comparatif des modes de chauffage sur une maison type non isolée. Les critères de choix d'un mode de chauffage doivent être larges : disponibilité de la ressource, rendement, retour sur investissement, encombrement du dispositif, et impact visuel en façade.

La question du rafraîchissement et de la climatisation doit également être soulevée mais le bâti ancien est plutôt performant pour le confort d'été. Des systèmes mixtes peuvent être envisagés mais ils semblent peu adaptés au bâti ancien, tant en termes d'encombrement intérieur que d'impact en façade et il semble fondamental de préférer tirer parti de l'existant, et de ses qualités intrinsèques.

Propositions

Actions à mener en priorité

- Traiter les « fuites » (et notamment les ponts linéiques en périphérie de menuiseries)
- Mettre en œuvre une ventilation efficace (type VMC)
- Prioriser ensuite les interventions sur l'enveloppe :
traiter les murs et plafonds,
traiter les caves
et enfin modifier des menuiseries

NB : un mur bien isolé étant cinq fois plus isolant qu'une fenêtre bien isolée.

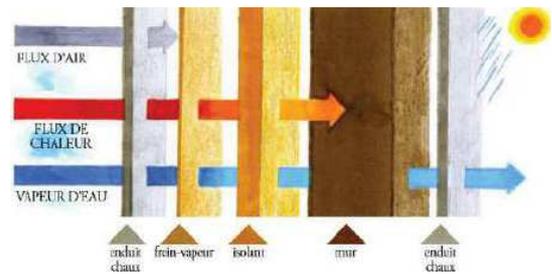
Caractéristiques d'un bon isolant

- Privilégier des matériaux perméables à la vapeur d'eau tout en restant moyennement perméable à l'eau, et pouvant conserver une bonne stabilité dimensionnelle (permettant de supporter 20% d'humidité) et une possibilité de déformation sans fissuration
enduit chaux ou chaux/chanvre sur laine minérale plutôt que polystyrène collé par exemple

Ils permettront de maintenir le confort d'été naturel basé sur le phénomène d'évaporation de l'humidité en surface.

Quel type de chauffage privilégié ?

- Les solutions de chauffage type chaudière et réseau de radiateurs alimenté par l'eau chaude sont efficaces.
augmentation possible du rendement, en remplaçant la chaudière
gestion possible de la production d'eau chaude sanitaire
impact en façade et l'encombrement à l'intérieur du logement tout à fait compatibles avec le bâti ancien



Principes fondamentaux des flux à respecter :

- en gris flux d'air
- en orange flux de chaleur
- en bleu vapeur d'eau

Composition du mur (int. vers ext.) :

- enduit à la chaux, pare vapeur et isolant en laine minérale
- mur en pierre
- enduit à la chaux

Etude Atheba, « Les murs anciens, interventions à réaliser, à éviter », décembre 2010

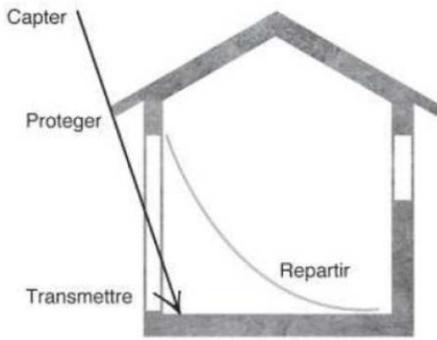
Indicateurs

- Suivi des subventions attribuées
- Suivi des demandes d'autorisation de travaux

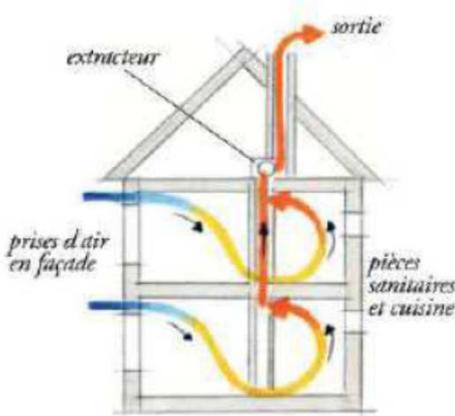
	Chaudière au gaz classique	Chaudière au gaz à condensation	Chauffage électrique	Bois
Puissance fournie pour le chauffage (kWh/an)	24000			
Rendement	81%	88%	96%	75%
dont le rendement des émetteurs de chaleurs	95%	95%	97%	95%
dont le rendement de distribution et de régulation	95%	95%	99%	95%
dont le rendement de la chaudière	90%	97%		83%
Puissance fournie à l'installation (kWh/an)	29548	27415	24992	32040
Consommation d'énergie primaire (kWh/an)	29548	27415	64480	32040
Production de CO2 (kg/an)	6560	6086	4499	833
Cout de l'énergie (€/kWh)	0.0696	0.0696	0.202	0.06
Cout (€/an)	2057	1908	5048	1922
Cout d'une chaudière 20kW (€HT)		5000		3500
Cout après 1 an (k€)	2	7	5	5
Cout après 5 ans (k€)	10	15	25	13
Cout après 10 ans (k€)	21	24	50	23
Cout après 25 ans (k€)	51	53	126	52

Retour sur investissement calculé pour plusieurs modes de chauffage (chaaudière au gaz, classique ou à condensation, chauffage électrique ou chauffage bois) – Immeuble en R+2 de 70m² au sol
Etude OTEIS, juillet 2018

Fiche n°7 :



Principes de l'éclairage naturel
Blog Archipositive, article "Stratégies passives Lumière naturelle" (<http://archipositive.blogspot.fr/2016/07/passif-1-lumiere-naturelle.html>), juillet 2016



VMC simple flux
Extrait de l'étude Atheba, « La ventilation dans le bâti ancien », décembre 2010



Les nuances de bruits
- 1. bruits aériens extérieurs
- 2. bruits de chocs
- 3. bruits aériens intérieurs
- 4. bruits d'équipements
Site Internet Batirama, article technique
« Confort acoustique : quelles solutions en rénovation ? »,
<https://www.batirama.com>), mai 2014

Constats et enjeux

Le confort intérieur est la somme de paramètres multiples : les qualités visuelles, acoustiques, thermiques, hygrométriques contribuent au bien être dans le logement.

Confort visuel

Le confort visuel dépend à la fois de l'accès à la luminosité naturelle, et de la qualité de l'éclairage artificiel. L'environnement est également important : la qualité des jardins et espaces publics, le traitement de l'éclairage urbain contribuent au confort visuel intérieur.

D'une manière générale les ouvertures sont de taille agréable et si les rues sont relativement étroites de nombreuses respirations (places notamment) donnent un accès à la lumière naturelle correct.

Qualité de l'air

La qualité de l'air est primordiale : il faut à la fois maîtriser l'hygrométrie et limiter le développement des allergènes.

Aujourd'hui, les nouvelles réglementations accordent une importance accrue à l'étanchéité à l'air des constructions, dont on a évoqué l'incompatibilité avec le comportement naturel du bâti ancien. Un équilibre est à trouver en ventilant suffisamment pour renouveler l'air ambiant (et limiter l'apparition de moisissures, de condensation, d'allergènes diverses) mais en limitant les échanges pour que l'air intérieur ne soit pas à la température extérieure.

VMC simple ou double flux ?

Le principe de ventilation mécanique contrôlée consiste à extraire l'air vicié dans les pièces d'eau et à le renouveler grâce à des entrées d'air placées dans les pièces sèches, souvent en menuiseries. La ventilation naturelle utilisait plutôt l'effet cheminée (des anciens conduits), les entrées d'air naturelles étant assez nombreuses (notamment en périphérie des ouvertures).

Pour éviter la concentration d'humidité dans l'une ou l'autre des pièces la perméabilité des parois intérieures est primordiale.

Les systèmes de ventilation double flux sont plus performants : ils permettent une régulation plus fine pièce par pièce (l'air est amené et extrait dans chacune d'entre elles), et un préchauffage de l'air entrant l'hiver. Néanmoins, cela suppose d'intégrer un linéaire important de réseau dans un bâti ancien qui ne le permet pas toujours, et l'encombrement du système est bien plus important que celui d'une ventilation simple flux classique.

Confort acoustique

La qualité acoustique doit être traitée entre logements lorsqu'il s'agit d'immeubles collectifs : une isolation en plancher bas lorsqu'elle est possible est optimale, une isolation en plafond est également envisageable.

La dissociation des espaces intérieurs peut également permettre de gagner en confort phonique, que ce soit pour des logements individuels ou collectifs (en dissociant par exemple espaces jour et nuit).

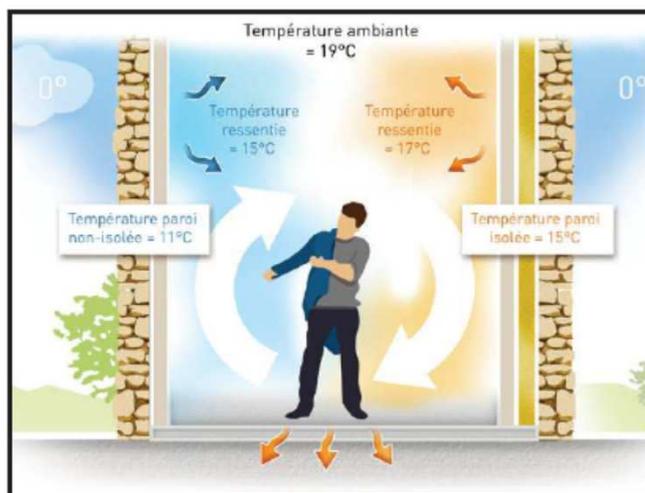
Les confort intérieurs

Même si des bruits intérieurs sont souvent plus désagréables et plus grande source d'inconfort, les bruits extérieurs ont également bien entendu une influence sur l'ambiance intérieure.

Confort thermique

Une ventilation correcte, ainsi qu'une isolation raisonnée du logement ont pour but d'améliorer le confort thermique intérieur, l'inconfort peut cependant résulter de l'effet dit paroi froide. La température ressentie est la moyenne entre la température de l'air et celle de la paroi la plus faible à moins de deux mètres de nous. Lorsque nous nous approchons d'une paroi plus froide que notre corps nous émettons en effet des infrarouges pour tenter de réchauffer cette paroi : nous nous refroidissons donc.

Pour maintenir un confort thermique satisfaisant nous avons intérêt à permettre le phénomène d'évaporation en surface des parois l'été et à couper l'effet paroi froide en hiver.



Effet paroi froide : la température ressentie est la moyenne entre température ambiante et température de la paroi (froide à gauche ou chaude à droite)
Site Internet de l'Agence locale de l'Energie et du Climat de Grenoble (<http://www.alecgrenoble.org/>)

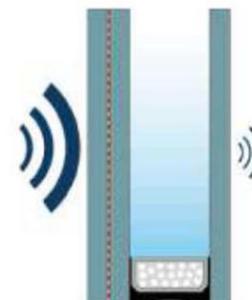
Propositions

Améliorer la qualité de l'air et confort thermique

- Mettre en œuvre une VMC simple flux
- Isoler tout en respectant l'hygrométrie naturelle du bâti ancien

Améliorer le confort acoustique

- Conserver les volets pleins traditionnels
- Favoriser les fenêtres doubles
- Quand un double vitrage est mis en œuvre éviter les verres symétriques et poser le plus épais côté extérieur.

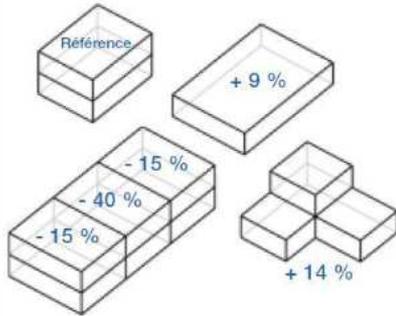


Vitrage à isolation phonique
Site Internet Atulam (<http://www.atulampose-fenêtres.fr/>)

Indicateurs

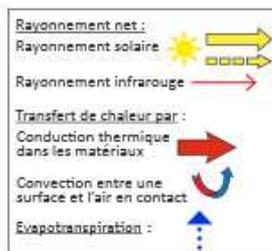
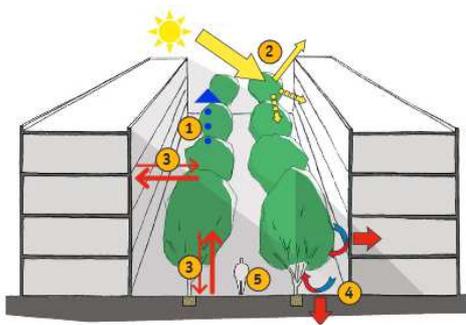
- Consommations énergétiques annuelles par poste de dépense (éclairage, chauffage,...)
- Taux de vacance des logements

Exemple de déperditions comparées de l'enveloppe de différents logements de 96 m²



Influence de la compacité sur les déperditions

Guide « RÉNOVATION - CONSTRUCTION BÂTIMENT BASSE CONSOMMATION Les 7 clés pour réussir votre projet »
Energievie.info



1. Evapotranspiration
2. Rayonnement net
3. Rayonnement infrarouge intercepté par le feuillage
4. Conduction/convection
5. Confort : ombrage et diminution de la température

Influence des arbres d'alignement dans une rue canyon

Guide « IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, fiches de synthèse », septembre 2014

Constats et enjeux

Incidences de l'implantation du bâti sur le confort d'hiver

Le bâti ancien a souvent une volumétrie efficace, et les maisons mitoyennes se protègent naturellement des vents dominants (de secteur Est-Sud-Est l'automne et l'hiver et Ouest-Nord-Ouest l'été). Leur compacité permet de limiter les surfaces de déperditions thermiques. Les immeubles présentent également une meilleure compacité que les maisons individuelles.

A Périgueux les façades sont majoritairement orientées Nord / Sud et Est / Ouest.

Les pièces de vie sont souvent distribuées du côté où les apports solaires sont les plus importants (et donc les besoins en chauffage plus faibles), et les pièces de service (celliers, cuisines, réserves) rejetées du côté le plus froid.

Implantation et confort d'été

De nombreux dispositifs permettent également de limiter les apports solaires l'été : la présence de volets ou persiennes, la forme et la disposition des fenêtres, la présence de débords de toit.

Le phénomène d'îlot de fraîcheur est également un facteur très positif pour le confort d'été. Sur le site patrimonial remarquable, les immeubles bénéficient très peu de jardins ou de cœur d'îlots mais de nombreuses placettes arborées permettent de bénéficier de cette fraîcheur estivale. La végétation permet de gérer l'ensoleillement (en créant des masques) et de rafraîchir l'air ambiant l'été (en protégeant ainsi le bâti des surchauffes).

Ce phénomène est d'autant plus intéressant que les espaces sont plantés d'arbres à feuilles caduques qui autorisent les apports solaires gratuits l'hiver.

Implantation et luminosité

De nombreux immeubles sont mitoyens : cela ne leur laisse accès qu'à deux façades mais les rues ont dans leur grande majorité une largeur satisfaisante ou bénéficient de respirations agréables et la luminosité n'est pas une problématique réelle.

On retrouve principalement des immeubles de hauteur moyenne (en R+2 en moyenne).

Enjeux relatifs à l'implantation du bâti

Le site patrimonial remarquable est relativement dense et peu propice à la construction : le seul potentiel foncier libre important se situe au niveau du futur projet de la Manufacture gourmande.

Les demandes d'autorisation de construire auxquelles nous avons eu accès concerne principalement des réhabilitations de plus ou moins grande ampleur, et une « découpe » en lots d'immeubles.

Peu d'extensions sont possibles.

Sur la région les pentes de toiture sont généralement d'une trentaine de pourcents. Les combles sont souvent inexploités mais la question de leur investissement peut se poser.

Cela suppose de s'interroger non seulement sur la façon d'isoler ces nouveaux espaces, mais aussi de les éclairer.

Propositions

S'inspirer de l'existant

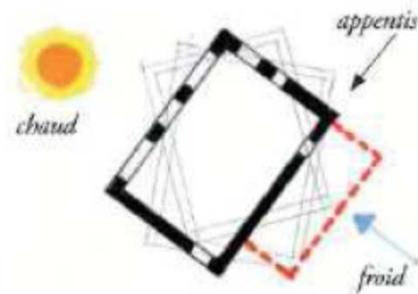
- Encourager le retour aux dispositifs qui auraient pu avoir disparu : mise en place de volets et persiennes, conservation des débords de toits
- En cas d'extensions possibles adapter les préconisations au patrimoine existant (matériaux, modénature notamment au niveau des dimensions d'ouvrants,...)

Ne pas négliger le rapport du bâti aux vides

- Entretenir les espaces verts urbains, notamment au niveau des places pour préserver l'effet d'îlot de fraîcheur
- Décloisonner les jardins lorsque cela est possible

Indicateurs

- Suivi des demandes d'autorisation de travaux
- Suivi des consommations estivales (les dispositifs de rafraîchissement sont souvent très consommateurs)



Implantation du bâti dans son environnement : volumétrie d'ensemble et distribution des pièces en fonction de l'orientation
Extrait de l'étude Atheba, « Organisation des espaces dans le bâti ancien », décembre 2010

Fiche n°9 :

Constats et enjeux

Collecte des déchets

La Communauté d'Agglomération prend en charge la collecte et le traitement des déchets ménagers pour la commune de Périgueux et un Syndicat Mixte Départemental des Déchets de la Dordogne (SMD3), assure leur transfert, le transport et le traitement des déchets ménagers et assimilés. La Ville assure quant à elle une collecte gratuite des encombrants. Les déchets sont traités, selon leur type, sur l'agglomération.

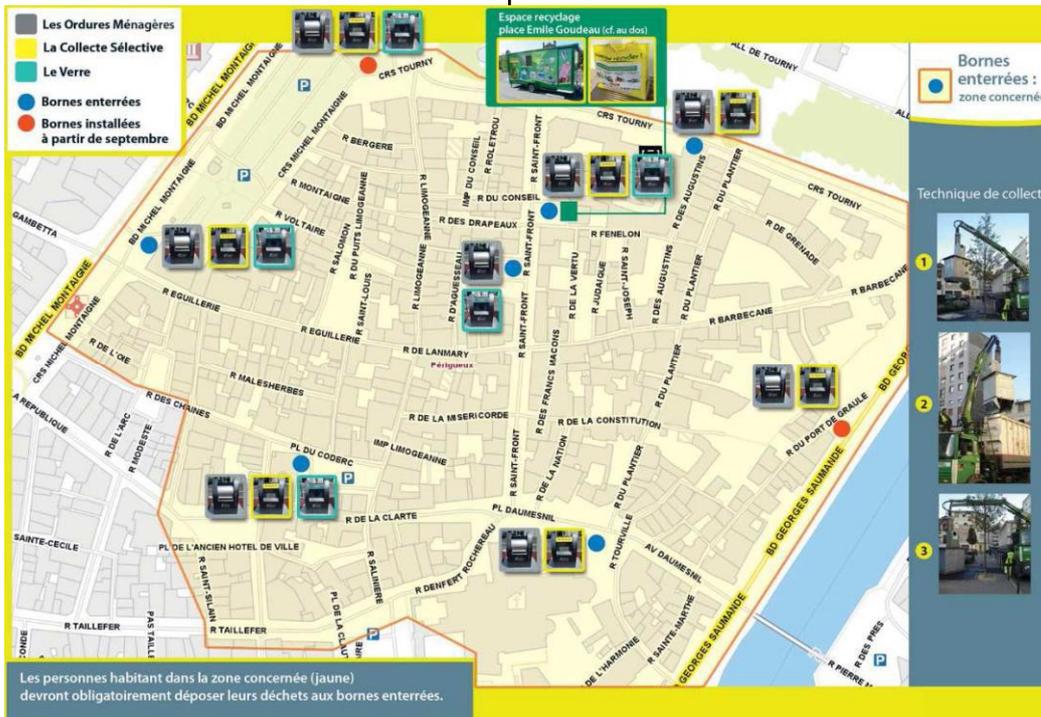
Le SMD3 a engagé une politique de sensibilisation à une gestion raisonnée des déchets et plus généralement à la protection de l'environnement. Des agendas ludiques sont distribués aux scolaires, des concours vidéo organisés, des chroniques radios sur les déchets diffusées par exemple. Le Grand Périgueux dans le domaine a mis en place une charte qualité.

Un ramassage journalier est prévu au niveau du site patrimonial remarquable mais des bornes enterrées sont aménagées petit à petit pour la collecte sélective, le verre et les ordures ménagères.

A l'échelle du Grand Périgueux, le taux de recyclage des emballages ménagers a augmenté de manière conséquente en 2012 (ce qui s'inscrit dans la logique du Grenelle de l'environnement).



Principe de conteneur enterré
Site Internet Astech (www.astech-eco.com/
conteneurs-enterrés)



Le dispositif de bornes enterrées permet de supprimer le bac à ordures individuel de l'espace public.

On peut cependant s'interroger sur l'impact visuel (même s'il est réduit) des conteneurs enterrés et son intégration au patrimoine tant bâti qu'urbain au sens large. Cela suppose également d'introduire des camions de taille imposante, même ponctuellement, pour les vider.

Plaquette du Grand Périgueux pour la mise en place des bornes enterrées en juin 2016.

Téléchargeable depuis le site Internet de la ville de Périgueux :

<http://perigueux.fr/perigueux-au-quotidien/environnement/650-la-gestion-des-dechets-menagers.html>

En parallèle, la quantité de déchets verts déposés en déchèterie et valorisés en 2012 a elle aussi augmenté significativement. Ils peuvent être déposés en déchèterie, et un service payant de collecte à la demande a été mis en place. Les encombrants sont collectés deux fois par mois.

D'une manière générale, le taux de valorisation est en constante augmentation depuis 2005.

Les déchets dans le bâti

Si l'introduction de bornes en site patrimonial remarquable a pour objectif d'évacuer le bac à ordure individuel de l'espace public, on peut s'interroger sur la place de la poubelle dans le bâti. Si de nouvelles normes (notamment la NF habitat HQE) s'attachent aujourd'hui à vérifier que des espaces de tri sont disponibles à l'intérieur des logements dans le neuf, dans le bâti ancien on ne dispose pas forcément d'un espace suffisant pour amorcer la dissociation des déchets. Cette question est d'autant plus importante dans les « petits » appartements équipés de kitchenettes.

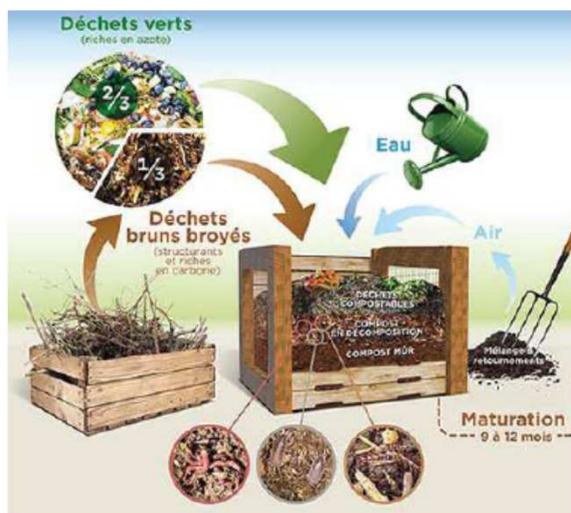
Dans les jardins le compostage peut être envisagé et encouragé, d'autant que la collecte des déchets verts n'est pas organisée en porte à porte (ou elle est payante). Il reste cependant possible de les déposer en déchèterie, On préférera les composteurs en matières naturelles plutôt que les modèles en plastique.

Propositions

- Maintenir un niveau élevé d'information sur le traitement des déchets et leur tri
- Réfléchir à l'intégration d'espace de tri dans les logements réhabilités
- Lutter contre le dépôt sauvage

Indicateurs

- Taux de valorisation des déchets



Principe du compostage

Site Internet Idelux, article « Je composte mes déchets de cuisine et de jardin » (www.idelux-aive.be/fr)

Fiches n°10 :

Constats et enjeux

Critère de choix des énergies renouvelables

La question des énergies renouvelables doit se poser en croisant les critères de disponibilité de la ressource, de faisabilité, mais aussi d'impact, notamment visuel dans le site patrimonial remarquable.

Les sources potentielles d'énergie renouvelables sont nombreuses (éolien, solaire, biomasse, géothermie par exemple), mais peu sont applicables dans le site patrimonial remarquable.

Le recours à ces énergies doit être envisagé à plusieurs échelles : l'électricité (source d'énergie utilisée ayant le plus d'impact) si elle n'est pas produite directement sur le site patrimonial remarquable, peut être issue de champs solaires, ou éoliens et de barrages hydroélectriques à proximité plus ou moins immédiate (sur l'Isle notamment). Si le potentiel éolien est réel à l'échelle de l'agglomération il est hors de propos sur le site patrimonial remarquable.

Echelle de déploiement

Le site patrimonial remarquable est relativement concentré, il semble impossible, à l'échelle du secteur dans son ensemble (et a fortiori d'un îlot) de prévoir, en plus d'une source potentielle d'énergie renouvelable, des installations (et par extension des constructions dédiées) qui soient correctement dimensionnées et compatibles avec un patrimoine bâti ancien.

Notons cependant le raccordement possible sur le réseau de chaleur des deux rives, sur lequel le Centre Culturel F. Mitterrand et raccordé (et l'extension possible à la Manufacture gourmande envisagé), mais dont la production est excentrée. Le raccordement des privés est possible (sur le linéaire développé).

On se concentrera ici sur le déploiement à l'échelle plus fine du bâti, l'habitat consomme à lui seul une trentaine de pourcents des consommations d'énergie sur le territoire. Celles-ci se concentrent en grande partie sur des énergies peu vertueuses : fioul ou électricité (dont la part d'électricité verte, même si elle n'est pas indiquée, est sans doute encore faible à ce jour).

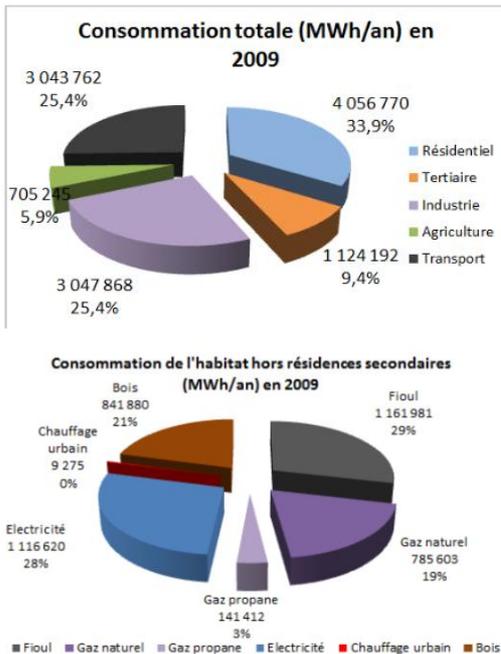
Energie solaire, enjeux d'intégration

L'énergie solaire est une solution assez évidente, mais qui suppose, dans le cas du thermique (pour la production d'eau chaude) comme du photovoltaïque (production d'électricité) le développement de surfaces de panneaux solaires en toiture principalement.

Ce potentiel semble limité et les solutions difficilement compatibles avec le bâti ancien, mais il peut être intéressant d'envisager cette solution sur les constructions neuves projetées pour peu qu'elles soient associées à l'architecture (on peut envisager de les intégrer à des brise soleil par exemple).

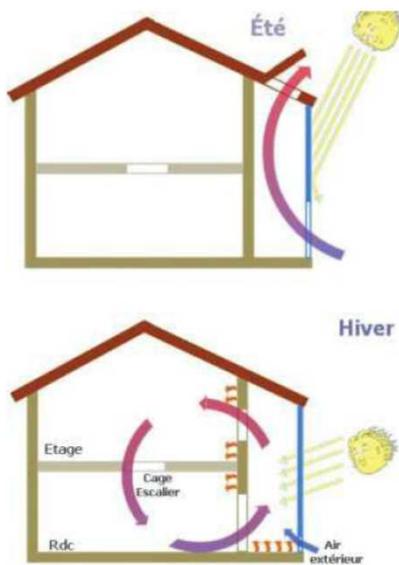
L'énergie solaire peut cependant être utilisée de manière passive : l'orientation et les dimensions des ouvertures sont souvent adaptées au contexte (les menuiseries de grande taille sont positionnées au Sud, tandis que les façades Nord sont percées de plus petites ouvertures).

Les vérandas, même si elles sont peu nombreuses peuvent également jouer un rôle de tampon permettant de préchauffer l'air l'hiver et de rafraîchir l'été (en ventilant largement cette lame d'air).



Répartition de la consommation dans les différents secteurs en 2009 en Dordogne
Et répartition des consommations de l'habitat en type d'énergie

Etude sur les consommations énergétiques et le potentiel de production d'énergie renouvelable pour le département de la Dordogne – Phase 1 Etat des lieux et enjeux, 2013



Principe du solaire passif

Site Internet

Econologie(<http://www.econologie-maison.fr/973/la-veranda-bioclimatique-ou-serre-solaire-un-vrai-atout-pour-des-economies-et-du-confort/>)

Energies renouvelables

La filière bois, avantages et inconvénients

La filière bois est une option cohérente avec l'activité forestière de la région. Un réseau de chaleur « des 2 rives » a été mis en place, la chaleur est issue à 87% du bois énergie, un complément gaz est prévu en appoint de la biomasse pendant la période hivernale et en secours en cas de défaillance ou de maintenance de la chaudière bois. La chaufferie permet d'économiser 3 300 tonnes de CO₂ par an. En termes de coût utilisateur, une économie entre 1 et 5% pour les gros clients et entre 10 et 12 % pour les particuliers. Cela suppose cependant des réseaux sous voierie dont le développement est onéreux et une gestion stricte des rejets de poussière.

Une toute petite partie du site patrimonial remarquable est concernée. A l'échelle du logement le chauffage au bois impose un encombrement qui peut être important (stockage du bois ou des pellets, dimensions des chaudières à granulés). Les dispositifs d'évacuation des fumées doivent être maîtrisés pour éviter que n'apparaissent des éléments en toiture ou en façade.

Géothermie

On peut enfin penser à la filière géothermique : étant données les faibles emprises foncières disponibles, on s'orienterait plutôt sur des réseaux d'échangeurs verticaux repris sur des pompes à chaleur.

L'impact économique de tels dispositifs est néanmoins important et ne semble pas adapté à des projets d'habitat.

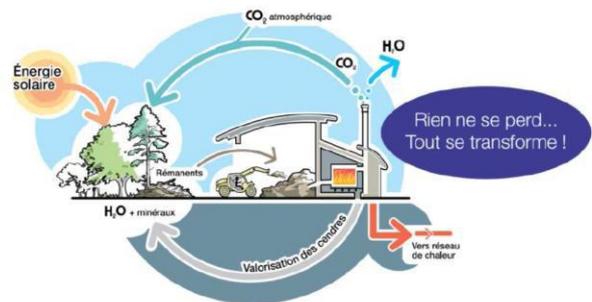
Propositions

Des solutions à grande échelle ou compatibles avec un patrimoine bâti et urbain

- Limiter les besoins
- Mettre en place des dispositifs de manière très ponctuelle et raisonnée
 - sojaire passif
 - chauffage au bois

Indicateurs

- Evolution des consommations énergétiques
- Répartition des types d'énergie consommées
- Suivi du nombre d'installations de type énergies renouvelables par an



Chaufferie biomasse

Site Internet <https://www.engie-cofely.fr/actualites/reseau-de-chaleur-des-deux-rives/>



Plan du réseau de chaleur des 2 rives.

Site Internet <http://perigueux.fr/projets-et-travaux/developpement-durable/>