

**ZAC du Lindon  
à L'Hermitage**

# GUIDE PÉDAGOGIQUE

**SUR LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE,  
LES ÉNERGIES RENOUVELABLES  
ET LA CONCEPTION BAS CARBONE  
DE VOTRE FUTUR LOGEMENT**

**à destination des futurs acquéreurs,  
et de leurs constructeurs,  
maîtres d'œuvre et architectes**



# SOMMAIRE

## AVANT TOUTE CHOSE

Contexte	PAGE 4
Les lots concernés	PAGE 5
Les étapes de votre projet	PAGE 6

## LES PRESCRIPTIONS

En résumé !	PAGE 8
La performance « énergétique et bas carbone »	PAGE 9
L'utilisation de matériaux biosourcés	PAGE 14
La production d'énergies renouvelables	PAGE 16
La gestion acoustique des pompes à chaleur (PAC)	PAGE 18
La récupération d'eau de pluie	PAGE 20

## LES INFOS UTILES

Les documents à fournir	PAGE 22
Les documents utiles	PAGE 22
Les contacts utiles	PAGE 24

## GLOSSAIRE

ALEC : Agence Locale de l'Energie et du Climat
Moe : Maitrise d'œuvre (Architecte et Maitre d'Œuvre)
CMI : Constructeur de maison individuelle
AVP : Avant-projet
APS : Avant-projet sommaire
APD : Avant-projet définitif
PC : Permis de construire
MI : Maison individuelle
DAACT : Déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux
CPR : Cahier des prescriptions et des recommandations
CPAPE : Cahier de prescriptions architecturales, paysagères et environnementales

# CONTEXTE

La commune de L'Hermitage a concédé l'aménagement de la ZAC du Lindon à Territoires Publics. L'aménageur a mobilisé Univers, agence d'urbanisme et paysage, mandataire de l'équipe dont VALOEN et l'ALEC du Pays de Rennes sont membres. Ces derniers ont pour objectif d'intégrer les ambitions architecturales, urbaines, énergétiques, et environnementales au cœur de cette opération d'aménagement.

En lien avec le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET), le Programme Local de l'Habitat (PLH) et la prise en compte du Référentiel Energie Bas Carbone de Rennes Métropole, la commune de L'Hermitage s'inscrit dans une démarche pour limiter l'empreinte écologique de la ZAC et répondre aux défis énergétiques et climatiques qui nous sont collectivement posés, via notamment :

- La réalisation de bâtiments économes en énergie, avec des formes urbaines adaptées à l'optimisation bioclimatique. Des exigences thermiques respectant la nouvelle réglementation environnementale en vigueur (RE 2020), avec le seuil 2025 pour l'approche carbonée de la construction.
- L'utilisation des énergies renouvelables.
- L'intégration des matériaux biosourcés via le niveau 1 du « Label bâtiment biosourcé » pour continuer de limiter l'impact carbone.
- L'appréhension du confort des futurs usagers (protection solaire pour la période estivale, étanchéité à l'air maîtrisée pour limiter les fuites de chaleur et entrées d'air parasites).

Pour répondre à une partie de ces objectifs, un accompagnement des futurs acquéreurs est assuré par l'ALEC du Pays de Rennes à deux étapes clés:

- **Le rendez-vous de sensibilisation** pour accompagner les acquéreurs dans leur parcours et dans la conception d'un projet performant. Il se déroule **après la signature du compromis d'achat de la parcelle auprès de Territoires Publics**
- **L'analyse de la « performance énergétique et bas carbone »** du projet par rapport aux ambitions fixées sur la ZAC. Elle se déroule **en amont du dépôt du permis de construire.**



## La nouvelle réglementation RE 2020

Cette nouvelle réglementation environnementale fait suite à la RT 2012 avec une mise en application depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2022 pour les maisons individuelles et les logements collectifs et depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2023 pour les autres profils de bâtiments.

**Plus d'information :**  
[rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr](http://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr)



Ce guide pédagogique a été réalisé pour faciliter le déroulement du processus de construction des acquéreurs et professionnels de la construction sur ce nouveau quartier d'habitat. Il précise les différentes ambitions environnementales, les moyens d'atteindre les objectifs fixés, les différentes étapes et rendez-vous à réaliser et les documents obligatoires à fournir.

# LES LOTS CONCERNÉS



ZOOM



# LES ÉTAPES DE VOTRE PROJET

9

Signature de la promesse de vente pour la parcelle

1

Rdv : 15 jours ouvrés max après signature compromis terrain

Rendez-vous d'accompagnement des futurs acquéreurs

2

CONCEPTION DU PROJET

Analyse du projet pour visa global délivré par Univers (à la phase APS ou APD, en amont du dépôt du PC)

3

Délai de réponse : 20 jours ouvrés max

Dépôt du PC

4

## LES DEUX ÉTAPES CLÉS AVEC L'ALEC !

### Étape 2 Rendez-vous obligatoire des futurs acquéreurs

avec un conseiller de l'ALEC



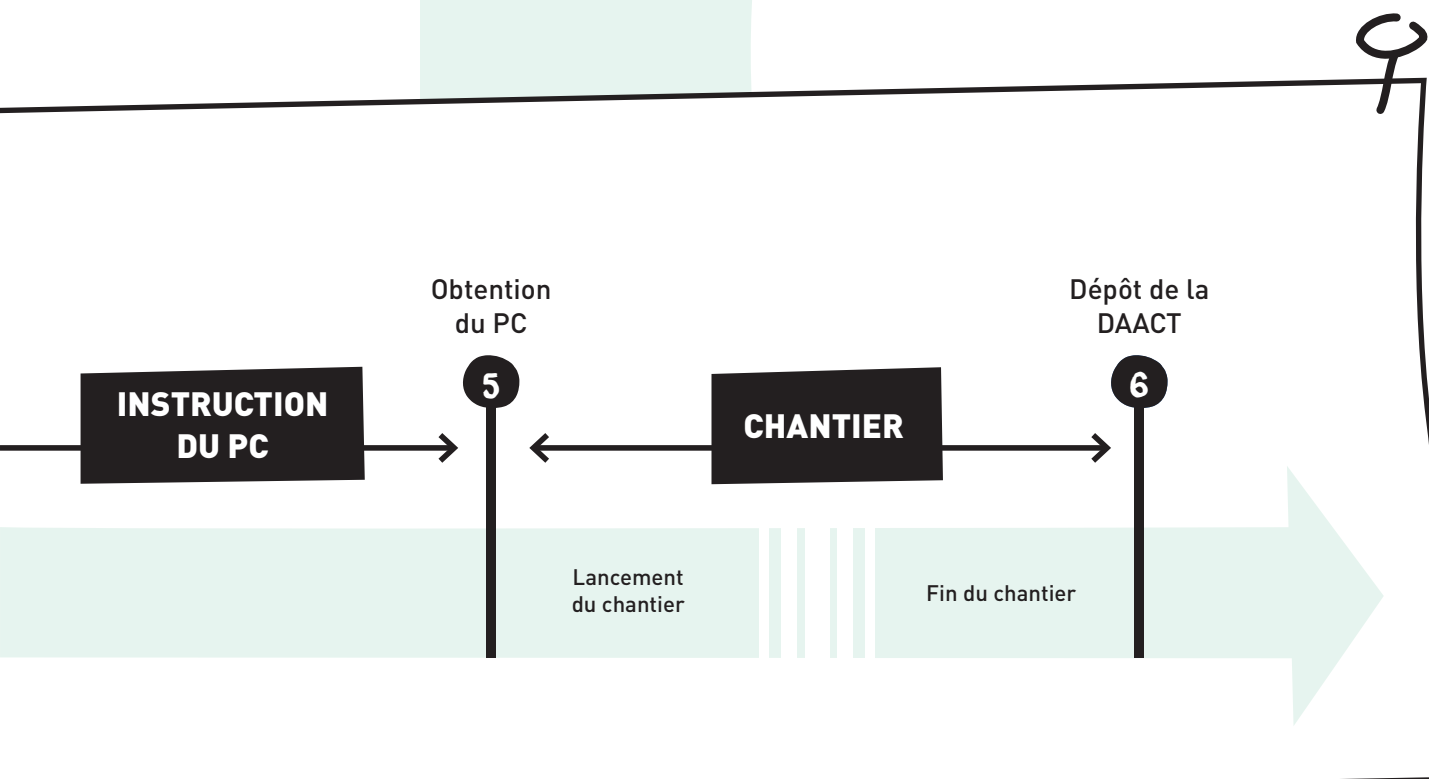
**15 jours ouvrés max après signature de l'achat de la parcelle**

#### Objectifs :

- Sensibiliser les futurs acquéreurs à la performance énergétique, au bioclimatisme (compacité, orientation, isolation, etc.), aux énergies renouvelables, etc.
- Expliquer les solutions permettant d'atteindre les différents objectifs.
- Récapituler l'ensemble des étapes clés du parcours des futurs acquéreurs avec un focus sur l'étape 3.
- Remettre des guides pédagogiques permettant de les outiller en vue de leurs futurs rendez-vous avec les pros de la construction.



**Une attestation de rendez-vous sera remise et à conserver car réclamée lors du dépôt du permis de construire.**



### Étape ③

## Analyse de la performance énergétique et bas carbone du projet



**À la phase APS ou APD, en amont du dépôt du permis de construire**

#### Objectif :

L'analyse du projet à cette étape permet de s'assurer du respect des ambitions liées à la performance énergétique et bas carbone fixées par la commune sur ce programme d'aménagement.

#### À faire, avant le rendez-vous :

Les constructeurs de maisons individuelles, architectes ou maîtres d'œuvre, accompagnés de leurs bureaux d'études thermiques doivent **transmettre à Territoires Publics par email** (coordonnées au dos de ce guide) différents éléments pour l'analyse du projet au stade avant-projet définitif (APD), en amont du dépôt du permis de construire.

**Le détail des pièces à fournir à l'ALEC sont récapitulées à la page 22.**



**Il est facile de se perdre avec la multitude d'acronymes que vous pourrez rencontrer tout au long de votre projet : AVP, APS, APD, PC, etc.**

**Un glossaire est disponible au début de ce guide à la page 3 pour faciliter leur compréhension.**



**L'analyse du projet sera remise aux futurs acquéreurs et à la maîtrise d'œuvre avec une synthèse confirmant la bonne prise en compte des ambitions dans le projet. Cette dernière sera à joindre lors du dépôt du permis de construire.**

# EN RÉSUMÉ !

## LES PRESCRIPTIONS POUR LES MAISONS INDIVIDUELLES GROUPÉES ET NON GROUPÉES

### → LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET BAS CARBONE

Respect de la RE2020

### → LES MENUISERIES

Interdiction du «tout PVC».

### → L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

$Q_4 < 0,6 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$  SHAB en test intermédiaire, lorsque le bâtiment est hors d'eau, hors d'air, avec le dispositif assurant l'étanchéité à l'air mis en œuvre (avant la pose des parements de finition), en plus du test final à la livraison.

### → LA PROTECTION SOLAIRE

Mise en œuvre de protections solaires extérieures pour les ouvertures de la façade Sud (de Sud-Est à Sud-Ouest, en d'autres termes, orientation Sud + ou - 45°) pour limiter les inconforts d'été.

### → LES TOITURES VÉGÉTALISÉES

En toiture faible pente (<5°), obligation d'une végétalisation ou d'un revêtement réfléchissant.

### → L'ÉLECTRICITÉ SPÉCIFIQUE

- Mise en place d'équipements d'éclairage en led, à l'intérieur comme à l'extérieur du logement et du bâtiment.
- Mise en place de prises électriques commandées (1 à 4) par un (des) interrupteur(s) dans le salon afin de piloter le poste multimédia.
- Prévoir une double alimentation eau chaude/eau froide avec mitigeur pour le lave-linge et lave-vaisselle afin de fournir à ces équipements lors de leurs fonctionnements de l'eau préchauffée et ainsi moins solliciter la résistance électrique de ces derniers.

### → LES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Taux d'incorporation équivalent à 75 % niveau 1 du label bâtiment biosourcé - logement individuel. Soit 31 kg/m<sup>2</sup> de plancher, dont 100% de l'isolation en toiture en biosourcé.

### → LES ÉNERGIES RENOUVELABLES THERMIQUES

Mise en œuvre à minima de l'une de ces solutions techniques :

- Installation de panneaux photovoltaïques (1kWc minimum).
- Installation de panneaux solaires thermiques (minimum de 40 % des besoins en eau chaude sanitaire (ECS) couverts).
- Installation de panneaux mixtes, photovoltaïques-thermiques (1kWc minimum + minimum 40 % des besoins en ECS couverts).
- Le bois énergie comme source de chauffage principale.

### → LES POMPES À CHALEUR

Les pompes à chaleur sont autorisées à conditions que les unités dites « extérieures » soient intégrées à l'intérieur du bâtiment (volume chauffé ou non-chauffé).



# LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET BAS CARBONE

## PRESCRIPTION : Respect de la RE2020

La RE 2020 est entrée en application depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2022 pour tous les permis de construire des bâtiments des logements individuels et collectifs. Elle a pour objectif d'aller plus loin que la RT 2012, avec ces 3 principales orientations :

→ **Poursuivre l'amélioration de la performance énergétique en construisant des bâtiments neufs** entre 20 % à 30 % plus performants que les bâtiments RT 2012.

→ **Diminuer l'impact sur le climat des bâtiments neufs** par l'utilisation du bois, des matériaux biosourcés, des énergies renouvelables et décarbonées.

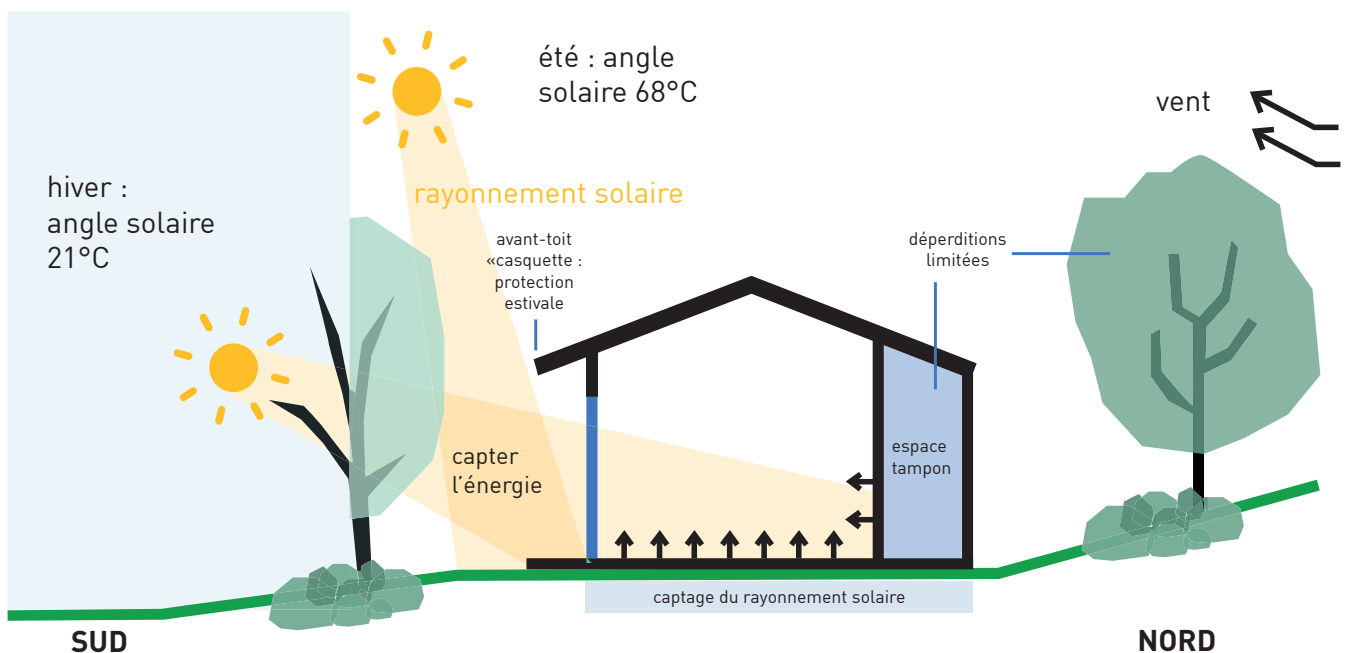
→ **Accentuer le confort des usagers** en adaptant les bâtiments afin d'anticiper les évolutions climatiques, en particulier l'été.

La RE 2020 implique un degré de performance supérieur aux conceptions passées sous la RT 2012. Afin de réduire les consommations énergétiques du territoire et son empreinte carbone, toutes les constructions individuelles et les projets collectifs devront justifier du respect de la RE2020 au dépôt du permis de construire, via le calcul thermique réglementaire.

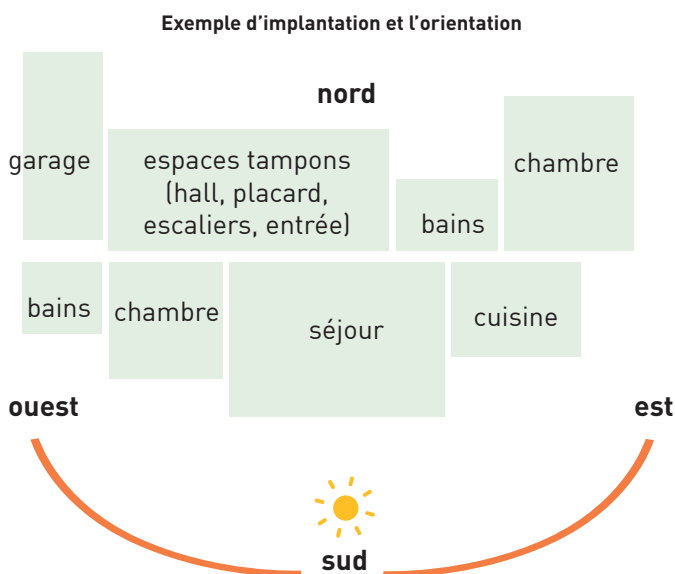
## COMMENT Y PARVENIR ?

### 1/ LE BIOCLIMATISME

La conception des bâtiments doit être guidée par les principes du bioclimatisme afin d'optimiser les besoins énergétiques, favoriser les apports solaires gratuits en hiver et limiter les risques d'inconfort liés à la chaleur en été.



**L'implantation et l'orientation :** Privilégier une implantation en Nord de parcelle afin de dégager un jardin au Sud. Privilégier les pièces de vie plutôt au sud, et les pièces telle que buanderie, cellier, garage, couloir, etc. plutôt au Nord. Ainsi, les pièces de vies bénéficieront d'apports solaires apportant chaleur et lumière naturelle, les pièces peu ou non chauffées serviront d'espaces « tampon ».

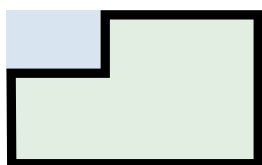


**La compacité :** Il est recommandé d'opter pour un bâti le plus compact possible. En effet, l'architecture d'un projet aura un impact sur les surfaces déperditives et donc sur les besoins de chauffage. Plus le bâti sera compact, moins il y aura de surface en contact avec l'air extérieur et donc moins il y aura de besoins de chauffage.

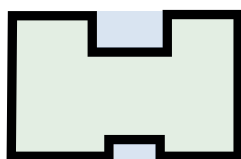
À volume intérieur équivalent, une maison cubique aura moins de surface en contact avec l'air extérieur, qu'une maison ayant des décrochés.



- SHAB : 100 m<sup>2</sup>/ HSP : 2,5 m
- Périmètre du bât. : 40 m
- Surface des murs donnant sur l'extérieur : 100 m<sup>2</sup>



- SHAB : 100 m<sup>2</sup>/ HSP : 2,5 m
- Périmètre du bât. : 46 m
- Surface des murs donnant sur l'extérieur : 115 m<sup>2</sup>



- SHAB : 100 m<sup>2</sup>/ HSP : 2,5 m
- Périmètre du bât. : 51 m
- Surface des murs donnant sur l'extérieur : 128 m<sup>2</sup>

## 2/ L'ENVELOPPE THERMIQUE DU BÂTIMENT

Afin de donner la priorité à la performance de l'enveloppe du bâtiment, les niveaux d'isolation suivants sont des minimums conseillés.

- mur :  $R > 4,5 \text{ m}^2.K/W$  correspondants à une épaisseur d'isolant classique d'au moins 14cm
- toitures-rampants :  $R > 7,5 \text{ m}^2.K/W$ , correspondant à une épaisseur d'isolant classique d'au moins 30cm
- toitures-combles perdus :  $R > 10 \text{ m}^2.K/W$ , correspondant à une épaisseur d'isolant classique d'au moins 40cm
- toitures-terrasses :  $R > 7 \text{ m}^2.K/W$ , correspondant à une épaisseur d'isolant classique d'au moins 25cm
- plancher bas sur terre-plein :  $R > 3,8 \text{ m}^2.K/W$ , correspondant à une épaisseur d'isolant classique d'au moins 12cm
- plancher bas sur vide sanitaire :  $R > 4,5 \text{ m}^2.K/W$ , correspondant à une épaisseur d'isolant classique d'au moins 14cm
- fenêtres :  $U_w$  (transmission thermique)  $> 1.5$ , correspondant à des fenêtres double vitrage performantes voir triple vitrage.

**A savoir :** On calcule alors la résistance thermique « R », qui détermine la capacité d'isolation de la paroi. Plus le « R » est grand, meilleure est l'isolation (des épaisseurs d'isolants sont données à titre indicatif) :

## 3/ LES MENUISERIES



Il est imposé de mettre en œuvre des matériaux performants, durables et avec des qualités environnementales soutenues, par l'intermédiaire du bois, de l'aluminium et des mixtes (bois/alu, bois/PVC, PVC/alu).

Les menuiseries avec un châssis (ouvrant et dormant) en 100 % PVC ne sont pas autorisées car la fabrication du PVC génère d'importantes émissions de gaz à effet de serre et nécessite une consommation énergétique non négligeable lors de sa fabrication. De plus ce matériau génère des composés organiques volatiles (COV) ayant un impact négatif sur la santé.

## 4/ L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

**PRESCRIPTION :**  
Réalisation d'un test intermédiaire  
avec un  $Q_4 < 0,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \text{ SRE}$

Un bâtiment bien isolé mais avec une mauvaise étanchéité à l'air aura finalement un niveau de performance fortement dégradé. La RE 2020 n'a pas fixé d'ambition sur cette notion d'étanchéité à l'air, et reste donc avec un  $Q_4 < 0,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \text{ SRE}$  (équivalent approximativement à la surface d'une feuille A5 si l'on additionne toutes les surfaces de fuite d'air).

Ce niveau est très facilement accessible et ne coûte pas plus cher à partir du moment où la mise en œuvre est soignée.

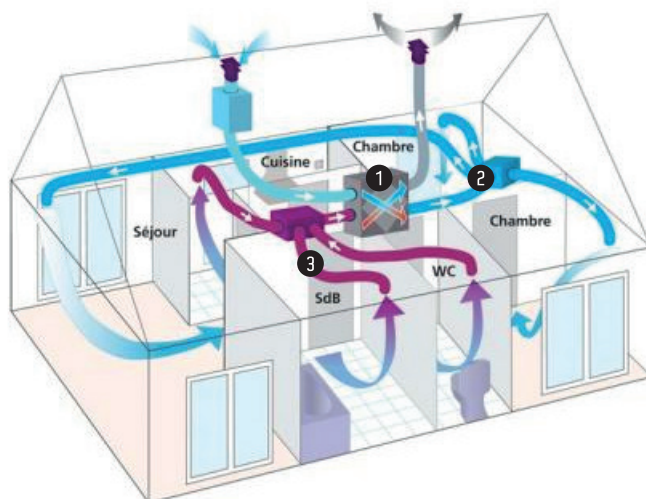
Il est donc prescrit de réaliser un test d'étanchéité intermédiaire, lorsque le bâtiment est hors d'eau, hors d'air, avec le dispositif assurant l'étanchéité à l'air mis en œuvre (avant la pose des parements de finition), en plus du test final à la livraison, avec également un résultat  $Q_4 < 0,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ .»

💡 Compte tenu de l'enjeu sur les consommations d'énergie et le confort des usagers, il est vivement recommandé de viser **un niveau d'ambition supérieur à celui de la RE 2020.**

## 5/ LA VENTILATION

Lorsque l'enveloppe du bâtiment est performante, que l'étanchéité à l'air est soignée, le poste suivant pour obtenir un projet optimisé est le renouvellement d'air. Dans ce contexte, la ventilation mécanique contrôlée (VMC) double-flux (DF) à haut rendement est le meilleur système de renouvellement d'air mécanique qui existe, sous les angles de la qualité de l'air, de performance énergétique et du confort des usagers.

La ventilation double flux



- 1 Échangeur de chaleur : transfère la chaleur contenue dans l'air vicié extrait à l'air neuf à souffler.
- 2 Circuit de soufflage : distribue dans les pièces principales de l'air neuf réchauffé et filtré.
- 3 Circuit d'extraction de l'air vicié.

La VMC DF permet un préchauffage « passif » de l'air neuf l'hiver (et un rafraîchissement l'été), avant d'être insufflé dans les pièces de vie, alors qu'une VMC simple flux fait entrer de l'air à température extérieure, sans préchauffage ni rafraîchissement. La solution VMC DF permet de générer des économies d'énergie tout en améliorant le confort des occupants.

Dans ce contexte, il est recommandé que le circuit de ventilation soit réalisé de préférence avec des gaines rigides ou semi-rigides, présentant une surface intérieure lisse. Cette recommandation permet de réduire la consommation d'énergie et de faciliter l'entretien du circuit.

💡 Que ce soit en VMC simple flux ou double-flux, **l'installation d'un ventilateur microwatt (économe en énergie) est également recommandé.**

💡 Pensez à **bien entretenir** par la suite votre **installation de VMC !**

💡 **Privilégiez des gaines rigides** pour les réseaux de la ventilation ! Cela permet un entretien efficace !

💡 En complément, il existe d'autres solutions techniques pour réaliser le renouvellement d'air dans un logement, comme par exemple la ventilation naturelle, ... Pour plus d'information, rendez-vous sur le site de l'Ademe.

## 6/ LA PROTECTION SOLAIRE

**PRESCRIPTION :**  
Mise en œuvre de protection solaire au Sud (à + ou - 45°)

Plusieurs solutions existent pour maîtriser le confort d'été grâce à l'intégration d'éléments extérieurs : visière, casquette, brise soleil orientable, débord de toiture, etc. L'objectif est de réduire l'impact du rayonnement solaire en période estivale, voire en mi-saison, mais de bénéficier tout de même du soleil rasant de mi-saison et d'hiver.

Le confort d'été devient un enjeu majeur dans la conception d'un projet de construction. La RE 2020 ne fixant que des objectifs de résultats sur ce point, il paraît indispensable de mettre en place des mesures allant plus loin avec des objectifs de moyens.

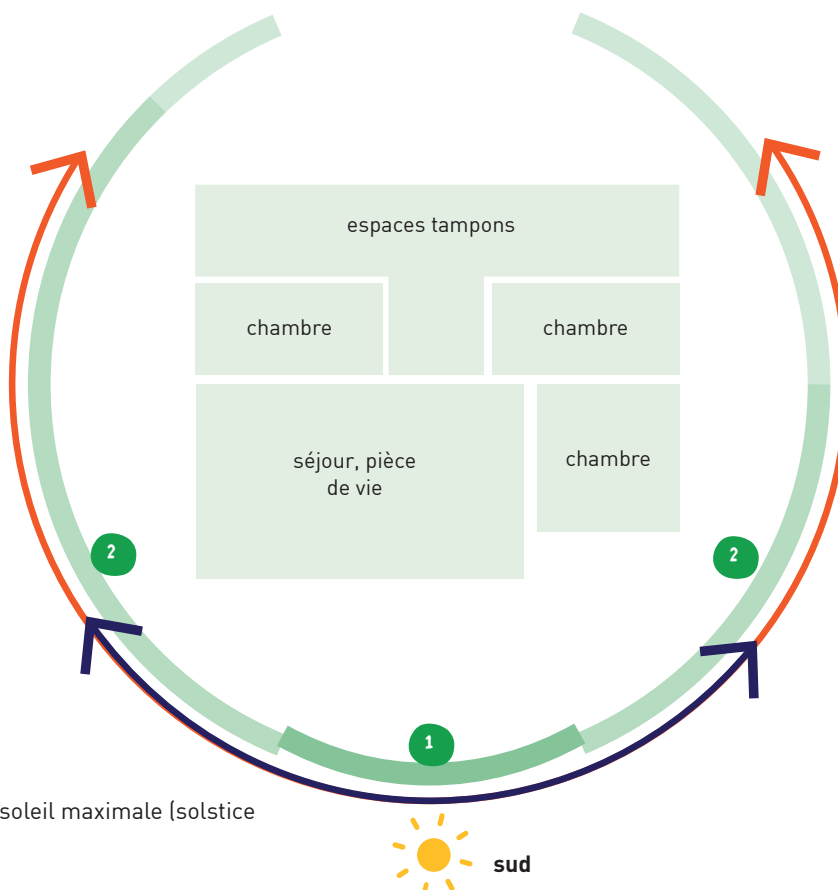
Ainsi, la mise en œuvre de protections solaires extérieures pour les ouvertures de la façade Sud (de Sud-Est à Sud-Ouest, en d'autres termes, orientation Sud + ou - 45°) pour limiter les inconforts d'été est obligatoire.

Quelques exemples :

1 Au Sud : casque – visière, pergolas, auvent



2 De Sud-Est et de Sud-Ouest : protection extérieure mobile type store banne, volet extérieur, brise soleil orientable (BSO), végétation à feuilles caduques



↔ Course du soleil maximale (solstice d'été)

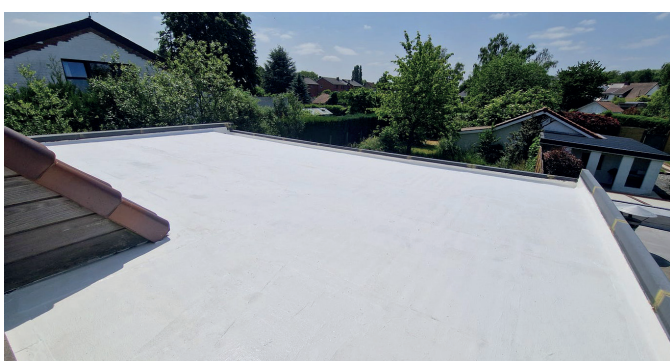
↔ Course du soleil minimale (solstice d'hiver)

## 7/ LES TOITURES À FAIBLE PENTE

### PRESCRIPTION :

Mise en œuvre  
d'une toiture végétalisée ou  
d'un revêtement réfléchissant

Pour les toitures à faible pente (<5°), l'intégration de toiture végétalisée ou d'un revêtement réfléchissant est obligatoire. Cela permet de contribuer à limiter les déperditions en hiver et à augmenter le confort d'été. En parallèle, pour la toiture végétalisée, cette démarche nécessitera un renforcement de la résistance de la toiture au niveau de sa structure. En effet, les systèmes de toiture végétalisés apportent un certain poids à la toiture et l'étanchéité doit être renforcée.



## 8/ L'USAGE DE L'ÉLECTRICITÉ DITE SPÉCIFIQUE

### PRESCRIPTIONS :

Mise en place d'équipements  
d'éclairage en led, à l'intérieur  
comme à l'extérieur du logement  
et du bâtiment.

Mise en place de prises électriques  
commandées (1 à 4) par un (des)  
interrupteur(s) dans le salon afin de  
piloter le poste multimédia.

Prévoir une double alimentation  
eau chaude/eau froide avec mitigeur  
pour le lave-linge et lave-vaisselle,  
afin de fournir de l'eau préchauffée et  
ainsi moins solliciter leur résistance  
électrique.

L'électricité dite spécifique désigne les usages de l'électricité autres que pour du chauffage. Cela regroupe les appareils tels que les équipements multimédias, l'éclairage, les appareils de froid, les fours, les appareils de lavage et de séchage.

Les consommations liées à l'éclairage peuvent être limitées fortement grâce à l'usage de LED. Cette technologie possède de nombreux points forts par rapport à d'autres ampoules basse consommation : réduction des puissances installées à quantité d'éclairage équivalent, durée de vie très supérieure, et coût de plus en plus compétitif.

Pour lutter contre les consommations des appareils en veille, il est recommandé de mettre en place des prises commandées par interrupteur centralisé.

# L'UTILISATION DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

**PRESCRIPTION :**  
Équivalent à 75 % niveau 1 du label bâtiment biosourcé pour un logement individuel.  
Soit 31 kg/m<sup>2</sup> de plancher, dont 100% de l'isolation en toiture en biosourcé.

L'intégration d'isolation en matériaux biosourcés est une solution majeure pour répondre à l'enjeu de la RE2020. Elle permet d'optimiser la qualité des projets, de gagner en confort d'été et de réduire l'impact carbone des projets de construction en respectant les seuils fixés par la réglementation.

## COMMENT Y PARVENIR ?

### 1/ LA QUANTITÉ DE MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

- Il est nécessaire d'atteindre 75 % du niveau 1 du label biosourcé pour les maisons individuelles, à savoir un taux minimal d'incorporation de 31 kg/m<sup>2</sup> (de surface de plancher) de matière biosourcée dont 100 % de l'isolation en toiture biosourcée.

- Il est préconisé d'utiliser à minima 2 produits de construction biosourcés ou non appartenant à la même famille et remplissant des fonctions différentes au sein du bâtiment à sa date d'achèvement : structure, isolation, revêtement de sol...

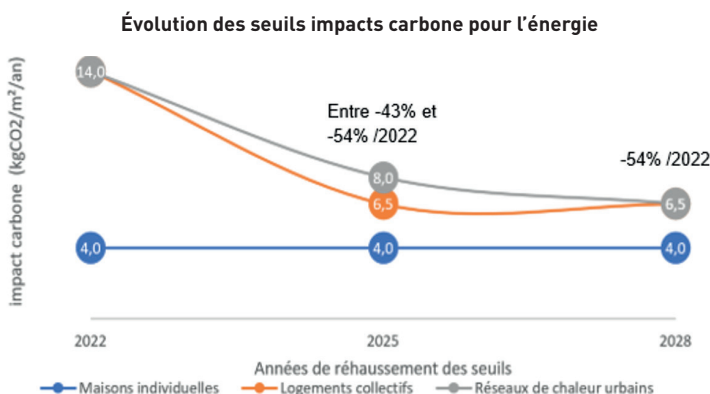
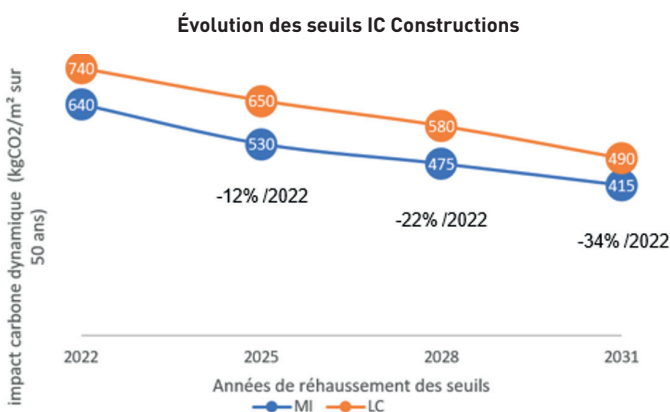
-  La notion de « biosourcé » indique des produits issus de ressources renouvelables et naturelles : isolation/ossature/bardage bois, chanvre, lin, ouate de cellulose, etc.

### 2/ L'ORIGINE DES MATÉRIAUX

Il est nécessaire de se conformer aux règles classiques du « Label Biosourcé ». Tout produit de construction ou tout mobilier biosourcé mis en œuvre à la date d'achèvement du bâtiment, doit justifier :

- D'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010.
- D'un classement sanitaire A ou A+.
- D'un label FSC ou PEFC (pour les produits utilisant du bois).

Il est vivement recommandé de privilégier les produits locaux autour de L'Hermitage.



#### Pour les professionnels :

Une grille de calcul du taux d'incorporation du biosourcé dans le projet est disponible sur [www.alec-rennes.org](http://www.alec-rennes.org).

## 3 EXEMPLES DE PROJETS DE MAISON AVEC DES MATÉRIEAUX BIOSOURCÉS\*

Nous prenons ici l'exemple d'un projet de maison de 100 m<sup>2</sup> de plancher,  
sur 2 niveaux de 50 m<sup>2</sup> avec 3 solutions techniques différentes.

Chaque solution respecte l'objectif de 31 kg/m<sup>2</sup> de matériaux biosourcés,  
vous trouverez le détail d'incorporation de biosourcé ci-dessous :

### 1<sup>e</sup> solution : avec toiture 2 pans, accent sur l'isolation en toiture

• Charpente industrielle en fermettes	= 900 kg
• Couverture à support discontinu	= 200 kg
• Sous-face de débord	= 75 kg
• Escalier en bois	= 75 kg
• Main courante	= 50 kg
• Plinthes en bois	= 100 kg
• Huisseries en bois pour blocs-portes intérieurs	= 120 kg
• Portes intérieures en bois	= 150 kg
• Isolation toiture (100 %) - Fibre de bois	= 2 200 kg

**TOTAL = 3 870 kg**



### 2<sup>e</sup> solution : avec toiture 2 pans, accent sur l'isolation des murs

• Charpente industrielle en fermettes	
• Couverture à support discontinu	= 900 kg
• Sous-face de débord	= 200 kg
• Escalier en bois	= 75 kg
• Main courante	= 75 kg
• Plinthes en bois	= 50kg
• Parquet massif flottant - étage	= 100 kg
• Huisseries en bois pour blocs-portes intérieurs	= 1000 kg
• Portes intérieures en bois	= 120 kg
• Isolation mur (50 %) - Panneaux Fibre de bois	= 150 kg
• Isolation toiture (100 %) – Rouleaux ouate de cellulose	= 1265 kg
• Isolation mur (1 niveau) – ouate en vrac	= 500 kg

**TOTAL = 3 435 kg**

### 3<sup>e</sup> solution : avec toiture terrasse, assent sur l'isolation sur la toiture + murs

• Charpente industrielle en fermettes	= 750 kg
• Couverture à support continu	= 500 kg
• Escalier en bois	= 75 kg
• Main courante	= 50 kg
• Plinthes en bois	= 100 kg
• Huisseries en bois pour blocs-portes intérieurs	= 120 kg
• Portes intérieures en bois	= 150 kg
• Isolation mur (50 %) - panneaux fibre de bois	= 1265 kg
• Isolation toiture (100 %) - Rouleaux ouate de cellulose	= 500 kg

**TOTAL = 3 510 kg**



**À noter :** ces exemples sont issus d'un calcul effectué avec la grille « Calcul d'intégration matériaux biosourcés et parcours géographique – ZAC du Lindon », disponible sur le site de l'ALEC du Pays de Rennes

# LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

## PRESCRIPTIONS :

Mise en œuvre d'au moins une solution de production d'énergie renouvelable ci-dessous :

- Mise en œuvre de solaire photovoltaïque (1 kWc minimum) et/ou de solaire thermique (minimum de 40% des besoins en ECS couverts).
- Possibilité de photovoltaïque-thermique.
- Le bois-énergie en source unique remplace ces prescriptions

Il est prescrit la mise en œuvre d'au moins une solution de production d'énergie renouvelable, qui devra être précisée dans la note de synthèse jointe au dossier du pétitionnaire ; les différentes solutions sont reprises ci-dessous. Pour le recours au Fonds Chaleur par les promoteurs ou bailleurs sociaux, il est demandé de se rapprocher de l'ALEC du Pays de Rennes.

## 1/ LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

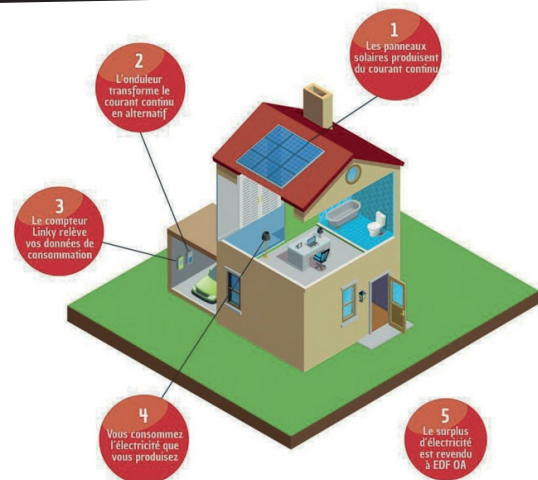
Un panneau solaire photovoltaïque est un dispositif technologique destiné à récupérer l'énergie du rayonnement solaire pour produire de l'électricité grâce à des cellules photovoltaïques composées en partie de matériaux semi-conducteurs.

Ces cellules transforment l'énergie solaire en un courant continu. Celui-ci est ensuite transformé en courant alternatif par un onduleur pour de la vente ou de l'autoconsommation.

Cette électricité peut être :

- Autoconsommée intégralement par le bâtiment, venant réduire directement la facture d'électricité : cette électricité est exonérée des taxes et des frais d'acheminement attachés à l'électricité fournie depuis son point de livraison.
- Injectée sur le réseau public de distribution, elle est alors achetée par une entité dite « obligée », à un prix fixé par l'État. Il est alors nécessaire de poser un compteur communicant spécifique pour l'injection.

Dans le cas où l'électricité est autoconsommée partiellement, le surplus est alors injecté sur le réseau.

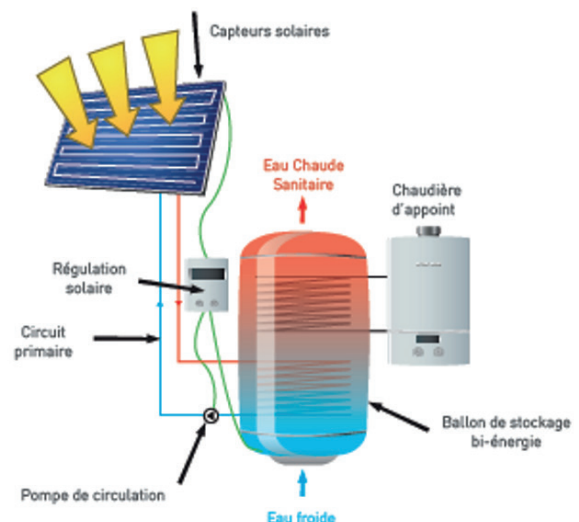


## 2/ LE SOLAIRE THERMIQUE

Le solaire thermique peut couvrir plusieurs usages dans un logement : l'eau chaude sanitaire et le chauffage pour les installations combinées.

### Le chauffe-eau solaire individuel

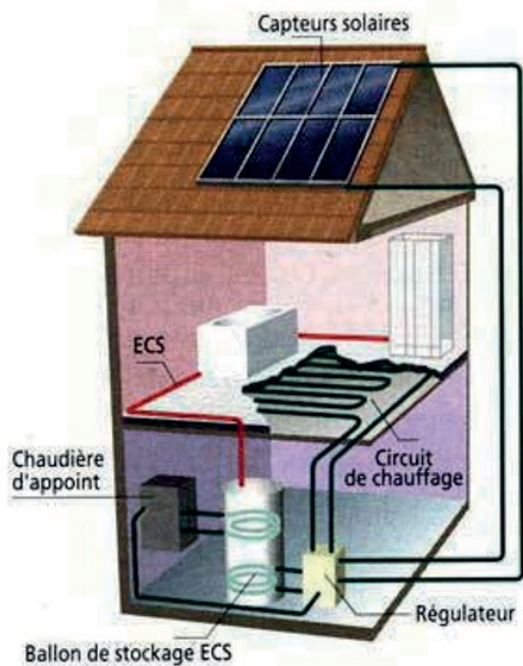
Les chauffe-eau solaires Individuels (CESI) sont constitués de capteurs qui reçoivent les rayons du soleil et transmettent leur chaleur au ballon de stockage de l'eau chaude sanitaire. Ils couvrent 50 à 65 % des besoins annuels en Bretagne. Une énergie d'appoint est donc indispensable. Ce peut être une chaudière (bois, gaz), une résistance électrique, un poêle hydraulique ou un chauffe-bain.





## Le système solaire combiné

Le Système Solaire Combiné (SSC) utilise également l'énergie du soleil pour produire de la chaleur pour le chauffage basse température et la production d'eau chaude sanitaire. Un appoint est nécessaire (bois, PAC). Cette solution permet de couvrir 50 à 65% des besoins en ECS et jusqu'à 50% en chauffage selon les besoins. Plus les besoins seront faibles, plus la solution solaire thermique permettra un taux de couverture élevé.



## 3/ LE BOIS ÉNERGIE

Le bois-énergie peut être un appoint de chauffage ou bien constituer l'unique source de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire du bâtiment.

### Les poêles à bois

Il existe plusieurs types de poêles

- Poêles à granulés
- Poêles à bûches
- Poêles à inertie



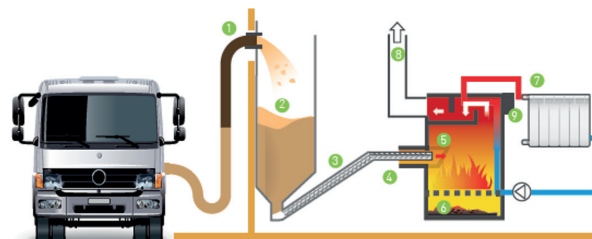
La plupart des poêles actuels sont dits à double combustion. La combustion secondaire ne peut avoir lieu qu'à très haute température. Elle est alimentée avec de l'air secondaire préchauffé dans la chambre conçue à cet effet. Des flambées vives et complètes fourniront plus d'énergie pour une même quantité de bois, diminuant l'encrassement des conduits et appareils, et les rejets polluants des fumées. L'inertie du poêle (poêle de masse, scandinave, à accumulation ou à inertie) permet d'accumuler la chaleur libérée pendant les phases de combustion puis de la restituer progressivement.

## Le chauffage central au bois

Les principaux combustibles sont le bois bûche, la plaquette de bois déchiqueté et de manière plus commune le granulé (ou pellet) de bois compacté.

### • Chaudières automatiques à granulés de bois

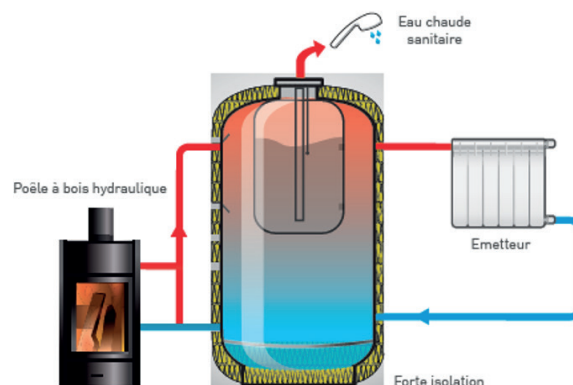
En ajustant automatiquement l'arrivée de combustible et l'arrivée d'air de combustion, ces chaudières atteignent des rendements élevés. Elles offrent une alternative renouvelable à la chaudière fioul, gaz ou PAC mais nécessitent de la place pour le silo de stockage des granulés.



- 1 Raccord pour la livraison des granulés
- 2 Silo de stockage
- 3 Alimentation par vis sans fin ou aspiration
- 4 Brûleur à granulés ou plaquettes
- 5 Foyer granulé
- 6 Bac à cendres
- 7 Circuit eau chaude et chauffage central
- 8 Conduit d'évacuation
- 9 Armoire de régulation

### • Poêles hydrauliques ou bouilleurs

Les poêles hydrauliques peuvent assurer le chauffage d'un réseau d'eau pour alimenter des radiateurs ou assurer la production d'eau chaude sanitaire.



# LA GESTION ACOUSTIQUE DES POMPES À CHALEUR (PAC)

## PRESCRIPTION :

Les pompes à chaleur sont autorisées à condition que les unités dites « extérieures » soient intégrées à l'intérieur du bâtiment (volume chauffé ou non-chauffé).

Avec la mise en application de la RE 2020, les pompes à chaleur font partie des solutions de production de chauffage et/ou production d'eau chaude sanitaire à disposition des porteurs de projets.

La Collectivité a fait le choix d'autoriser cette solution en encadrant sa mise en œuvre afin de limiter les risques de nuisances acoustiques et d'impact sur le réseau électrique lié à des équipements à performance limitée (déclenchement de l'appoint régulier générant des appels de puissance en hiver pour le chauffage).

Depuis quelques années, des solutions techniques très performantes ont été développées par les industriels avec des équipements permettant d'optimiser fortement leurs rendements et d'assurer plusieurs fonctions avec un seul appareil : ventilation - chauffage - eau chaude sanitaire. Ces équipements valorisent les calories de l'air extrait pour produire la chaleur utile au logement et nécessaire à la production d'eau chaude sanitaire. Ils sont intégrés dans le volume chauffé pour optimiser les rendements de l'appareil et évacuer l'air appauvri en calories en toiture.

## COMMENT Y PARVENIR ?

L'unité extérieure doit être située dans le volume du bâtiment d'habitation : volume chauffé ou non-chauffé (buanderie, garage, ...).

En complément de cette prescription, voici des recommandations complémentaires sur les règles de bonne mise en œuvre pour répondre aux enjeux liés aux risques acoustiques de ce type d'installation/équipements

## 1/ AGIR SUR LA RÉDUCTION DES VIBRATIONS DE LA PAC PAR LE SUPPORT

Le support sur lequel est fixée la PAC est déterminant pour la gestion de la diffusion des vibrations. Voici les précautions de mise en œuvre à déployer selon le système retenu :

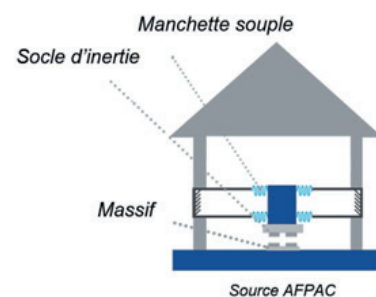
### Sur socle en béton

#### → L'inertie du socle :

- Sa masse doit être à minima 2 fois la masse de la PAC.
- Le socle doit être indépendant du bâtiment.

#### → Les dispositifs anti-vibratiles :

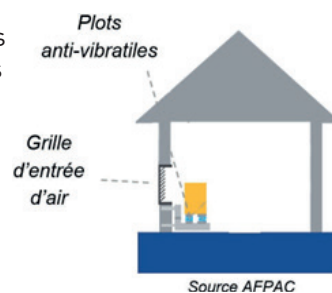
- Des plots anti-vibratiles doivent être mis en place sous le socle d'inertie.
- Toutes les reprises de charges sur le bâtiment doivent avoir des dispositifs anti-vibratiles.



### Sur châssis métallique

→ La chaise support doit être très rigide et installée sur un mur porteur.

→ Dispositifs anti-vibratiles : prévoir des plots anti-vibratiles sélectionnés en fonction de la répartition de la charge, de la fréquence des vibrations de la PAC et de l'efficacité recherchée.



## 2/ AGIR SUR LA CONCEPTION DES RÉSEAUX

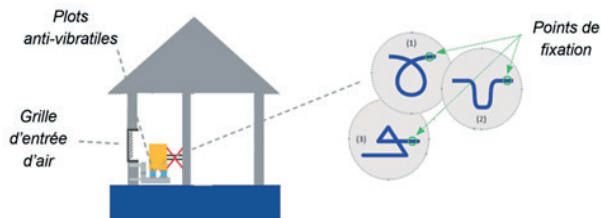
Pour avoir une approche globale sur la gestion acoustique de l'installation, tous les détails sont à considérer, comme les réseaux qui peuvent transmettre les vibrations.

Il est donc indispensable de traiter les risques de transmission :

- Au niveau des traversées et des fixations des réseaux.



- Au niveau des liaisons frigorifiques. Ces boucles permettent de créer un effet « ressort » permettant ainsi d'absorber les vibrations provenant du groupe.



# LA RÉCUPÉRATION D'EAU DE PLUIE POUR UN USAGE INTÉRIEUR

L'eau est une ressource vitale à protéger, le changement climatique est bel et bien là, et son impact sur les ressources en eau est bien réel. Choisir de récupérer l'eau de pluie, c'est agir et préserver ensemble cette ressource essentielle à la vie sur Terre. Avantages, réglementation, usages, voici un petit tour d'horizon pour vous convaincre de passer à l'eau de pluie !

## 1/ LES AVANTAGES ÉCOLOGIQUES, ÉCONOMIQUES ET PRATIQUES



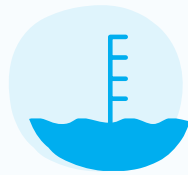
Préservation des ressources en eau des rivières et des nappes phréatiques



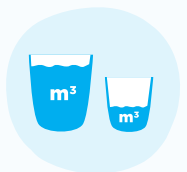
Économies d'énergies nécessaires au captage, au traitement et au transport de l'eau.



Ressource locale directement disponible sur place.



Diminution du ruissellement et des inondations



Limitation de la consommation d'eau potable



Économies sur la facture d'eau



Disponible même en cas de restriction liée à la sécheresse

## 2/ LA RÉGLEMENTATION ET LES USAGES

La mise en œuvre de cuve de récupération d'eau de pluie avec usages intérieurs est encadrée par l'arrêté du 21 août 2008, ainsi que par la norme NF P16-005 d'octobre 2011. Cela permet ainsi une bonne maîtrise des équipements, leurs mises en œuvre, la signalétique et les usages de l'eau.

### Les usages autorisés

→ En extérieur :



Lavage du mobilier ou d'une terrasse



Arrosage du jardin



Arrosage des espaces verts

→ En intérieur :



Remplissage de la chasse d'eau des toilettes



Lavage des sols intérieurs



Lavage du linge\*

\*à titre expérimental et à condition d'utiliser un dispositif de traitement de l'eau adapté

### Les usages interdits

En parallèle, il est interdit de récolter l'eau de pluie sur des toitures contenant de l'amiante-ciment ou du plomb pour des usages intérieurs. Il est également interdit d'utiliser l'eau de pluie à destination de consommation d'eau de boisson ou consommation alimentaire (préparation des aliments, le lavage de la vaisselle), l'hygiène corporelle.

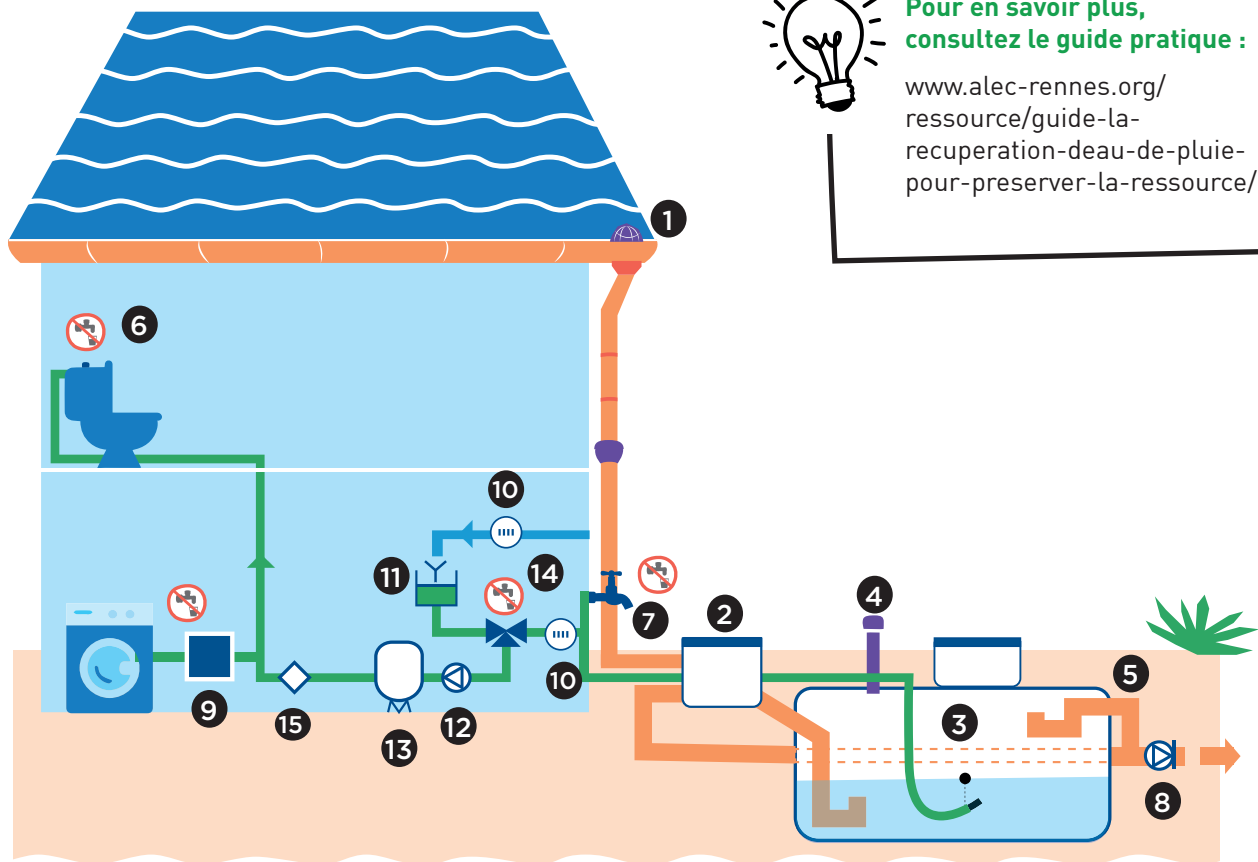
### 3/ L'INSTALLATION POUR UN USAGE INTÉRIEUR

Il est conseillé de mettre en place des récupérateurs d'eau pluviale, à usage de l'arrosage des jardins et des toilettes et à titre expérimental pour la machine à laver.



Pour en savoir plus, consultez le guide pratique :

[www.alec-rennes.org/ressource/guide-la-recuperation-deau-de-pluie-pour-preserver-la-ressource/](http://www.alec-rennes.org/ressource/guide-la-recuperation-deau-de-pluie-pour-preserver-la-ressource/)



Installation d'une cuve enterrée pour un usage intérieur en logement individuel

#### Le matériel

- 1 Crapaudines** : plaque ou grille qui arrête les déchets à l'entrée d'une gouttière, d'un tuyau de descente, d'un réservoir.
- 2 Dispositif avec filtration inférieure à 80 microns** : il permet de filtrer l'eau en fonction de l'usage désiré
- 3 Dispositif de stockage** : il permet de stocker l'eau de pluie. Il est soit enterré, soit aérien.
- 4 Aération** : elle permet de libérer la pression de l'air dans le dispositif de stockage
- 5 Trop plein** : il permet d'évacuer l'eau en surplus quand la cuve est pleine ou se raccorder avec une autre cuve.
- 6 Plaque de signalisation « eau non potable » + pictogramme** : à proximité immédiate de chaque point de soutirage d'eau de pluie et de chaque toilettes. Il s'agit d'avertir l'utilisateur de l'installation sur le fait que l'eau n'est pas adaptée à la consommation. C'est aussi une protection contre les piquages accidentels.
- 7 Robinet de puisage** : il doit être verrouillable. Son ouverture se fait à l'aide d'un outil spécifique, non lié en permanence au robinet.
- 8 Clapet anti-retour** : vanne installée dans une tuyauterie qui permet de contrôler le sens d'écoulement des fluides qui y circulent.
- 9 Dispositif de traitement adapté** : ils sont différents selon le type d'équipement à alimenter en eau de pluie.
- 10 Compteur** : il permet de mesurer en mètre cube la consommation d'eau potable ou d'eau de pluie.
- 11 Système de sécurité eau potable (norme EN1717)** : disconnexion par surverse totale de type AA ou AB
- 12 Pompe**
- 13 Ballon vessie**
- 14 Vanne 3 voies**
- 15 Dispositif de filtration secondaire**

# LES PIÈCES À FOURNIR À TERRITOIRES PUBLICS PAR LES PROFESSIONNELS

- La grille au format numérique « Excel » dûment complétée justifiant des 31kg/m<sup>2</sup> de plancher de matériaux biosourcés. Des informations précises sur l'origine des matériaux, le nombre de m<sup>2</sup> ou linéaire, les unités en fonction des matériaux sont à compléter dans les cellules grisées (outil disponible sur le site de l'ALEC du Pays de Rennes).
- Le descriptif technique du projet avec les quantités des matériaux biosourcés, les surfaces, les volumes...
- Les attestations de provenances des matériaux biosourcés
- Les attestations du bois issus de forêts gérés durablement FSC – PEFC
- Le plan du projet avec la zone d'implantation de l'unité extérieure de la PAC à l'intérieur du bâtiment
- Le descriptif du dispositif technique d'atténuation acoustique mis en œuvre sur l'unité extérieure de la PAC

**CES DOCUMENTS SONT À FOURNIR  
À L'ÉTAPE 2 : À LA PHASE APD, EN AMONT DU DÉPÔT DU PC**

## LES DOCUMENTS UTILES



Compte tenu de la dynamique sur ce nouveau quartier, il est important de mettre à la disposition des pros de la construction (constructeur de maison individuel, architecte ou maître d'œuvre) des outils d'aides à la conception des projets et à l'intégration des matériaux biosourcés :

- Le cahier de Prescriptions Architecturales, Paysagères et Environnementales (CPAPE)
- Ce guide à destination des futurs acquéreurs/pros de la construction en format numérique
- Grille de calcul du taux d'incorporation du biosourcé dans le projet
- Arrêté du 12 décembre 2012 – Label « bâtiment biosourcé »

Retrouvez ces outils sur : [www.alec-rennes.org](http://www.alec-rennes.org)



# LES CONTACTS UTILES



Pour toutes questions liées à l'aménagement,  
à la commercialisation des lots, aux étapes d'accompagnement :

**Territoires Publics**

Elodie CHAPIN - Assistante d'Opérations

02 99 35 21 04

elodie.chapin@territoires-rennes.fr



Pour des questions liées aux visas (architecture – urbanisme)

**Agence Univers**

Caroline BOISGONTIER, architecte conseil

Magali CAIROU, collaboratrice

02 99 63 64 66

urbapaysage@agenceunivers.fr



Pour des questions liées à l'analyse des projets

(performance énergétique, matériaux biosourcés, photovoltaïque) :

**ALEC du Pays de Rennes**

Maxime DREVO - Chargé de mission - Pôle climat et territoires

02 99 35 23 50

amenagement@alec-rennes.org



Pour toutes les questions liées aux autorisations d'urbanisme,  
au permis de construire, à la DAACT :

**Service urbanisme de la Mairie  
de L'Hermitage**

02 99 78 66 66



**Retrouvez la totalité des  
informations sur notre site internet :**

**WWW.ALEC-RENNES.ORG**