

LES ANNEXES ÉCOGÎTE®





SOMMAIRE

1 Impacts sur le site	P3>5
2 Plantes invasives	P6>8
3 Écocertification du bois	P9/10
4 Caractéristiques thermiques	P11>20
5 Ponts thermiques	P21>25
6 Inertie thermique	P26>28
7 Fluides frigorigènes	P29
8 Captage solaire passif	P30>33
9 Eau chaude solaire	P34/35
10 Coefficients de réflexion du rayonnement solaire	P36
11 Ventilation	P37>43
12 Éclairement naturel	P44/45
13 Participation et pédagogie	P46
14 Retours d'expérience	P47>49
15 Acoustique	P50
16 Réglementation énergétique	P51>53



ECOGÎTE® IMPACT SUR LE SITE

Un projet Ecogîte® se doit de respecter pendant sa réalisation, qu'il s'agisse de la réalisation d'un hébergement par la réhabilitation d'un bâtiment existant ou d'un hébergement neuf, le site existant aussi bien au niveau de son environnement physique (sol, air), que de ses biotopes.

Nous listons ci-après quelques précautions parmi d'autres qui seront à prendre pour minimiser les impacts liés au chantier, *a fortiori* si celui-ci fait appel à des engins mécaniques plus ou moins gros.

Protéger les arbres

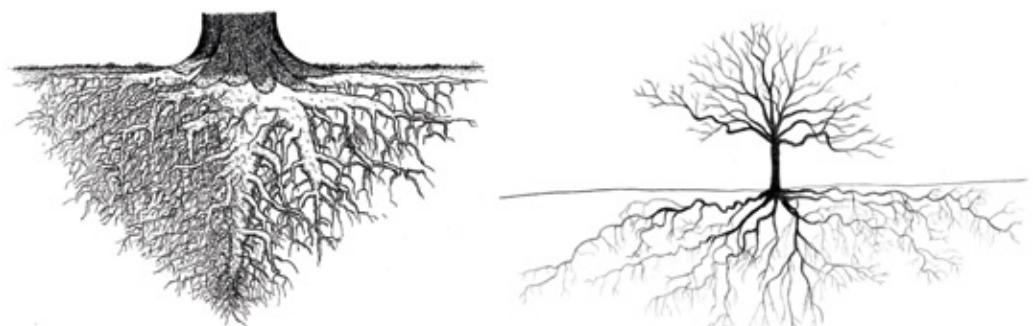
Cette protection est essentielle pour tous les sujets existants qui seront conservés et nous recommandons bien sûr de conserver au maximum le tissu végétal préexistant.

Cette protection signifie qu'il faut préserver:

- la masse végétale et notamment les troncs par des protections durables dont quelques exemples sont visualisés ci-contre;
- la quasi intégralité du système racinaire qui peut être très endommagé par la mise en place des réseaux divers et dont le diamètre principal est significativement supérieur à la dimension de la canopée de l'arbre concerné.



Exemples de dispositifs de protection de troncs d'arbres pendant les chantiers



Illustrations des systèmes racinaires d'espèces de haute tige

Limiter les rejets dans le sol

Une pollution des sols au cours d'un chantier peut être provoquée, en l'absence de précautions particulières, par le déversement de substances liquides. Entraînées vers les nappes phréatiques, elles peuvent générer des pollutions parfois difficiles à résorber.

Le rejet, dans les réseaux de collecte et d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées, de solvants et autres produits dangereux, est également susceptible de créer des pollutions importantes. Il peut aussi endommager les réseaux eux-mêmes et les installations de traitement. Toutes les entreprises et artisans qui interviennent sur un chantier sont concernés par la pollution des sols et des eaux, les plus impactants étant généralement les entreprises de gros œuvre (maçons) et de VRD (terrassier).

Les précautions élémentaires sont les suivantes :

1) Récupérer les eaux des bétonnières

Les eaux de lavage des bétonnières ou des toupies de béton constituées de laitance et de résidus de béton, peuvent polluer les sols, les nappes phréatiques et les cours d'eau. Les récupérer dans un bac de décantation, puis les recycler, supprime la pollution directe du sol. Les eaux de lavage ont un pH élevé, autrement dit, elles sont très «*alcalines*». Elles présentent un risque à la fois pour les ouvriers (projections dans les yeux, etc.), pour les organismes aquatiques et pour la fertilité des sols. Un simple filtrage de ces eaux de lavage n'élimine pas les composants chimiques, même si l'eau est devenue transparente. Le pH reste suffisamment élevé pour nuire aux poissons. Par conséquent, ces eaux de lavage ne doivent pas être rejetées dans le milieu naturel, ni dans les réseaux.

Après une nuit de décantation, l'eau pourra être réutilisée (lavage d'outils, humidification des sols) et le dépôt sera récupéré pour être traité.

2) Utiliser des huiles végétales

Les huiles de décoffrage à base d'hydrocarbures, traditionnellement employées pour leur faible coût, créent une pollution difficile. Elles peuvent être avantageusement remplacées par des huiles végétales.

3) Stocker les produits polluants

Le stockage des produits polluants (hydrocarbure, huile, etc.) doit être organisé sur le chantier dans des bacs de rétention couverts.

En aval de leur utilisation, les produits particulièrement polluants comme les résidus de peinture et lasures ainsi que les bombes diverses (déchets appelés DIS comme Déchets Industriels Spéciaux) doivent être stockés dans des containers étanches spéciaux.

Réduire les déblais remblais

Dès la conception d'un projet d'hébergement, son impact en termes de déblais et remblais doit être qualifié (quels types de matériaux?) et quantifié (m^3 de chaque type) dans une optique d'optimisation aussi bien écologique (perturbation des biotopes, des écoulements d'eau, réduction des impacts des transports...) qu'économique (moins d'extraction, d'apports et exports...). Dans tous les cas le projet, qu'il concerne un hébergement dans de l'existant ou un projet neuf, doit optimiser l'usage des ressources du «*déjà là*» dans une recherche de frugalité. Il s'agira donc:

- d'anticiper les besoins d'apport de tel ou tel type de matériaux en lien avec les ressources du site;
- d'envisager l'emploi et/ou la transformation *in situ* de telle ou telle ressource utilisable : soit brute (blocs de pierres pour support de poteau, réalisation d'ouvrages en pisé ou en BTC) ou bien en la transformant sur place : concassage, béton de site...;
- de séparer et de stocker précieusement la terre végétale pour un réemploi futur.

Favoriser un aménagement bioclimatique et écologique du site

L'intégration du projet dans un site et dans son environnement consiste aussi à valoriser au mieux le potentiel bioclimatique et écologique de son terrain d'implantation et des autres surfaces réalisées.

Ce potentiel peut être partiellement caractérisé par un certain nombre de «*coefficients environnementaux*»:

- son coefficient de biodiversité qui sera le plus élevé possible;
- son coefficient de régulation thermique qui sera le plus élevé possible;
- son coefficient de ruissellement qui sera le plus faible possible.

	Revêtement	Albédo de surface (horizontales)	Coefficient de biodiversité	Coefficient de régulation thermique	Coefficient de ruissellement
	Toiture terrasse	0,12	0	0	0,9
	Toiture végétalisée extensive	0,45	0,2	0,8	0,7
	Toiture végétalisée intensive (épaisseur plus de 20cm)	0,45	0,3	0,9	0,6
	Pleine terre végétalisée herbacé	0,45	0,8	1	0,2
	Pleine terre végétalisée diversifiée	0,45	1	1	0,2
	Stabilisé	0,6	0,2	0,1	0,6
	Pavés	0,25	0	0	0,9
	Béton désactivé/sablé	0,25	0	0	0,9
	Enrobé grenaillé	0,11	0	0	0,9
	Asphalte	0,07	0	0	0,9

Coefficients écologiques d'un site.
Extrait du « cahier des charges de la qualité environnementale » - SERL- Grand Lyon

ECOGÎTE® ESPÈCES ADAPTÉES ET ESPÈCES INVASIVES

Espèces adaptées

La nature des végétaux et arbres dépend des régions ou départements: il importe de privilégier les espèces locales adaptées au climat, peu consommatrices d'eau et non invasives avec la préoccupation d'apporter bien sûr des odeurs agréables et de favoriser la biodiversité.

Pour cette raison, le tableau ci-après devra être rempli et adapté en conséquence pour chaque agence départementale ou région:

VÉGÉTALISATION	RÉGION: DÉPARTEMENT:	EXEMPLES D'ESPÈCES SATISFAISANTES	EXEMPLES D'ESPÈCES À ÉVITER ABSOLUMENT
Sensibilisation à l'environnement naturel	Information quant aux potentialités de sa région et aux dynamiques locales de la protection de l'environnement naturel	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>
Végétalisation haute tige	Espèces locales, à faibles besoins en eau et non allergènes à feuilles persistantes (préférables au Nord des bâtiments).	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>
	Espèces locales, à faibles besoins en eau et non allergènes à feuilles caduques préférables à l'Est, Ouest et Sud.	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>
Arbustes, fleurs...	Arbustes: espèces locales, à faibles besoins en eau et non allergènes.	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>
	Pelouse rustique à faible besoin en eau ou pelouses arrosées avec des eaux du site par des systèmes efficaces.	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>	<i>A remplir selon chaque département ou région</i>

Par ailleurs, il faudra aussi respecter la liste des plantes qu'il n'est pas possible d'intégrer dans une toiture végétalisée éventuelle selon l'annexe C de la norme NF P 84-204-1-1 donnée ci-après :

Nom commun ou catégorie	Désignation botanique
Bambous (tous genres et espèces)	<i>Arundinaria fragesii</i> <i>Fragesia murielae</i> (= <i>Arundinaria murielae</i>) <i>Fragesia nitida</i> (= <i>Sinarundinaria nitida</i>) <i>Phyllostachys</i> , sp <i>Pleioblastus aleosus</i> <i>Pleioblastus pumilus</i> <i>Pseudosasa japonica</i> <i>Sinarundinaria fastuosa</i>
Joncs de Chine	<i>Miscanthus floridus</i> <i>Miscanthus sacchariflorus</i> <i>Miscanthus sinensis</i>
Graminées géantes agressives	<i>Arundo donax</i> <i>Carex glauca</i> <i>Alymus racemosus</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Spartina pectinata</i>
Arbustes : Amélanchier Clethra Gaultheria Argousier Sureau noir Alaterne Arbre aux papillons Renouées	<i>Amélanchier</i> , sp <i>Clethra alnifolia</i> <i>Gaultheria shallon</i> <i>Hippophae rhamnoides</i> <i>Sambucus nigra</i> <i>Rhamnus frangula</i> <i>Buddleia davidii</i> <i>Polygonum</i> , sp
Arbres : Saule marsault Saule pleureur Peuplier blanc Peuplier noir Peupliers hybrides Vernis du Japon Cyprès chauve	<i>Salix caprea</i> <i>Salix babylonica</i> <i>Populus alba</i> <i>Populus nigra</i> <i>Populus X</i> <i>Ailanthus altissima</i> <i>Taxodium distichum</i>
<i>Tous arbres à grand développement du type :</i> Acacia Marronnier Frêne Grands érables Palmiers	

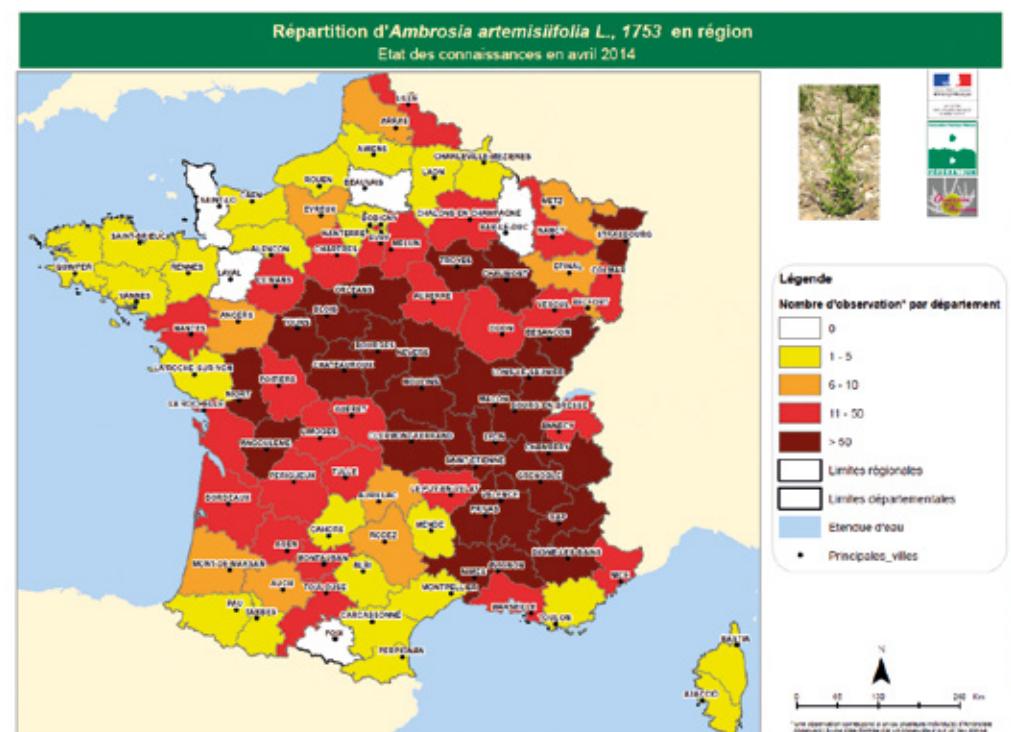
Espèces invasives

Il importe dans les projets Ecogîte® d'envisager une végétalisation du lieu de l'hébergement avec des plantes locales non invasives et bien évidemment non allergènes. Il importe aussi d'être capable de les identifier.

On compte en France un grand nombre d'espèces de plantes dites invasives d'origine diverses qui sont répertoriées et cartographiées sur plusieurs sites dont voici quelques-uns des mieux renseignés :

- <https://planteset.com/plantes-invasives-en-france/>
- www.cbnbrest.fr/observatoire-plantes/boite-a-outils/liste-de-plantes/listes-des-plantes-invasives
- www.observatoire-biodiversite-paca.org/environnement/ressources/especes-exotiques-envahissantes_66.html

Un exemple, parmi d'autres, de plante invasive est l'*Ambrosia artemisiifolia*, ou «ambroisie à feuille d'armoise», dont le développement est préoccupant car la progression de l'invasion a doublé en trois ans. Toutes les régions métropolitaines sont aujourd'hui concernées par cette espèce très envahissante originaire d'Amérique du Nord au pollen très allergisant et sa répartition géographique est donnée ci-après.



ECOGÎTE® ECO-CERTIFICATION DU BOIS D'ŒUVRE

Certifications internationales

Les projets Ecogîte® doivent faire appel exclusivement à du bois d'œuvre issu de forêts durablement gérées et doivent permettre une traçabilité de ce bois.



La marque de la
gestion forestière
responsable



Les certifications FSC (comme «*Forest Stewardship Certification*») et PEFC (comme «*Pan European Forest Certification*») sont les standards courants d'exploitation de forêts durablement gérées. Elles apportent à l'utilisateur un certain nombre de garanties : plantation de nouveaux arbres à chaque coupe, espacement entre les arbres, meilleure gestion du bois, respect des espèces protégées, respect de la faune et de la flore, respect des travailleurs du bois... Ces certifications FSC et PEFC garantissent ainsi au client final que l'entreprise utilise et vend du bois issu de forêts durablement gérées. Chaque maillon de la chaîne doit donc être certifié (forêt, scierie, entreprises de transformation, fabrication, négoce...).

LA CERTIFICATION FSC est la première certification des produits forestiers. Elle est basée sur deux référentiels :

- une certification de gestion forestière qui garantit une bonne gestion des ressources ;
- une certification du contrôle de la chaîne du bois qui concerne les entreprises de transformations.

FSC se base sur 10 principes fondamentaux :

- **Principe 1** : respect des lois, des traités et accords internationaux du pays.
- **Principe 2** : sécurité foncière, droits d'usage et responsabilité.
- **Principe 3** : droits des peuples indigènes pour permettre aux habitants d'utiliser et de gérer leurs territoires.
- **Principe 4** : relations avec les communautés et droits des travailleurs pour développer le bien-être socio-économique des travailleurs sur le long terme.
- **Principe 5** : produits et services issus de la forêt qui doivent garantir la viabilité économique et proposer des prestations environnementales et sociales.
- **Principe 6** : impact environnemental réduit pour maintenir l'écosystème, la diversité biologique et les ressources.
- **Principe 7** : plan d'aménagement adapté.
- **Principe 8** : suivi et évaluation de l'état de la forêt, du rendement, de la chaîne de traçabilité, de la gestion et des impacts environnementaux.
- **Principe 9** : maintien des forêts à haute valeur pour la conservation.
- **Principe 10** : plantations planifiées et gérées en accord avec les principes précédents.

LA CERTIFICATION PEFC encourage également à maintenir et développer les ressources forestières avec une gestion adaptée.

Certification et labels régionaux

Outre les certifications internationales évoquées, Ecogîte® encourage pour des raisons socio-économiques et pour des raisons écologiques évidentes l'utilisation des bois en provenance de forêts régionales.

Il existe plusieurs certifications de ce type et nous en citons quelques-unes ci-après :

La certification «Bois des Alpes®»



Bois des Alpes® est avant tout une démarche créée par les acteurs alpins de la filière bois, pour mieux valoriser les bois alpins et développer leur utilisation dans les projets de construction du massif alpin. Cette démarche, consciente des enjeux environnementaux et économiques de la filière bois se veut exigeante et complète. Ainsi, Bois des Alpes®

porte une chaîne de valeurs optimale de la forêt au bâtiment, alliant le développement de grappes d'entreprises, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la qualité technique du matériau et le maintien des emplois sur les territoires alpins des régions Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Au travers d'un processus de contrôle rigoureux comportant un audit indépendant sur site tous les ans, une entreprise peut obtenir un certificat Bois des Alpes® qui atteste de son respect des critères du référentiel, et lui permet d'apposer la marque Bois des Alpes® sur ses produits bois respectant les exigences techniques de la certification : ils sont alors certifiés. Un produit ne peut être certifié que s'il est vendu par un détenteur d'un certificat Bois des Alpes®. Le certificat garantit la continuité de la chaîne de traçabilité. Il permet de déterminer l'origine exacte des produits Bois des Alpes® mis en œuvre et le respect des exigences techniques de la certification.

La certification «Bois des Territoires du Massif Central»



La certification BTMC a pour objectif de développer l'utilisation du bois local dans la construction de bâtiments publics et privés. Les entreprises certifiées BTMC s'engagent à assurer une véritable traçabilité à 100 % des bois issus du Massif central et de forêts durablement gérées.

La certification a été construite dans une logique d'inscription du bois local dans les marchés. A l'initiative du réseau des Communes forestières, BTMC rassemble aujourd'hui les acteurs de la filière forêt-bois : entreprises de 1^{ère} et 2^{nde} transformation, prescripteurs (architectes, bureaux d'études), partenaires (interprofessions, coopératives forestières) et élus.

La certification BTMC soutient donc l'économie locale dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.

ECOGÎTE® CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES DES MURS, TOITURES, PLANCHERS, FENÊTRES

L'isolation thermique de l'hébergement: une importance fondamentale

- L'isolation thermique d'un hébergement est la première étape indispensable d'une démarche énergétique écologiquement exemplaire qui est au cœur des préoccupations d'Ecogîte® : elle est bénéfique en termes de confort et d'économies de chauffage en hiver, elle est bénéfique pour le confort thermique d'été de l'hébergement (et elle est notamment un des moyens essentiels pour éviter la climatisation) et elle a enfin un impact positif sur le choix et le dimensionnement des systèmes de chauffage ;
- Les isolants et techniques d'isolation devraient être choisis en fonction de paramètres techniques et économiques, mais aussi, prioritairement, en fonction de leurs avantages écologiques intrinsèques (matériaux sains, matériaux provenant de filières locales courtes...), ces isolants écologiques et locaux étant fortement encouragés dans la qualification écologique Ecogîte® ;
- Les systèmes d'isolation par l'extérieur et les isolants répartis dans la structure devraient en tout état de cause également être privilégiés, notamment car ils favorisent l'inertie thermique de l'hébergement et donc son confort d'été en même temps qu'ils permettent de solutionner un certain nombre de ponts thermiques (voir annexe «*ponts thermiques*»). A ce propos il est important de rappeler que les constructions traditionnelles en pierre, si elles sont performantes en matière de confort thermique d'été, sont peu performantes en hiver car la pierre est peu isolante, sauf si elle bénéficie d'une isolation thermique.

La présente annexe a pour objectif :

- dans une première partie de définir, de manière générique, donc pour les cas de parois les plus défavorables, les épaisseurs minimales d'isolation thermique à mettre en œuvre pour chaque type de paroi (toits, murs, planchers) et pour chaque type d'isolant afin d'atteindre respectivement

des valeurs de performances thermiques de la paroi qui soient conformes soit au minimum requis, soit au niveau donnant 1 point, soit au niveau donnant 2 points...

- dans une seconde partie de donner, de manière plus affinée les niveaux de performance (exprimés par leur conductance : voir ci-après) atteints pour différentes parois courantes pour diverses épaisseurs d'isolant en fonction de la nature de la paroi.

Fondamentaux de la performance thermique d'une paroi : notions de base

Vocabulaire

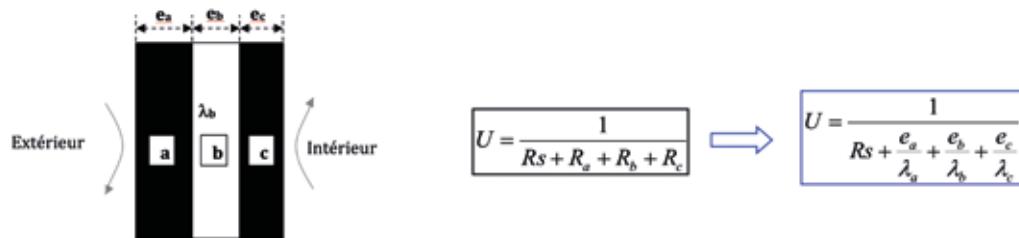
- La propriété d'une paroi (ou d'un composant d'une paroi) à ralentir le flux de chaleur qui la traverse s'appelle sa résistance thermique, notée «*R*», et exprimée en $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ ou $\text{m}^2\text{C}/\text{W}$: plus la résistance thermique *R* d'une paroi est élevée, plus la paroi est isolante ;
- La propriété d'une paroi à conduire le flux de chaleur qui la traverse s'appelle sa conductance thermique, notée «*U*» et exprimée en $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$. ou $\text{W}/\text{m}^2\text{C}$. $U = 1 / R$ et plus la conductance thermique *U* d'une paroi est faible, plus la paroi est isolante.

Méthode de calcul de la conductance thermique

- La résistance thermique d'une paroi est égale à la somme des résistances thermiques de chacun des éléments constitutifs de cette paroi et de la résistance thermique des lames d'air à la surface intérieure et extérieure de cette paroi (dite résistance thermique superficielle «*Rs*»): $Rs = Rs1 + Rs2$.
- Pour chaque constituant de la paroi, sa résistance thermique est égale à son épaisseur «*e*» (exprimée en m) divisée par la conductivité thermique «*l*» (exprimée en W/mK) du matériau : plus la conductivité thermique est faible plus le matériau est isolant.

Principe de calcul

Pour une paroi comprenant trois éléments, notés a, b, c, par exemple un mur en pierre (élément a) avec un isolant thermique (élément b) et un enduit (élément c) on aura:



- Ra, Rb et Rc résistance thermique de chacun des matériaux ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$).
- ea, eb, et ec l'épaisseur du matériau en mètres (m).
- la, lb et lc la conductivité thermique du matériau (W/mK).
- Rs: somme des résistances thermiques superficielles des lames d'air aux surfaces internes et externes de cette paroi ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) donnée par le tableau suivant.

Rs suivant la paroi	Mur	Plancher bas	Toiture
Sur extérieur	0,17	0,22	0,14
Sur local non chauffé	0,22	0,34	0,18

Catégorisation des isolants thermiques en fonction de leur conductivité

Les isolants auxquels il est fait référence dans la présente annexe sont classés, pour simplifier, en 3 catégories aux performances isolantes croissantes, et correspondant à:

ISO 1 (0,036 < lambda ≤ 0,042)	Laine de verre, de roche, de chanvre, de mouton, de lin, de bois (...) en rouleaux ou en vrac Ouate de cellulose, coton, chanvre en vrac, polystyrène expansé (PSE) ...
ISO 2 (0,030 < lambda ≤ 0,036)	Laine de verre, de roche, de chanvre, plume de canard (...) compressés; PSE plus dense.
ISO 3 (lambda ≤ 0,030)	Polystyrène extrudé (PSX), polyuréthane (PU).

Il existe aussi d'autres isolants naturels qui ne font pas partie de ce tableau et dont les conductances sont les suivantes:

- Isolants fibreux, panneau fibres de bois 'mi-dur', chènevotte (0,06), treillis de roseau: 0,05 < lambda < 0,06
- Liège, perlite, panneau fibre de bois «mou», laine de coco...: 0,042 < lambda ≤ 0,05

Il importera, lors de la conception d'un projet d'hébergement neuf ou en réhabilitation de connaître les performances de l'isolant prévu définies donc par la valeur de leur conductivité thermique lambda.

Les isolants minces réfléchissants (IMR) ne peuvent pas être employés à la place d'isolants conventionnels dans la qualification environnementale Ecogîte® car même si des essais réalisés par des organismes indépendants pour des conditions de mise en œuvre identiques à celle du projet considéré donnent des résistances équivalentes satisfaisantes supérieures aux minima exigés, aucune garantie n'existe sur le maintien de ces performances dans la durée.

Niveau d'isolation pour chaque paroi répondant aux exigences d'Ecogîte® de manière générique

Isolation thermique des murs

La qualification Ecogîte® requiert généralement, pour des murs dont la structure constitutive n'a aucune propriété isolante significative, les épaisseurs d'isolant suivantes qui constituent des seuils éliminatoires (cas où l'isolant thermique est le seul contributeur à la réduction du transfert thermique par la paroi).

Les valeurs dans les tableaux qui suivent sont données en cm:

Mini	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,30 W/ (m ² K)	14	12	10
Existant U<0,34 W/ (m ² K)	12	11	9

Dans le cas du bâti traditionnel (murs à caractéristiques historiques ou patrimoniales remarquables) des dérogations peuvent être accordées pour des murs dont on veut respecter l'aspect mais des points négatifs sont alors attribués pour la qualification.

Il est à noter qu'une isolation inadéquate de maçonnerie (ancienne ou pas) peut avoir des effets négatifs (en particulier apparition de zones de condensation, liés à ce qu'on appelle le «*point de rosée*» de l'air ambiant pouvant occasionner des moisissures sur les murs...). Toutefois l'isolation extérieure (meilleure solution d'un point de vue de l'efficacité thermique et permettant de conserver l'aspect intérieur de la paroi) n'est pas toujours techniquement possible, esthétiquement ni patrimoniallement souhaitable, ni admise dans les périmètres classés.

Il est à noter également, en matière d'isolation thermique, que les matériaux intervenant dans la structure porteuse de l'enveloppe ou son remplissage (briques, bois, béton de chanvre...) et ses finitions (enduits) sont prises en compte pour le calcul de la performance thermique de la paroi considérée.

Un bon niveau de performance thermique de la structure porteuse ou constitutive de l'enveloppe peut, dans ce cas, ramener le niveau d'exigence concernant les isolants à mettre en œuvre à une exigence significativement plus faible que celle donnée dans les tableaux (voir dans la suite de l'annexe des cas types).

Les niveaux suivants donnent lieu à l'attribution d'un nombre de points croissants pour la qualification donnés par la grille. Les épaisseurs d'isolant données à titre indicatif doivent correspondre aux exigences minimales de la grille de qualification pour des murs dont la constitution n'a pas de propriétés isolantes particulières. Un calcul précis de la conductance permet d'ajuster l'épaisseur d'isolant nécessaire à l'atteinte du seuil.

1 point	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,25 W/ (m ² K)	17	14	12
Existant U<0,30 W/ (m ² K)	14	12	10
2 points	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,20 W/ (m ² K)	21	18	15
Existant U<0,25 W/ (m ² K)	17	14	12
4 points	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,13 W/ (m ² K)	32	28	23
Existant U<0,18 W/ (m ² K)	23	20	17

Remarque : les prescriptions ci-avant s'appliquent non seulement sur tous les murs extérieurs de l'hébergement mais aussi sur les murs entre l'hébergement et des locaux non chauffés.

Isolation thermique de la toiture

Au même titre que pour les parois verticales, la qualification environnementale requiert pour les toitures types, les épaisseurs d'isolant suivantes exprimées en cm permettant d'atteindre d'abord le minimum demandé puis divers niveaux de points de la grille:

Mini	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,16 W/ (m²K)	26	23	19
Existant U<0,23 W/ (m²K)	18	16	13
1 point	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,14 W/ (m²K)	30	26	21
Existant U<0,20 W/ (m²K)	21	18	15
2 points	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,12 W/ (m²K)	35	30	25
Existant U<0,15 W/ (m²K)	28	24	20
4 points	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,10 W/ (m²K)	42	36	30
Existant U<0,10 W/ (m²K)	42	36	30

Isolation thermique des planchers bas

Planchers sur terre-plein: les niveaux suivants donnent lieu à l'attribution d'un nombre de points croissants minimum, 1 ou 2 points, sachant que les isolants de type ISO 1 ne sont généralement pas utilisables dans les planchers sur terre-plein.

En ce qui concerne les planchers des hébergements existants le minimum est d'avoir un isolant périphérique sur 1,5 m de longueur.

Mini	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,40 W/ (m²K)	11	9	08
Existant U<0,6 W/ (m²K) / 1,5 m	7	6	05
1 point	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,30 W/ (m²K)	14	26	21
Existant U<0,40 W/ (m²K)	11	09	8
2 points	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,2 W/ (m²K)	21	18	15
Existant U<0,30 W/ (m²K)	14	12	10

Plancher sur vide sanitaire ventilé: la qualification environnementale requiert les épaisseurs d'isolant suivantes selon les cas avec un distinguo selon que le vide sanitaire est ventilé ou non ventilé.

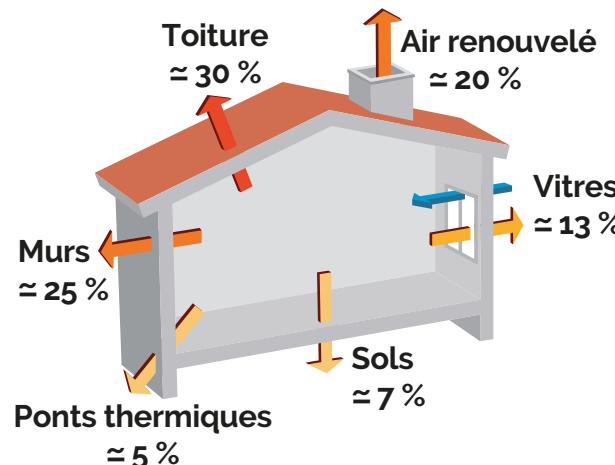
Cas du vide sanitaire ventilé

Mini	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,25 W/ (m²K)	17	14	12
Existant U<0,37 W/ (m²K)	11	10	8
1 point	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,2 W/ (m²K)	21	18	15
Existant U<0,25 W/ (m²K)	17	14	12
2 points	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf U<0,12 W/ (m²K)	35	30	25
Existant U<0,20 W/ (m²K)	21	18	15

Cas du vide sanitaire non ventilé

Mini	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf $U < 0,25 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$	17	14	12
Existant $U < 0,37 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$	11	10	8
1 point	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf $U < 0,25 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$	21	18	15
Existant $U < 0,30 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$	17	14	12
2 points	ISO1	ISO2	ISO3
Neuf $U < 0,18 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$	35	30	25
Existant $U < 0,25 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$	21	18	15

Pertes de chaleur d'une maison individuelle non isolée



Répartition typique des pertes de chaleur dans un bâtiment - Source ADEME

Fenêtres et portes

La qualification Ecogîte® requiert *a minima*:

- Pour un hébergement neuf: des fenêtres à double vitrage, faible émissivité et rupture de ponts thermique avec un $U_w < 1,4 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ et des portes avec seuil et joint d'étanchéité avec un $U < 1,2 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$.
- Pour un hébergement réalisé dans un bâti existant: des fenêtres à double vitrage avec un $U_w < 1,9 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ et des portes avec seuil et joint d'étanchéité avec un $U < 2,0 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$.

- Des points seront gagnés, de manière croissante (2 points maximum) pour les menuiseries, lorsque les hébergements auront des fenêtres à double ou triple vitrage avec des valeurs respectives de:

1 point: $U_w < 1,3 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ pour les fenêtres dans le neuf et $1,4 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ dans l'existant

2 points: $U_w < 0,9 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ pour les fenêtres dans le neuf et l'existant pour les orientations Nord, Est et Ouest

En outre, 2 points seront gagnés pour les portes d'entrée avec des $U_w < 1 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ et des sas étanches.

La mise en place de volets battants, volets roulants ou autre occultation nocturne étanche à l'air et isolante présente, en dehors du confort d'été, un réel gain en matière d'isolation thermique pour les périodes nocturnes d'hiver et permet un gain supplémentaire de 2 points si la conductance thermique de cette paroi mobile est suffisante $U < 1 \text{ W / (m}^2\text{K)}$.

Conductance précalculée de parois permettant de vérifier la satisfaction des exigences d'Ecogîte®

Valeurs de la conductance U pour quelques parois courantes

Mur sur extérieur

Exemple tiré du tableau ci-après: U correspondant à un mur avec 20 cm de parpaing et 10 cm d'isolant ISO2: 0,29 W/ (m²K).

Mur en parpaing creux									
	Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)								
	20			25			30		
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,69	0,60	0,55	0,66	0,58	0,53	0,62	0,55	0,50
6	0,51	0,44	0,40	0,50	0,43	0,39	0,48	0,41	0,37
8	0,41	0,35	0,31	0,40	0,34	0,31	0,38	0,33	0,30
10	0,34	0,29	0,26	0,33	0,28	0,25	0,32	0,28	0,25
15	0,24	0,20	0,18	0,23	0,20	0,18	0,23	0,19	0,17
20	0,18	0,15	0,14	0,18	0,15	0,13	0,18	0,15	0,13

Pour un hébergement neuf le seuil minimum demande une conductance de mur de moins de 0,3 W/ (m²K) donc la paroi est conforme au minimum de performance exigé (0,29<0,30) mais ne donne pas de point (il faut atteindre 0,25 W/ (m²K) pour avoir un point selon le tableau en page 4) tandis que pour un hébergement existant cette valeur permet d'avoir un point car dans ce cas le seuil est à 0,30 W/ (m²K)

Mur en béton (plein $\lambda=1.75$)									
	Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)								
	15			20			25		
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,75	0,65	0,62	0,74	0,64	0,58	0,72	0,63	0,57
6	0,55	0,47	0,43	0,54	0,46	0,41	0,53	0,45	0,41
8	0,43	0,36	0,33	0,42	0,36	0,32	0,42	0,36	0,32
10	0,35	0,30	0,27	0,35	0,30	0,26	0,35	0,29	0,26
15	0,25	0,21	0,18	0,24	0,20	0,18	0,24	0,20	0,18
20	0,19	0,16	0,14	0,19	0,16	0,14	0,19	0,16	0,14

Mur en Pierres lourdes (granite $\lambda=3.5$)									
	Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)								
	25			50			75		
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,76	0,69	0,62	0,72	0,63	0,57	0,69	0,60	0,54
6	0,55	0,49	0,43	0,53	0,45	0,41	0,51	0,44	0,40
8	0,43	0,38	0,33	0,42	0,36	0,32	0,41	0,35	0,31
10	0,36	0,31	0,27	0,35	0,29	0,26	0,34	0,29	0,26
15	0,25	0,21	0,18	0,24	0,20	0,18	0,24	0,20	0,18
20	0,19	0,16	0,14	0,19	0,16	0,14	0,18	0,15	0,14

Mur en Pierres calcaires dur ($\lambda=2.2$)									
	Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)								
	25			50			75		
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,74	0,64	0,58	0,68	0,59	0,54	0,63	0,56	0,51
6	0,54	0,46	0,41	0,51	0,44	0,39	0,48	0,42	0,38
8	0,42	0,36	0,32	0,41	0,35	0,31	0,39	0,33	0,30
10	0,35	0,30	0,26	0,34	0,29	0,26	0,32	0,28	0,25
15	0,24	0,20	0,18	0,24	0,20	0,18	0,23	0,20	0,17
20	0,19	0,16	0,14	0,18	0,15	0,14	0,18	0,15	0,13

(Les valeurs dans les tableaux s'entendent avec ou sans lambris, ou brique plâtrière ou enduits)

Mur en Bois Massif (léger $\lambda=0.15$)

	Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)								
	15			30			45		
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,46	0,42	0,39	0,32	0,30	0,28	0,24	0,23	0,22
6	0,37	0,33	0,31	0,27	0,25	0,24	0,21	0,20	0,19
8	0,32	0,28	0,25	0,24	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17
10	0,27	0,24	0,22	0,21	0,19	0,18	0,18	0,16	0,15
15	0,20	0,17	0,16	0,17	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12
20	0,16	0,14	0,12	0,14	0,12	0,11	0,12	0,11	0,10

Mur en Pierres calcaires ferme ($\lambda=1.7$)

	Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)								
	25			50			75		
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,72	0,62	0,57	0,65	0,57	0,52	0,59	0,53	0,48
6	0,53	0,45	0,41	0,49	0,42	0,38	0,46	0,40	0,36
8	0,42	0,36	0,32	0,39	0,34	0,30	0,37	0,32	0,29
10	0,35	0,29	0,26	0,33	0,28	0,25	0,31	0,27	0,24
15	0,24	0,20	0,18	0,23	0,20	0,18	0,23	0,19	0,17
20	0,19	0,16	0,14	0,18	0,15	0,13	0,18	0,15	0,13

Les valeurs dans les tableaux s'entendent avec ou sans lambris, ou brique plâtrière ou enduits)

Mur à ossature bois

Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)			
5 à 6			
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,76	0,70	0,66
6	0,59	0,53	0,49
8	0,48	0,43	0,40
10	0,40	0,36	0,33
15	0,29	0,26	0,23
20	0,23	0,20	0,18

(Isolation entre chevrons tous les 60cm)

Brique Monomur

Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)			
37,5			
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3
0	0,40	0,40	0,40
4	0,29	0,27	0,26
6	0,25	0,23	0,22
8	0,22	0,20	0,19
10	0,20	0,18	0,17
15	0,16	0,14	0,13

(avec enduit int et ext)

Brique Monomur			
Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)			
30			
Ep. isol (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3
0	0,46	0,46	0,46
4	0,32	0,30	0,28
6	0,27	0,25	0,24
8	0,24	0,22	0,20
10	0,21	0,19	0,18
15	0,17	0,15	0,14

(avec enduit int et ext)

Mur en béton cellulaire												
	Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)			20			25			30		
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,49	0,44	0,41	0,44	0,41	0,38	0,40	0,37	0,35			
6	0,39	0,35	0,32	0,36	0,33	0,30	0,34	0,30	0,28			
8	0,33	0,29	0,26	0,31	0,27	0,25	0,29	0,26	0,24			
10	0,28	0,25	0,22	0,27	0,23	0,21	0,25	0,22	0,20			
15	0,21	0,18	0,16	0,20	0,17	0,16	0,19	0,17	0,15			
20	0,17	0,14	0,13	0,16	0,14	0,12	0,15	0,13	0,12			

(Les valeurs dans les tableaux s'entendent avec ou sans lambris, ou brique plâtrière ou enduits)

Murs ossature bois remplissage paille			
Remplissage paille à chant (fibres verticales)	Epaisseur 34 cm	U = 0,165	
Remplissage paille à plat (fibres horizontales)	épaisseur 50 cm	U = 0,162	

(avec enduit int et ext)

Brique 20 cm à canons verticaux			
Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)			
20			
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,50	0,45	0,42
6	0,40	0,35	0,33
8	0,33	0,29	0,27
10	0,29	0,25	0,22
15	0,21	0,18	0,16
20	0,17	0,14	0,13

Brique 20 cm à canons horizontaux			
Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm)			
20			
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3
4	0,52	0,47	0,43
6	0,41	0,37	0,33
8	0,34	0,30	0,27
10	0,29	0,25	0,23
15	0,21	0,18	0,16
20	0,17	0,14	0,13

Toiture sur extérieur

Plafond rampant (lambris bois, placo ou brique plâtrière)				
	Epaisseur de la paroi sans l'isolant 1 à 6 cm			
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	
10	0,36	0,30	0,27	
12	0,31	0,26	0,23	
16	0,23	0,20	0,17	
20	0,19	0,16	0,14	
25	0,15	0,13	0,11	
30	0,13	0,11	0,09	

Plafond sous comble (lambris bois, placo ou brique plâtrière)				
	Epaisseur de la paroi sans l'isolant 1 à 6 cm			
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	
10	0,36	0,30	0,27	
12	0,30	0,25	0,22	
16	0,23	0,19	0,17	
20	0,19	0,16	0,14	
25	0,15	0,13	0,11	
30	0,13	0,11	0,09	

Plafond en béton : toiture terrasse

	Epaisseur de la paroi sans l'isolant 20 cm			
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	
10	0,36	0,30	0,27	
12	0,31	0,26	0,23	
16	0,24	0,20	0,17	
20	0,19	0,16	0,14	
25	0,15	0,13	0,11	
30	0,13	0,11	0,09	

Plafond en béton sous comble

	Epaisseur de la paroi sans l'isolant 20 cm			
Epaisseur de l'isolant (cm)	ISO 1	ISO 2	ISO 3	
10	0,36	0,30	0,27	
12	0,30	0,25	0,23	
16	0,23	0,19	0,17	
20	0,19	0,16	0,14	
25	0,15	0,13	0,11	
30	0,13	0,11	0,09	

Plancher bas sur le sol (terre-plein)

Plancher béton sur terre plein

Epaisseur de l'isolant (cm)	Epaisseur de la paroi sans l'isolant 20 cm		
	ISO 1	ISO 2	ISO 3
0	2,99	2,99	2,99
2	1,20	1,06	0,98
4	0,75	0,65	0,58
6	0,55	0,46	0,42
8	0,43	0,36	0,32
10	0,35	0,30	0,26
12	0,30	0,25	0,22
15	0,24	0,20	0,18

Plancher hourdis sur extérieur (vide sanitaire, cave garage)

Plancher bois sur vide sanitaire

Epaisseur de l'isolant (cm)	Epaisseur de la paroi sans l'isolant (cm) 3 à 5 cm		
	ISO 1	ISO 2	ISO 3
0	1,85	1,85	1,85
2	0,96	0,87	0,81
4	0,65	0,57	0,52
6	0,49	0,42	0,38
8	0,39	0,34	0,30
10	0,33	0,28	0,25
12	0,28	0,24	0,21
15	0,23	0,20	0,18

Plancher sur vide sanitaire (hourdis ou béton)

Epaisseur de l'isolant (cm)	Epaisseur de la paroi sans l'isolant 20 cm		
	ISO 1	ISO 2	ISO 3
0	2,20	2,20	2,20
2	1,05	0,94	0,87
4	0,69	0,60	0,55
6	0,51	0,44	0,40
8	0,41	0,35	0,31
10	0,34	0,29	0,26
12	0,29	0,24	0,22
15	0,24	0,20	0,18

Autres cas :

- Si la paroi de l'hébergement ne figure pas dans les tableaux de valeurs de U, en particulier si l'isolant est de nature différente à celle mentionnée dans les tableaux ou a un lambda en dehors du champ de ce tableau, si la paroi a une lame d'air non ventilée (etc.), vous devrez effectuer le calcul indiqué selon la méthode exposée au début de la présente annexe ou bien contacter votre conseiller technique de Gîtes de France®.

ECOGÎTE® PONTS THERMIQUES

Les ponts thermiques d'un hébergement sont des zones privilégiées de son enveloppe bâtie où un échange thermique important peut avoir lieu avec l'extérieur en raison d'une discontinuité d'isolation thermique. Ces endroits de «*fuite thermique*» ont lieu en général:

- Au niveau de la pénétration de l'enveloppe extérieure par des matériaux à conductivité plus forte donc moins «*isolants*»;
- A l'endroit d'un changement localisé d'épaisseur des matériaux constitutifs de cette enveloppe;
- A l'endroit d'une liaison entre parois.

Ces ponts thermiques sont dits:

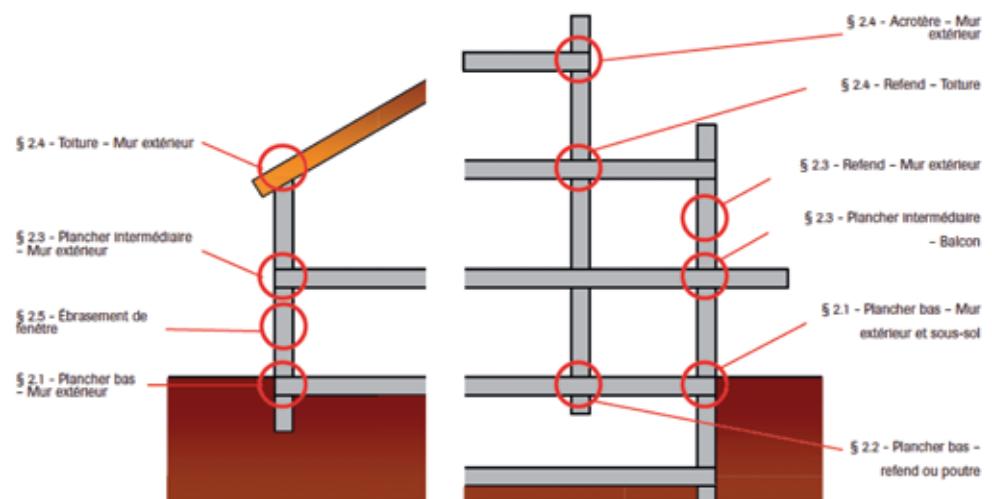
- Soit «*linéiques*» et correspondent à une zone privilégiée de transfert thermique le long d'une liaison entre deux parois (ex: mur-plafond, mur-plancher, mur-refend...) c'est-à-dire sur une certaine longueur entre ces deux parois;
- Soit «*ponctuels*» et correspondent à une zone ponctuelle de transfert thermique (ex: pénétration d'une poutre dans un mur...). Dans ce cas là, assez rare, on peut parler de «*points thermiques*».

Ces fuites thermiques particulières peuvent contribuer significativement au bilan thermique d'un hébergement et donc à sa consommation de chauffage : l'importance relative des ponts thermiques sur le bilan thermique d'une paroi est d'autant plus importante que celle-ci est mieux isolée en partie courante, de telle sorte que l'impact peut varier de quelques % à 50 % du bilan thermique total de la paroi.

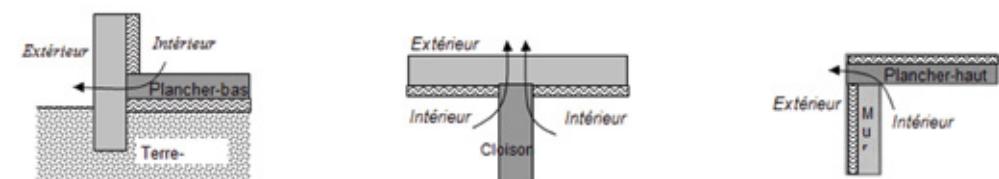
Les ponts thermiques contribuent également à l'inconfort d'hiver et d'été en même temps qu'ils peuvent occasionner en hiver des pathologies du bâti puisque, dans cette zone, la température de la paroi du côté intérieur peut être suffisamment froide pour y créer une condensation de l'air intérieur. Il en résulte l'apparition de moisissures et champignons qui sont à la fois allergènes et contribuent à dégrader les plâtres, enduits et peintures.

Les pertes thermiques des parois courantes sont exprimées en puissance de déperdition thermique surfacique échangée par degré d'écart intérieur-extérieur: elles sont notées U et leur unité est le W/m²/K. Les ponts thermiques linéaires expriment des déperditions thermiques linéaires, leur coefficient caractéristique s'appelle Psi, il est noté Ψ , et son unité est le W/m/K. Enfin les points thermiques (très rares) ont un coefficient appelé Kxi, noté χ qui est exprimé en W/K.

Le schéma ci-après donne des indications sur les principales zones d'une enveloppe bâtie où peuvent avoir lieu des ponts thermiques.



Principales localisations potentielles des ponts thermiques dans un hébergement



Exemples de ponts thermiques non traités: (la flèche indique la zone de fuite de chaleur privilégiée par cette moindre résistance thermique)

Dans les hébergements réalisés dans des bâtiments neufs, la RE 2020 qu'ils doivent donc satisfaire, oblige les traitements de ces ponts thermiques : des solutions sont proposées par les architectes des projets et l'ensemble des acteurs (entreprises et fournisseurs).

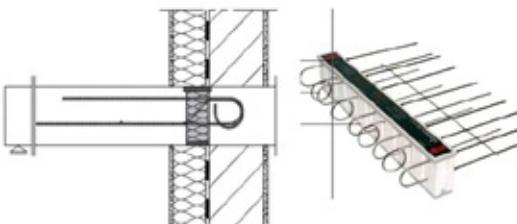
Cela signifie que les solutions suivantes sont obligatoires dans ces cas :

- **ITI** (Isolation Thermique Intérieure) avec rupteurs de ponts thermiques ou planelles et maçonneries performantes, ...
- **ITE** (Isolation Thermique Extérieure) avec traitement impératif des balcons, escaliers extérieurs, ...
- **OsB** (Ossatures bois) : façade à ossatures bois avec passage de l'isolant au nez de la dalle.

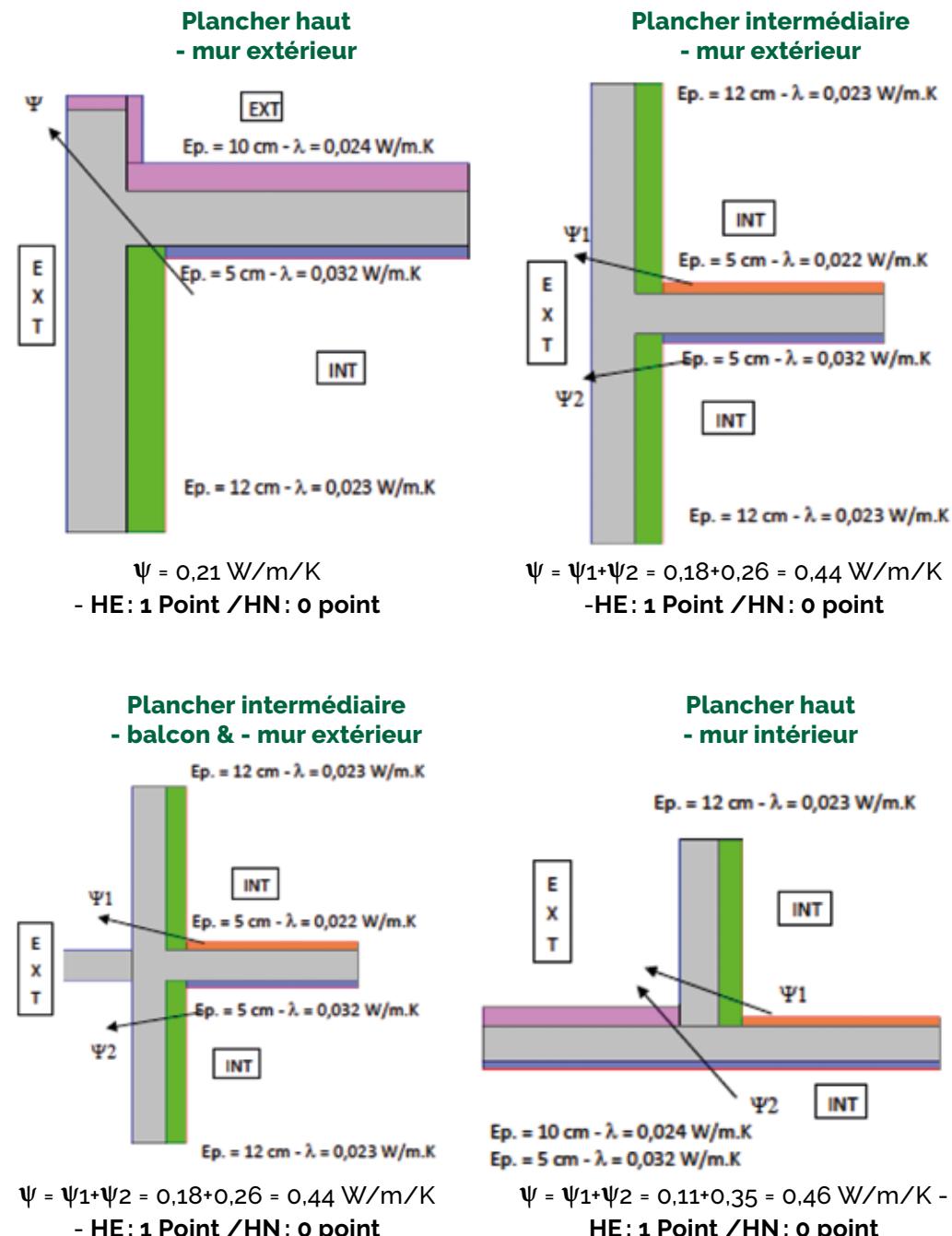
En ce qui concerne les hébergements réalisés dans des bâtiments existants si Ecogîte® ne formule aucune obligation de traitement, le porteur de projet aura toutefois intérêt à chercher des solutions de réduction de ces ponts thermiques dans la conception de ses travaux pour les diverses raisons de confort, d'économie et de pathologies évoquées ci-avant.

Des solutions de traitement avec les valeurs des psi correspondantes sont détaillées dans un document intitulé «[catalogue_pontsthermiques.pdf](#)» qui est à disposition des porteurs de projet.

Nous donnons ci-après quelques exemples de traitements satisfaisants avec les valeurs correspondantes des coefficients Ψ et les points attribués pour les hébergements réalisés dans l'existant (HE) ou les hébergements réalisés dans le neuf (HN).

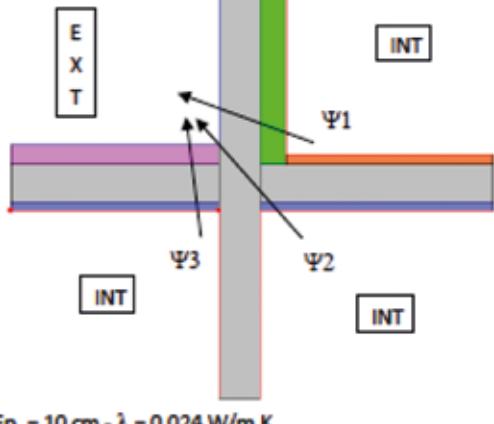


Rupteur de pont thermique: crédit photo Schöck



Plancher mur haut - mur & refend

Ep. = 12 cm - $\lambda = 0,023 \text{ W/m.K}$

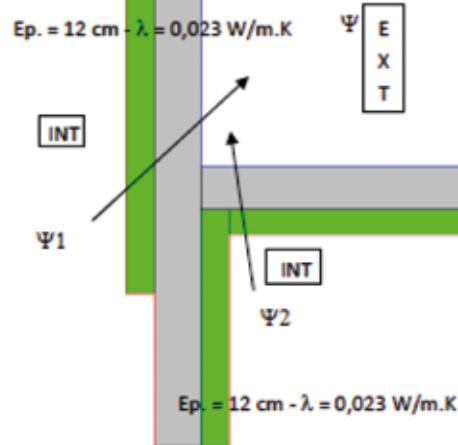


Ep. = 10 cm - $\lambda = 0,024 \text{ W/m.K}$
Ep. = 5 cm - $\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$

$$\Psi = \Psi_1 + \Psi_2 + \Psi_3 = 0,06 + 0,37 + 0,28 = 0,71 \text{ W/m.KK}$$

- HE: 0 Point / HN: éliminatoire

Mur extérieur et refend



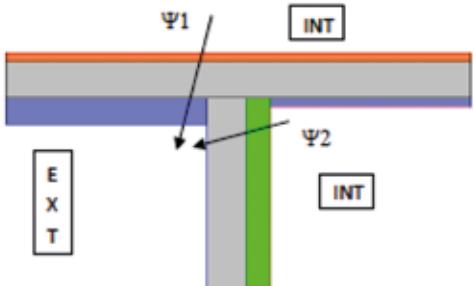
Ep. = 12 cm - $\lambda = 0,023 \text{ W/m.K}$

$$\Psi = \Psi_1 + \Psi_2 = 0,49 + 0,05 = 0,54 \text{ W/m.K}$$

- HE: 0 Point / HN: éliminatoire

Plancher bas-chappe

Ep. = 5 cm - $\lambda = 0,022 \text{ W/m.K}$
Ep. = 15 cm - $\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$

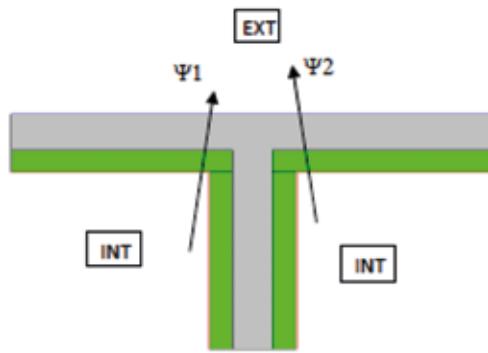


Ep. = 12 cm - $\lambda = 0,023 \text{ W/m.K}$

$$\Psi = \Psi_1 + \Psi_2 = 0,25 + 0,16 = 0,41 \text{ W/m.K}$$

- HE: 1 Point / HN: 0 point

Mur et refend intérieur



Ep. = 12 cm - $\lambda = 0,023 \text{ W/m.K}$

$$\Psi = \Psi_1 + \Psi_2 = 0,14 + 0,14 = 0,28 \text{ W/m.K}$$

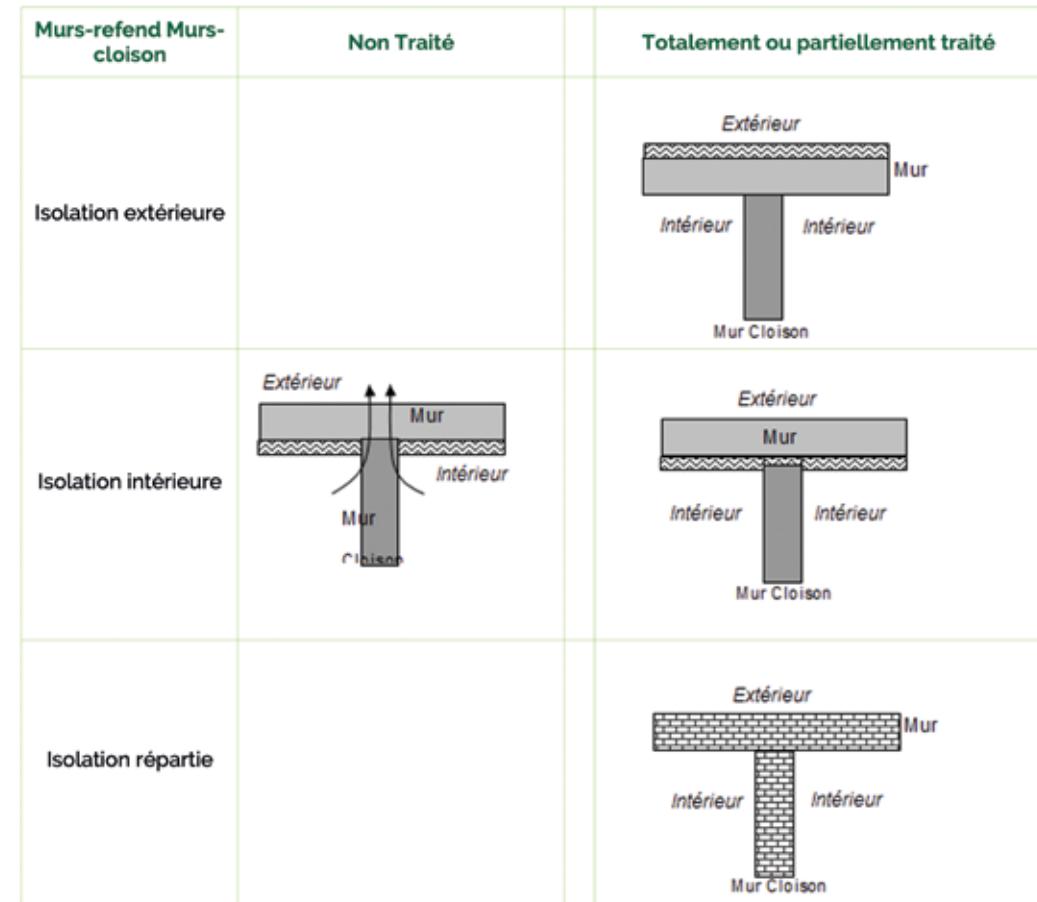
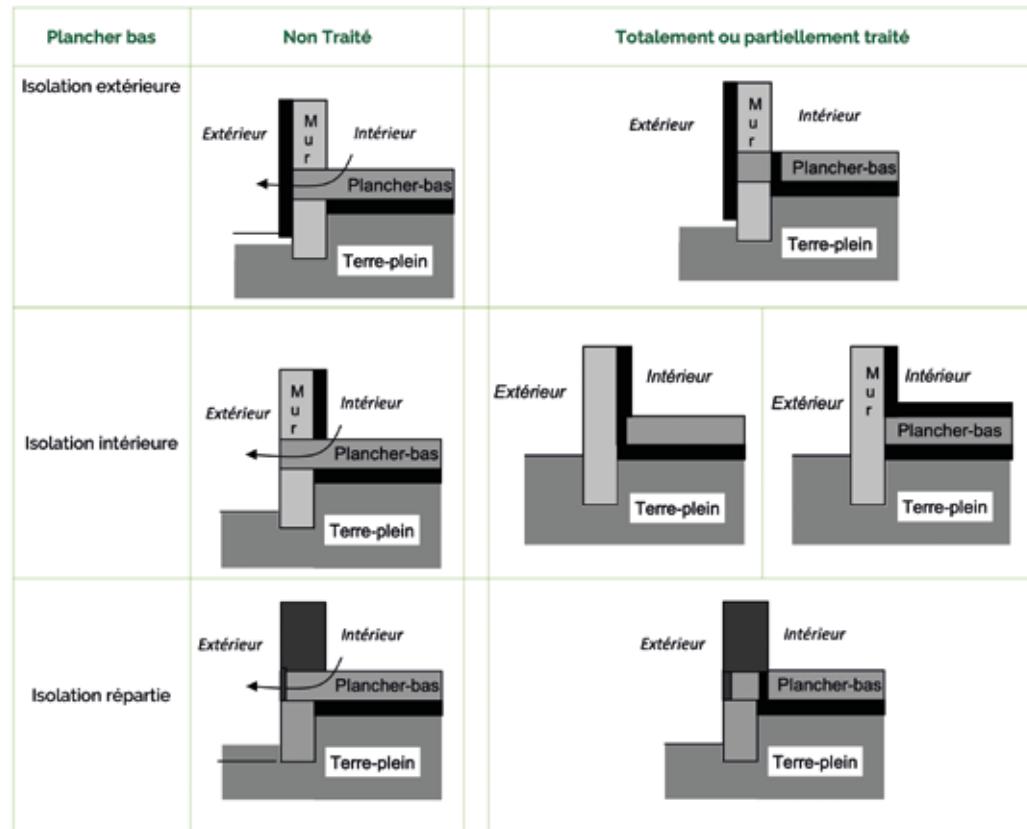
- HE: 1 Point / HN: 0 point

Dans le cas d'hébergements réalisés dans des bâtiments existants les schémas ci-après déterminent si les ponts thermiques sont traités ou non. Dans le cas où ils sont traités selon les schémas joints un point sera attribué par catégorie sans calcul

Isolant Mur, Plancher, Cloison Brique « Monomur », béton cellulaire, bois

Murs-plancher haut / plafond avec toiture terrasse	Non Traité	Totalement ou partiellement traité
Isolation extérieure		
Isolation intérieure		
Isolation repartie		

Murs-plancher haut / plafond rampants ou Combles isolés	Non Traité	Totalement ou partiellement traité	Murs-plancher intermédiaire	Non traité	Traité
Isolation extérieure			Isolation extérieure		
Isolation intérieure			Isolation intérieure		
Isolation repartie			Isolation répartie		



ECOGÎTE® INERTIE THERMIQUE

Principes

L'inertie thermique d'un hébergement est, avec sa protection solaire et sa ventilation, un paramètre conceptuel essentiel pour assurer son confort thermique d'été (stockage des excès de chaleur diurnes déchargés la nuit par la ventilation) tout en contribuant aussi à son confort thermique d'hiver (stockage diurne des apports gratuits, apports solaires et apports internes déstockés ensuite la nuit).

Cette inertie est constituée par la «*masse*» de l'hébergement, c'est-à-dire tous les éléments de structure et d'enveloppe qui ont à la fois une forte densité et une assez bonne conductivité.

Ces éléments sont donc principalement les éléments lourds de l'enveloppe tels que :

- les planchers bas s'ils sont en béton, en pierre ou en terre,
- les planchers hauts, identiquement,
- les murs extérieurs,
- les refends et les cloisons.

Les autres éléments intérieurs participent à cet échange mais dans une moindre mesure.

Cette inertie thermique échange la chaleur à sa surface avec l'ambiance de l'hébergement: ainsi en été, lorsqu'on ventile un hébergement la nuit, la chaleur absorbée par ces éléments d'enveloppe est évacuée et, au début de la journée chaude suivante, ils se sont suffisamment rafraîchis pour absorber une grande partie de la chaleur apportée dans cet hébergement lors de cette journée.

Manifestement ce principe ne peut fonctionner que si la surface d'inertie est en contact direct avec l'ambiance et par conséquent :

- un plancher bas lourd pourra participer à un échange inertiel avec l'ambiance s'il n'est pas recouvert d'un tapis, d'une moquette et, dans une moindre mesure, d'un parquet. En revanche, un carrelage ou toute surface minérale et donc conductrice permettra cet échange.
- un plancher haut lourd pourra participer à l'échange s'il n'est pas recouvert par un faux plafond ou autre barrière à l'échange thermique (toile, lambris...);

- un mur extérieur pourra efficacement participer à l'échange s'il est isolé par l'extérieur;
- un mur intérieur, refend ou cloison, pourra également participer à l'échange s'il n'est pas recouvert par une protection qui diminuerait la conductivité de sa surface. Sur ce type de paroi l'échange se fait sur les deux faces ce qui rend leur efficacité d'échange inertiel meilleure.

C'est davantage la surface exposée du matériau qui agit sur l'efficacité de l'échange inertiel que son épaisseur: dès lors que le matériau fait plus de quelques cm d'épaisseur, il contribue efficacement à l'échange et ce, même si des épaisseurs optimales d'environ 20 cm sont recommandées. Ainsi, une surface inertielles de 10 cm d'épaisseur et de $X\text{ m}^2$ sera plus efficace en termes d'inertie qu'une surface de 20 cm d'épaisseur mais de $0,5X\text{ m}^2$.

Approche simplifiée

De manière très simplifiée pour le référentiel Ecogîte® nous avons classé cette inertie en quatre catégories :

- inertie très faible ou faible: la surface d'échange inertiel est inférieure à celle de l'hébergement;
- inertie moyenne: la surface d'échange inertiel est supérieure à une fois celle de l'hébergement;
- inertie forte: la surface d'échange inertiel est supérieure à deux fois celle de l'hébergement;
- inertie très forte: la surface d'échange inertiel est supérieure à trois fois celle de l'hébergement.

Nous illustrons ces principes pour l'hébergement de 70 m^2 ($7\text{ m} \times 10\text{ m}$) dessiné ci-dessous en plan et en coupe.

Avec cette méthode cet hébergement aura donc une inertie :

- faible si la surface inertielles est de moins de 70 m^2 ,
- moyenne si la surface inertielles est de plus de 70 m^2 et de moins de 140 m^2 ,
- forte si la surface inertielles est de plus 140 m^2 et de moins de 210 m^2 ,
- très forte si la surface inertielles est de plus de 210 m^2 .

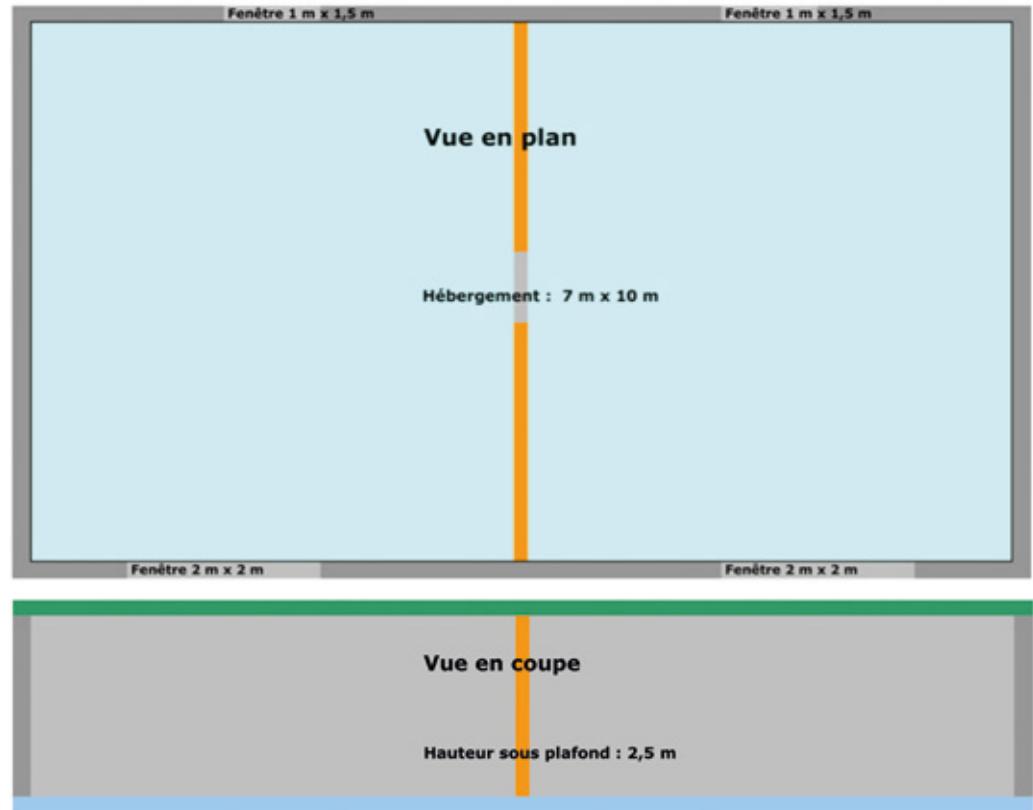
Pour cet hébergement on constate les surfaces inertielles suivantes:

- plancher bas: 70 m^2 ,
- plancher haut: 70 m^2 ,
- murs extérieurs fenêtres déduites: 74 m^2 ,
- refend: $2 \times (7 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} - 2 \text{ m}^2 \text{ (porte)})$: 31m^2 .

En conséquence on aura:

- une inertie moyenne si on a soit un plancher bas, soit un plancher haut, soit des murs inertIELS;
- une inertie forte si on a simultanément deux de ces trois composants qui sont inertIELS;
- une inertie très forte si on a ces 3 composants qui participent à l'échange inertIEL.

On constate aussi une contribution significative du refend intérieur à l'échange inertIEL et pour peu que l'hébergement ait des cloisons lourdes (non représentées sur ce plan) ces surfaces peuvent permettre d'améliorer la classe d'inertie de l'hébergement.



Approche détaillée

Il est également possible d'employer une approche plus détaillée de calcul de l'inertie d'un hébergement avec la méthode plus complète développée dans l'outil ci-après : avec cette méthode plus précise, il s'agira d'atteindre respectivement 9, 13 ou 19 points pour avoir une inertie moyenne, forte ou très forte.

L'inertie totale de l'hébergement sera obtenue en faisant la somme des points d'inertie des différentes composantes du bâtiment ci-dessous.

TYPE DE PAROI	DESCRIPTIF	TYPE DE LOGEMENT	POINTS D'INERTIE THERMIQUE		
PLANCHER BAS	Plancher béton ≥ 15 cm sans isolant ou plancher isolé en sous face avec à l'intérieur au moins 7 cm de béton	Tous	6		
	Plancher avec résilant	Tous	5		
	Plancher bois	Tous	3		
PLANCHER HAUT	Plancher béton ≥ 15 cm sans isolant ou plancher isolé par l'extérieur avec à l'intérieur au moins 7 cm de béton	Tous	6		
	Isolation intérieure avec doublage 1 cm plâtre	Tous	1		
SÉPARATIF	Béton plein (≥ 15 cm) sans isolant ou béton 7 cm avec isolation autre face	Logement en pignon Autre	2 5		
	Bloc creux béton 20 cm sans isolant	Logement en pignon	2		
	Brique creuse 20 cm sans isolant	Autre	3		
	Brique apparente perforée 22 cm				
MUR DE FAÇADE ET DE PIGNON	Doublage 1 cm plâtre	Tous	1		
	Isolation extérieure avec à l'intérieur : béton plein (≥ 7 cm) ou bloc creux béton (≥ 11 cm) ou brique pleine ($\geq 10,5$ cm) ou brique perforée ($\geq 10,5$ cm)	Maison individuelle isolée Logement en pignon Autre	5 3 2		
	Isolation extérieure avec à l'intérieur : brique perforée (≥ 22 cm) ou isolation répartie avec blocs à perforation verticale (37 cm)	Maison individuelle isolée Logement en pignon Autre	4 2 1		
	Isolation intérieure : cloison brique creuse (5 cm)	Maison individuelle isolée Autre	3 1		
	Isolation intérieure : doublage 1 cm plâtre	Maison individuelle isolée Autre	1 0		
CLOISON	Brique pleine ou perforée (10,5 cm)	Tous	6 (ou 4)*		
	Brique creuse 5 cm plâtrée, ou carreau de plâtre plein 6cm ou bloc aggrégaté 5 cm plâtré	Logement avec refend intérieur Autre	4 (ou 2) 3 (ou 2)		
	Alvéolaire à parement de plâtre 1 cm sur chaque face	Logement avec refend intérieur Autre	3 1		
MOBILIER	Forfait habitation	Tous	1		
classe d'inertie total des points	très légère 6	légère 7/8	moyenne 9 à 12	lourde 13 à 18	très lourde 19 à 26

* valeur entre parenthèses à utiliser si le logement possède peu de cloison (ratio sol inférieur à 0,7)

source : le confort d'été, programmer et atteindre une performance thermique - le logement - CETE Méditerranée . CSTB

ECOGÎTE® FLUIDES FRIGORIGÈNES

Les systèmes de chauffage par pompe à chaleur (dites PAC, qui en fonctionnement réversible assurent aussi la climatisation qui est généralement proscrite dans Ecogîte®) utilisent un cycle thermodynamique basé sur le changement d'état d'un fluide dit frigorigène pour, en hiver «*pomper de la chaleur*» à l'extérieur à basse température et la remonter à température moyenne ou haute (et le contraire en été : on extrait la chaleur du bâtiment). Ce dispositif consomme de l'énergie électrique, principalement pour le fonctionnement du compresseur qui en fonction du mix d'énergies primaires utilisées pour la production électrique du pays ou de la région concernée a un impact sur le changement climatique.

Toutefois, les pompes à chaleur (potentiellement climatiseurs en été) ont un second impact sur le réchauffement climatique lié aux fluides frigorigènes qu'ils contiennent. Cet impact s'exprime en GWP (comme «*Global Warming Potential*» ou «*Potentiel de Réchauffement Climatique*») dont la valeur de référence est celle du CO₂. Ainsi, même avec les gaz les moins impactants couramment utilisés dans les pompes à chaleur modernes comme le R32, l'impact sur le réchauffement climatique GWP₁₀₀ (l'indice 100 signifie impact à 100 ans) correspond à 675 fois l'équivalent CO₂ ce qui veut dire qu'une pompe à chaleur qui contient 1 kg de R32 et qui perd annuellement 30 % (ce qui est assez courant) de sa charge en gaz frigorigène génère un impact sur le réchauffement climatique de plus 200 kg (0,3 x 675 = 203) d'équivalent CO₂ en plus de l'impact lié à sa consommation d'électricité.

Le tableau suivant donne le potentiel de réchauffement climatique global des gaz frigorigènes les plus courants ainsi que leur potentiel de déplétion de la couche d'ozone (ODP) dont on constate, fort heureusement, que, depuis la percée technologique des HFC, il est devenu nul. Il s'agit donc de choisir dans les projets Ecogîte® des modèles de PAC avec les fluides frigorigènes les moins impactants en termes de GWP₁₀₀.

		ODP	GWP ₁₀₀
R717	Amoniac	0	0
R744	CO ₂	0	1
R290	Propane	0	20
R32	HFC, fluide pur	0	675
R134a	HFC, fluide pur	0	1 430
R407C	HFC, mélange	0	1 800
R22	HCFC	0,05	1 810
R410A	HFC, mélange	0	2 100
R427A	HFC, mélange	0	2 100
R417A	HFC, mélange	0	2 300
R422D	HFC, mélange	0	2 700
R125	HFC, fluide pur	0	3 500
R404A	HFC, mélange	0	3 900
R12	CFC	0,82	10 900

Impact ODP et GWP des fluides frigorigènes
(Source : site Energie plus UCL)

ECOGÎTE® CAPTAGE SOLAIRE PASSIF (dispositifs bioclimatiques)

Principes

Le captage passif d'énergie solaire par des dispositifs architecturaux est un aspect important de la qualification Ecogîte®. Il permet en effet tout d'abord des économies significatives sur les besoins de chauffage de l'hébergement. Les dispositifs les plus courants sont des baies vitrées proches du sud qui apportent lumière et chaleur à l'hébergement. Les dispositifs de captage solaire passif peuvent aussi être des serres solaires (ou bioclimatiques) accolées (qu'on qualifie parfois du terme réducteur de «*véranda*» ou qu'on appelle souvent aussi «*jardin d'hiver*») qui sont de véritables espaces de vie «*semi-habituables*». Ils apportent, notamment pendant les journées ensoleillées d'hiver et de mi-saison, un confort thermique naturel de très grande qualité à l'hébergement. Ils peuvent aussi faire l'objet de plantations (ces espaces, non chauffés, à part par le soleil, sont hors-gel) voire être en partie consacrés au jardinage.

Notions de base et principes généraux

Les fenêtres d'un bâtiment proches du sud ainsi que d'autres dispositifs spécifiques (serres, murs Trombe et autres «*murs solaires*») permettent, grâce à l'effet de serre, de récupérer pendant la saison de chauffage, c'est-à-dire en hiver et en mi-saison, de l'énergie solaire gratuite. Cette énergie solaire fournit à l'hébergement ce qu'on appelle communément des «*apports solaires passifs*» (ou encore «*apports solaires architecturaux*») car ils sont liés à l'enveloppe architecturale du bâtiment et ne proviennent pas de systèmes de chauffage mécaniques donc «*actifs*».

Les principaux paramètres qui caractérisent le potentiel du bâtiment à bénéficier de ces apports solaires passifs sont :

- Les techniques architecturales pour capter ces apports :
 - les simples fenêtres ou baies vitrées de l'hébergement qui sont, sous certaines conditions, autant de capteurs passifs d'énergie solaire ;
 - les serres solaires (ou bioclimatiques), qui consistent à intégrer un espace semi-habitable (habitacle de jour en période ensoleillée en hiver) largement vitré au sud du bâtiment. Ces espaces servent à récupérer les apports solaires, ils se transforment la nuit et pendant les périodes sans soleil en «*espaces tampons*» limitant les pertes de chaleur de l'hébergement vers l'extérieur;

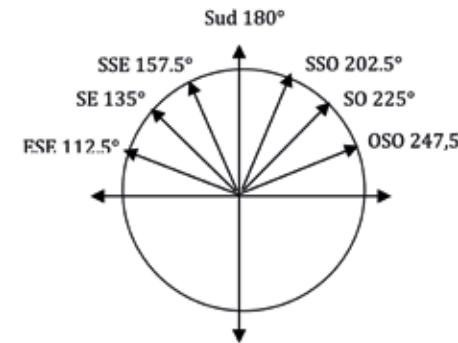
- les «*murs solaires capteurs*» appelés parfois «*murs Trombe*», «*murs capteurs*» (...) qui consistent à intégrer des vitrages devant les murs sud massifs de l'hébergement et qui se transforment ainsi en capteurs d'énergie solaire.

- La capacité du bâtiment à stocker les apports de chaleur solaire dans sa structure. Dans le cas de l'utilisation de fenêtres pour valoriser ces apports passifs, il est ainsi recommandé que l'hébergement soit au moins à inertie moyenne (c'est-à-dire : au moins un des planchers hauts ou bas doit être «*lourd*» : béton, pierre, terre...).
- La surface de ces systèmes de captage d'apports solaires passifs par rapport à la dimension de l'hébergement qui définit la quantité d'énergie solaire récupérable.
- L'absence de masques architecturaux proches (casquettes, balcons, débords de toiture, joues, loggias...) ou lointains (autres bâtiments), végétaux (arbres à feuilles persistantes) ou topographiques (montagnes) qui peuvent obstruer l'ensoleillement. Dans l'angle azimutal compris entre plus et moins 45° de l'orientation de la surface de captage (soit entre SE et SO pour l'orientation Sud), tous les masques de hauteur H doivent donc être à une distance D supérieure à 2,5 H.
- L'orientation de ces surfaces de captage définit l'ensoleillement disponible pendant la saison de chauffage. Ces orientations devront être comprises entre l'Est-Sud-Est et l'Ouest-Sud-Ouest pour pouvoir donner lieu à l'attribution de points dans la grille Ecogîte®.

L'orientation idéale des fenêtres ou serres solaires est l'orientation sud, sauf masque particulier, problématique topographique ou spécificité du site, non seulement pour des raisons de captage d'hiver mais aussi pour des raisons de maîtrise des apports d'été, les orientations SO et OSO pouvant être particulièrement défavorables.

La méthode proposée d'attribution des points permet d'attribuer 100 % des points pour des orientations idéales et de réduire le nombre de points pour des orientations non optimum. Ainsi, on attribuera :

- 100 % des points entre SSE et SSO
- 80 % entre SSE et SE et SSO et SO
- 60 % entre SE et ESE et SO et OSO et 0 % au-delà de ces orientations.



Par exemple, selon la grille Ecogîte®, un hébergement de 70 m², aura un point chaque 2,8 m² de surface de fenêtre Sud ($4\% \times 70 \text{ m}^2 = 2,8 \text{ m}^2$) et aura donc 6 points à partir de 16,8 m² de fenêtre Sud ($16,8/70 /4\% = 6 \text{ points}$). Il n'aura que 5 points si ses fenêtres sont SE ou SO (80 % de 6 points = 4,8 points arrondi à 5 points).

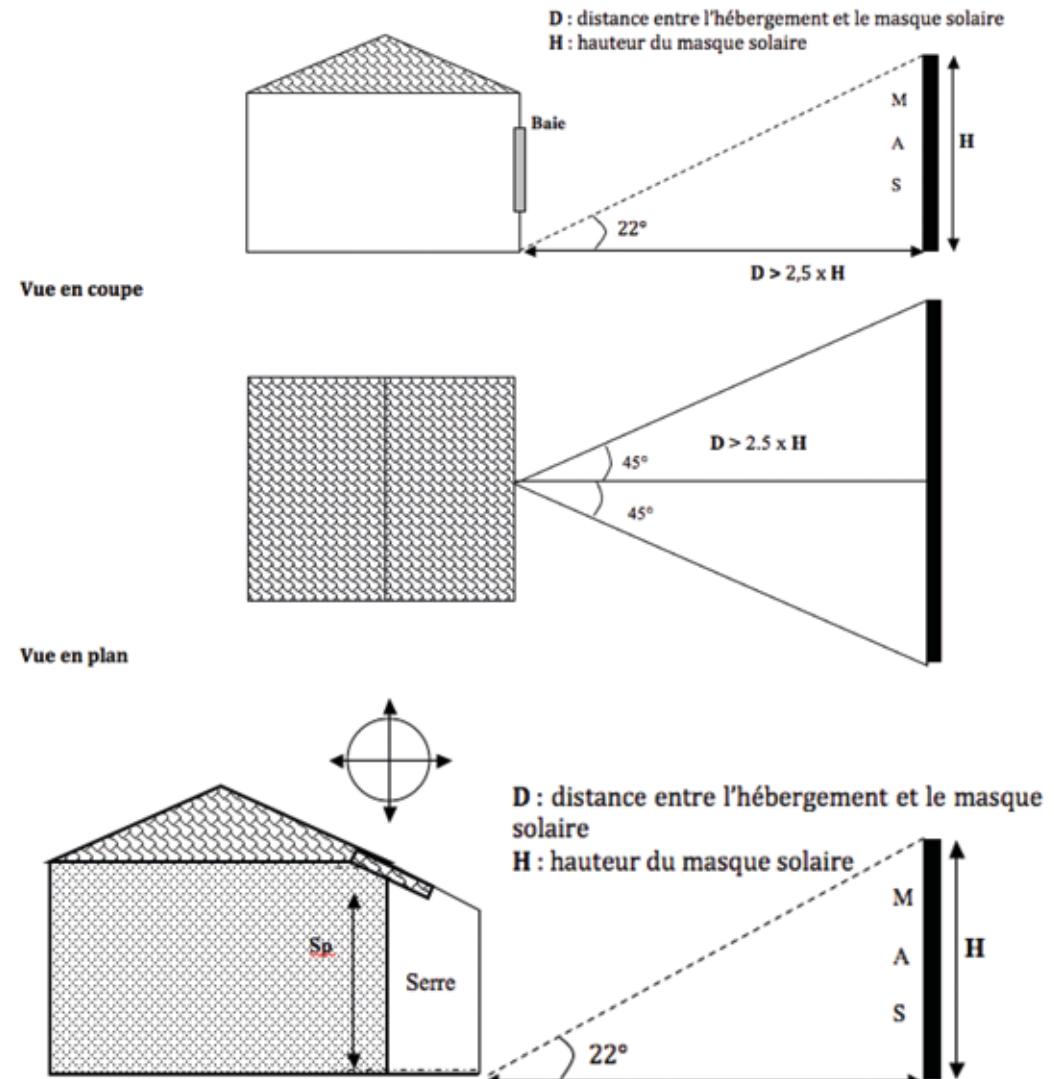
On notera que, pour certains hébergements, deux façades pourront bénéficier de points notamment les hébergements dont une des façades est SE et l'autre SO. Dans ce cas, on attribuera des points aux deux façades de référence et le nombre total de points possibles ne pourra pas dépasser 75 % du maximum total de 12 ($6 + 6$) c'est-à-dire 9 points. Dans le cas de l'hébergement ci-avant de 70 m² qui aurait les mêmes surfaces de fenêtres SE et SO soit 5 points par façade, le total théorique de 5 points SE + 5 points SO est donc ramené à 9 points. Dans ce cas d'orientations potentiellement pénalisantes en été la stratégie de protection solaire devra être extrêmement soignée.

Problématique des masques à l'ensoleillement

Les surfaces de captage solaire passif ne seront comptabilisées que si les masques solaires lointains (bâtiment, mur du voisinage, haie persistante...) de hauteur H et situés dans un angle de plus ou moins 45° d'azimut par rapport à l'orientation de la façade prise en compte sont à une distance D

supérieure à 2,5 H comme indiqué sur les schémas ci-dessous pour une baie et une serre bioclimatique.

Dans le cas particulier de masques très étroits (poteau, arbre très élancé) situés à une distance <2,5 H : le masque peut être négligé s'il a une largeur angulaire azimutale inférieure à 10°. Les arbres à feuilles caduques seront également négligés.



Cas des serres solaires ou bioclimatiques

Pour être thermiquement performants en hiver tout en ne générant pas de surchauffes en été pour l'hébergement auquel ils sont adossés, ces dispositifs bioclimatiques de l'hébergement doivent faire l'objet d'une conception particulièrement soignée dont quelques axes forts sont donnés ci-après.

Le porteur de projet qui fera appel à un architecte pour la conception de son hébergement aura une meilleure garantie que cet espace bioclimatique soit conçu selon les règles de l'art.

Les principales prescriptions que cette serre solaire doit respecter pour être à la fois thermiquement efficace en hiver et ne pas générer de surchauffe en été sont les suivantes :

- l'orientation de la façade principale de la serre sera idéalement comprise entre le SE et le SO (il sera possible d'avoir des points entre ESE et OSO maximum);
- l'utilisation de doubles vitrages dont l'inclinaison sera comprise entre 70° et 90° sur l'horizontale est demandée ;
- les pignons de la serre, si elle est plein Sud, seront préférablement opaques et bien isolés thermiquement. Si la serre est SE (respectivement SO) le pignon SO (respectivement SE) devrait plutôt être vitré;
- la toiture de la serre devra être opaque et isolée sur une profondeur égale à plus de 1/3 de la hauteur de façade proche du sud contre laquelle elle est adossée. Ainsi (voir schéma), une serre adossée contre une façade de 2,5 m de hauteur devrait avoir une toiture opaque d'au moins 1/3 x 2,5 m soit environ 0,90 m. Cette toiture sera généralement dans le prolongement immédiat de la toiture de l'hébergement. Le reste de la toiture de la serre pourra être vitré;
- la serre devra avoir une masse thermique importante dont la surface d'échange devrait être supérieure à au moins 2 fois sa surface vitrée. Il est donc recommandé d'avoir un sol de serre à forte inertie et isolé thermiquement au moins sur sa périphérie, des pignons à forte inertie et isolés thermiquement (extérieurement donc), une paroi entre la serre et l'hébergement à forte inertie. On pourra également rajouter

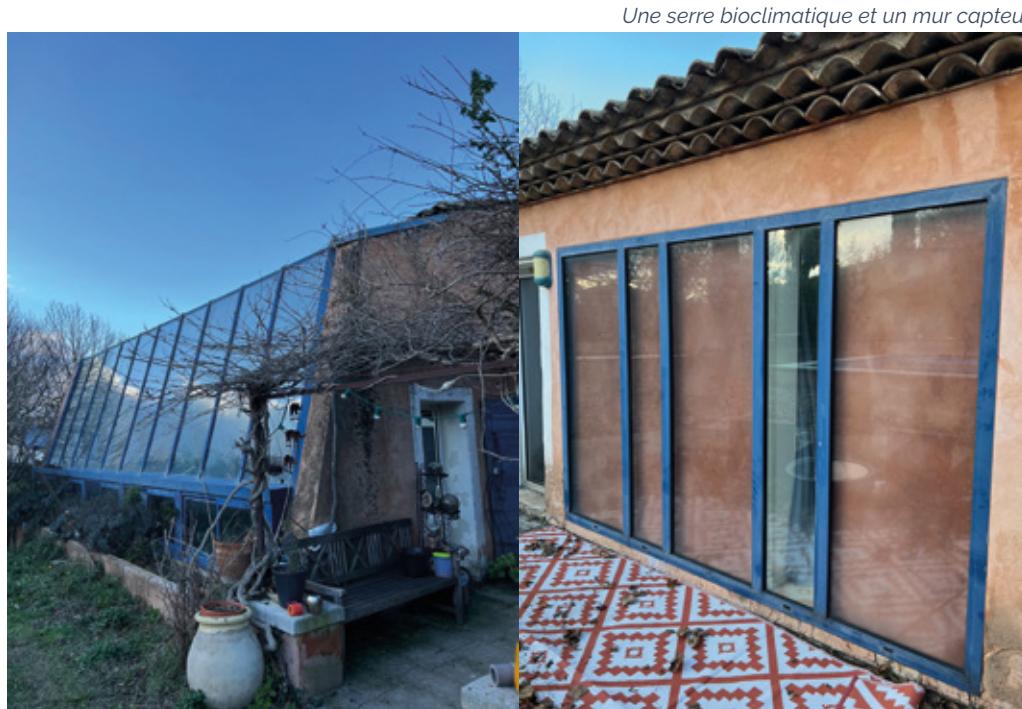
de la masse thermique dans cette serre pour augmenter les minima de température nocturnes hivernaux (au bénéfice également de plantations éventuelles): ouvrages en gabion, en pierre, en terre crue, bidons ou futs remplis d'eau...

- des ouvrants représentant au moins 20 % de la surface de la paroi entre la serre et l'hébergement seront nécessaires pour assurer les transferts d'air chaud en hiver entre serre et hébergement. Ces ouvrants devront idéalement être répartis entre le bas et le haut de cette paroi de séparation. Ils seront manipulés le matin et le soir par les habitants de l'hébergement pour valoriser au mieux les apports solaires passifs dans la serre;
- d'autres ouvrants, pratiqués en position haute et basse de l'enveloppe de la serre permettront, en été, l'évacuation de l'air chaud de la serre. Les ouvrants hauts devraient représenter une surface d'au moins 10 % de la surface de captage sud et les ouvrants bas au moins 20 %. Ces ouvrants devront être étanches à l'air en position fermée pour ne pas pénaliser la performance thermique de la serre en hiver. Les ouvrants hauts pourront être positionnés soit en façade, soit dans les pignons, soit en toiture. Les ouvrants bas, pourront être positionnés soit en façade, soit dans les pignons. Leur positionnement respectif doit permettre un balayage équilibré de l'air de la serre plus efficace en matière de décharge thermique. L'orientation sud de la serre, le fait qu'elle ait un vitrage essentiellement vertical (et donc moins impacté par le soleil d'été haut dans le ciel) et le positionnement judicieux d'ouvrants de ventilation hauts et bas, permettront de maintenir un bon confort thermique d'été. Cette serre sera ouverte en permanence sur l'extérieur pendant cette période estivale.

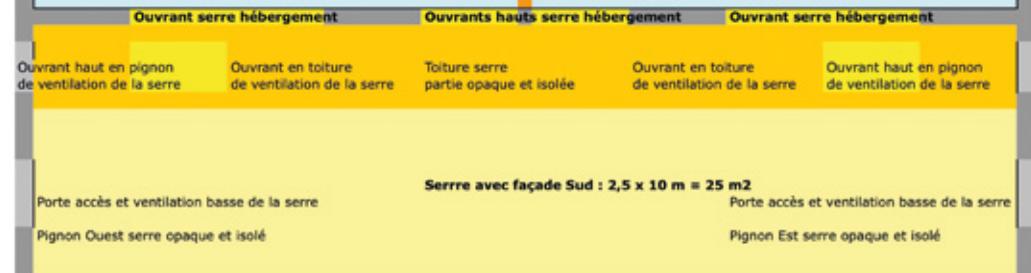
Dans l'exemple schématisé ci-dessous une serre de 10 m de longueur sur 2,5 m de hauteur le long de la façade Sud d'un hébergement de 70 m² permettra d'obtenir selon la grille un point tous les 6 % de 70 m² de façade Sud soit tous les 4,2 m² et donc 25 / 4,2 = 5,95 arrondi à 6 points, ce qui constitue le maximum possible. Dans le cas d'orientations SE ou SO on aura 80 % des points soit 4,8 arrondi à 5 points.

Le cas d'un mur capteur est géométriquement équivalent puisqu'il correspond à une serre dont l'espace entre le vitrage et le mur serait ramené à quelques cm (voir photo).

Ce mur capteur doit être de couleur sombre, à forte inertie et non isolé thermiquement pour pouvoir conduire l'énergie solaire captée à sa surface à l'intérieur de l'hébergement. Le double vitrage, étanche est positionné à une distance d'environ 5 cm de la surface du mur. Pour le confort d'été le mur capteur doit être protégé de l'ensoleillement direct (toile, store, canisses, panneaux...). L'utilisation de blanc de chaux passé sur le vitrage en été et nettoyé au jet en début d'hiver est également efficace.



Une serre bioclimatique et un mur capteur



ECOGÎTE® EAU CHAude SOLAIRE

La production d'eau chaude solaire est un aspect important de la qualification Ecogîte® parce que:

- les besoins d'eau chaude dans les structures de tourisme rural constituent un besoin énergétique élevé;
- en conséquence leur impact économique pour le porteur de projet est important et leur impact écologique est significatif;
- les taux de remplissage étant les plus forts en été au moment où le potentiel solaire est maximal, l'adéquation entre besoins et ressources est optimal.

La présente annexe est une méthode simplifiée qui définit les nombres de points de la grille Ecogîte® qu'il est possible d'obtenir pour une installation d'eau chaude sanitaire solaire thermique réalisée selon les règles de l'art en fonction du m² de capteurs solaires qu'elle comporte par occupant et en fonction des paramètres de gisement d'énergie solaire utile qui sont:

- la localisation géographique du projet notamment sa zone climatique (H1, H2 ou H3 : voir cartographie jointe);
- l'orientation des capteurs et leur inclinaison.

La référence de ce calcul est la zone climatique la plus favorable en l'occurrence la zone climatique dite H3.

L'ensoleillement sur les capteurs est dans ce calcul supposé total (pas de masques solaires).

L'installation solaire est supposée réalisée dans les règles de l'art c'est-à-dire:

- orientation des capteurs comprise entre l'Est-Sud-Est (ESE) et l'Ouest-Sud-Ouest (OSO);
- inclinaison comprise entre 15° et 50° sur l'horizontale;
- une inclinaison proche de 45° sera optimale pour les orientations entre SE et SO pour des usages été-hiver de l'eau chaude sanitaire;
- des inclinaisons plus faibles privilégieront le captage estival et permettront, dans de nombreux cas, une meilleure intégration architecturale (l'inclinaison peut aller à 60° si les capteurs servent aussi au chauffage solaire);

- absence de masques significatifs dans l'angle compris entre ESE - OSO : dans cet angle les masques pérennes de hauteur H devront être à une distance D supérieure à 2,5 H;
- intégration architecturale satisfait;
- ratio entre le volume de stockage et la surface de capteurs de 40 à 70 litres par m². Par exemple pour 5 m² de capteurs on pourra avoir entre 200 et 350 litres de stockage;
- accessibilité pour la maintenance de toutes les parties de l'installation;
- minimisation de la distance entre les capteurs et le stockage (moins de 1 m/m²) et calorifuge durable de cette liaison;
- minimisation de la distance entre ballon et usage, dans le respect de la réglementation légionnelle;
- absence de bouclage;
- utilisation de capteurs bénéficiant d'un avis technique;
- utilisation d'un appoint ECS en aval du ballon de stockage solaire.

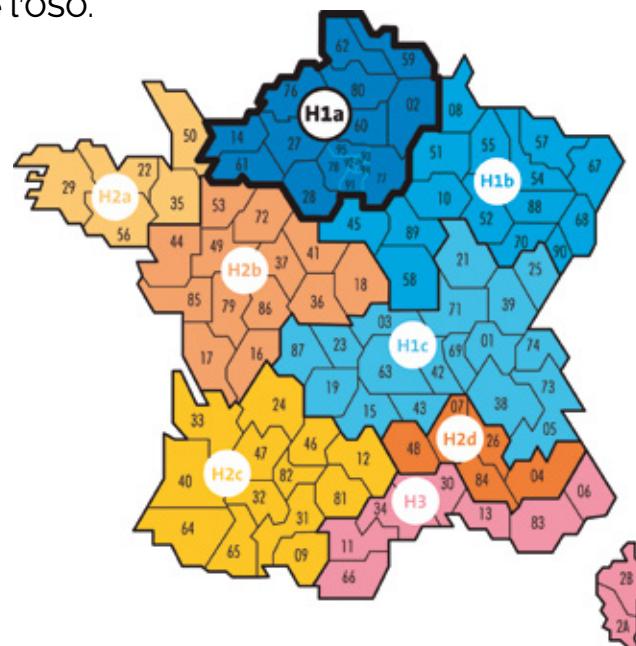
Les tableaux suivants indiquent le nombre de m² de capteurs qui sont à installer par personne de capacité nominale de l'hébergement pour obtenir des points maximums sur l'item de l'eau chaude solaire (dans le thème «*conception énergétique*»). Pour rappel la grille précise que le nombre de points maximal possible est de 10 points et que le minimum de points possibles sur ce sujet est de 4 points, ces 4 points étant obtenus avec 0,4 m² de capteur par personne de capacité nominale.

Ainsi, nous verrons dans le premier tableau que, pour l'orientation la plus favorable de cette zone climatique H3 (entre SSE et SSO avec une inclinaison entre 15° et 50° - les variations possibles dans cette tranche d'inclinaisons influençant assez peu la productivité annuelle), il faut avoir 1 m² de capteur par occupant du gîte pour obtenir les 10 points.

Le tableau ci-après montre donc qu'un gîte de 4 personnes aura le nombre de points indiqué en fonction de la surface de capteurs solaires comprise entre la surface minimale ($0,4 \text{ m}^2/\text{personne} \times 4 \text{ personnes}$ soit $1,6 \text{ m}^2$ de capteurs) et la surface maximale (pas de points gagnables au-dessus) de $1 \text{ m}^2/\text{personne} \times 4 \text{ personnes}$ soit 4 m^2 de capteurs.

m² de capteurs	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4 et plus
Points	4	5	6	7	8	9	10

Les tableaux suivants donnent, pour chaque zone climatique, le nombre de m² de capteurs qu'il faut atteindre, par occupant de l'hébergement, pour obtenir les 10 points, lorsqu'on fait varier les couples «*orientation-inclinaison*». On calculera, par une règle de trois, le nombre de points obtenus, avec un minimum de 4, pour le pourcentage de capteurs réellement installés par rapport à cette surface maximale. Nous recommandons fortement d'éviter, sauf si cela est impossible, les orientations de capteurs au-delà du SE et du SO et, a fortiori, au-delà de l'ESE et de l'OSO.



ZONE H3

Orientation/ Inclinaison	SSE à SSO	SSE à SE et SSO à SO	SE à ESE et SO à OSO
de 15° à 25°	1	1,1	1,2
De 25° à 40°	1	1,1	1,25
De 40° à 50°	1	1,1	1,3

ZONE H2

Orientation/ Inclinaison	SSE à SSO	SSE à SE et SSO à SO	SE à ESE et SO à OSO
de 15° à 25°	1,2	1,3	1,4
De 25° à 40°	1,2	1,3	1,45
De 40° à 50°	1,2	1,3	1,5

ZONE H1

Orientation/ Inclinaison	SSE à SSO	SSE à SE et SSO à SO	SE à ESE et SO à OSO
de 15° à 25°	1,4	1,5	1,6
De 25° à 40°	1,4	1,5	1,65
De 40° à 50°	1,4	1,5	1,7

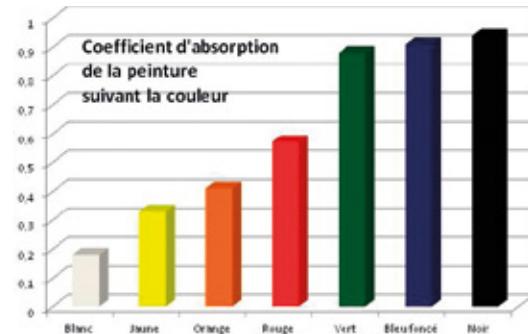
ECOGÎTE® COEFFICIENTS DE RÉFLEXION DU RAYONNEMENT SOLAIRE

Afin de limiter le captage solaire à proximité d'un hébergement ou dans un hébergement et pour améliorer son confort thermique d'été, il convient de tenter de généraliser l'emploi de couleurs claires ou très claires c'est-à-dire reflétant plus de 50 % du rayonnement solaire qu'elles reçoivent, autrement dit ayant un coefficient de réflexion solaire de plus de 50 %.

Cette préoccupation concerne notamment, pour la qualification Ecogîte®, les parkings à proximité de l'hébergement et les murs extérieurs de celui-ci.

Les tableaux suivants donnent, parmi d'autres, les coefficients de réflexion les plus courants avec des dénominations différentes mais exprimant la même notion de réflexion du flux énergétique incident (coefficient de réflexion, facteur de réflexion, reflectance, etc.).

Couleur	Coef. de réflexion
Blanc très clair, neige	0,8
Blanc	0,7
Couleurs très claires	0,6 à 0,7
Pierre de taille	0,5
Jaune clair, vert clair	0,5
Béton	0,4
Bitume	0,1



Valeurs des coefficients de réflexion (TSR ou R) des divers matériaux et couleurs

N° de teinte	Y	TSR	CA	R
71131	22	36	0,64	0,68 (initial)
71132	31	43	0,57	0,55 (aged)
71210	34	46	0,54	0,52
71320	31	55	0,45	0,58
71331	31	44	0,56	0,50
71403	34	47	0,53	0,32
71430	18	32	0,68	0,36
71431	23	37	0,63	0,47
71432	34	45	0,55	0,28
72100	33	59	0,41	0,34
72110	23	39	0,61	0,27
72112	34	55	0,45	0,63
72120	17	33	0,67	0,65
72124	30	45	0,55	0,47
72132	31	45	0,55	0,46
72200	21	49	0,51	0,35
72201	25	51	0,49	0,28
72203	33	55	0,45	0,33
72210	16	44	0,56	0,37
72214	28	49	0,51	0,42
72215	32	49	0,51	0,28
72221	20	37	0,63	0,20
72223	29	46	0,54	0,18
72231	30	47	0,53	0,15
73100	14	49	0,51	0,12
73102	21	54	0,46	0,10
73103	30	58	0,42	0,08
73200	10	31	0,69	0,05
Attention : ce tableau ne saurait en aucun cas se substituer à une mesure directe des matériaux et couleurs.				Attention : ce tableau ne saurait en aucun cas se substituer à une mesure directe des matériaux et couleurs. Les différences d'absorption de la présente feuilleure, des différences de terrains peuvent exister entre l'impression et la réalité.
73203	19	43	0,57	0,37
73204	29	51	0,49	
73300	11	45	0,55	
73302	21	51	0,49	
73400	10	42	0,58	
73401	15	46	0,54	
73403	30	55	0,45	
74103	34	56	0,44	
74300	10	33	0,67	
74302	25	50	0,50	
74320	23	44	0,56	
74332	26	47	0,53	
75100	21	47	0,53	
75101	28	50	0,50	
75110	29	48	0,52	
75300	16	35	0,65	
75310	23	38	0,62	
76130	22	36	0,64	
76131	29	41	0,59	
76410	30	43	0,57	
76420	31	44	0,56	
79203	32	44	0,56	
79404	19	35	0,65	
79405	27	40	0,60	
79202	18	33	0,67	
79304	15	30	0,70	
79305	18	34	0,66	
79403	15	31	0,69	

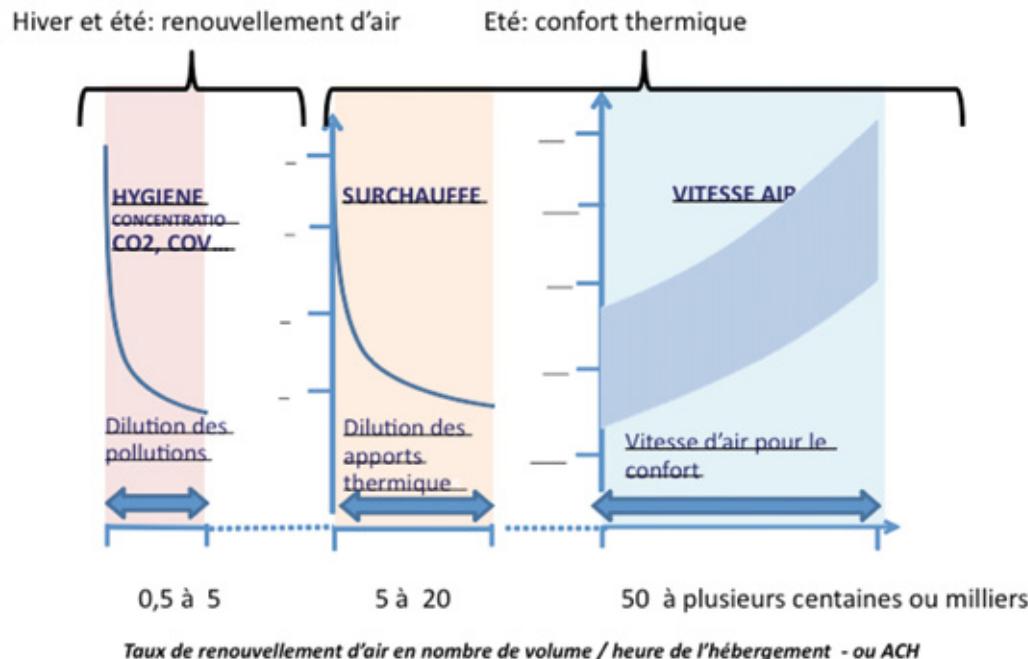
ECOGÎTE® VENTILATION

Finalités et principes de la ventilation

La ventilation est un principe thermique relatif à un déplacement d'air pour apporter du confort aux occupants d'un hébergement.

Ce principe de déplacement d'air, appelé convection, cache, derrière le terme générique de ventilation, en fait trois finalités pour apporter du confort à un occupant. Ces diverses ventilations sont présentées dans la présente annexe qui comprend également la présentation de principes de rafraîchissement qui valorisent ce principe d'échange thermique.

La quantification de la ventilation, quelle que soit la finalité de celle-ci, plutôt que d'être exprimée avec des valeurs absolues (c'est-à-dire en m^3/h) est généralement exprimée en taux de renouvellement d'air horaire du volume de l'hébergement, appelé souvent ACH dans le jargon professionnel (comme «*Air Change per Hour*»).



Ainsi, un hébergement de 70 m² qui a une hauteur sous plafond de 2,5 m aura un volume de $70 \times 2,5 = 175$ m³. Un ACH de 1 correspondra à un renouvellement d'air horaire de 350 m³ etc.

La présente annexe présente les trois finalités suivantes pour la ventilation des hébergements touristiques ainsi que d'autres stratégies aérauliques pour le confort d'été des hébergements.

La ventilation pour le renouvellement d'air hygiénique

Cette ventilation, abordée dans le thème «*conception énergétique*», a une finalité sanitaire et a pour but :

- d'évacuer l'humidité, le CO₂ et les odeurs produits par les occupants et leurs activités métaboliques (respiration) ou fonctionnelles (cuisson, douche...);
- d'évacuer les polluants liés au mobilier et à l'enveloppe de l'hébergement (COV, autres polluants...) que la démarche Ecogîte® a bien évidemment pris soin de minimiser en amont (thème «*confort et santé*»).

Le taux de renouvellement d'air horaire minimal de la réglementation est de 18 m³/h/occupant mais nous recommandons plutôt 25 m³/h par occupant, ce qui veut dire que dans un gîte de 70 m² et 175 m³ occupé par 4 personnes le renouvellement d'air hygiénique devra être de $4 \times 25 = 100$ m³/h soit 0,57 ACH (car $100 / 175 = 0,57$). Si le gîte est occupé par 10 personnes on devra avoir un renouvellement d'air de $10 \times 25 = 250$ m³/h soit un ACH de 1,43 (car $250 / 175 = 1,43$).

Comme indiquée dans le thème «*conception énergétique*», cette ventilation peut être assurée de manière naturelle par exemple par ouverture d'ouvrants (fenêtres, impostes...) et / ou de manière mécanique par une ventilation mécanique contrôlée (VMC).

Cette ventilation hygiénique doit être :

- suffisamment élevée pour assurer une bonne qualité d'air et éviter les pathologies pour le bâtiment et pour les occupants;
- suffisamment faible pour ne pas engendrer des déperditions excessives de chaleur en hiver.

Les débits à assurer sont encadrés sur le plan réglementaire avec des débits minimaux à respecter.

Extraits des arrêtés du 24 mars 1982 et du 28 octobre 1983

Habitat individuel	Débits d'extraction (m ³ /h)			Débits d'entrée (m ³ /h)		
	Nb pièces principales	Cuisine Min Max	Salle de bains	WC	Séjour	Chambre
1	20	75	15	15	90	-
2	30	90	15	15	60	30
3	45	105	30	15	60	30
4	45	120	30	30	45	30
5 et plus	45	135	30	30	45	30

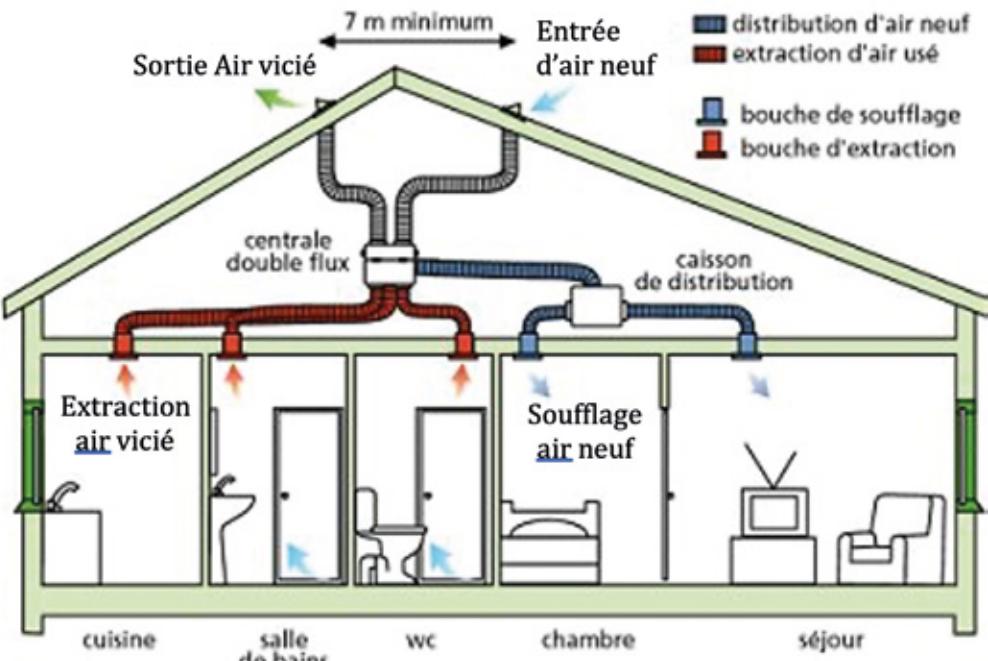
Les divers types de ventilation hygiénique les plus courants sont les suivants:

Type	Débit d'air extrait en période de chauffage	Economie de chauffage	Economies d'énergie électrique
Ventilation naturelle			
Ventilation par ouverture d'ouvrants	Intermittent: ouverture manuelle ou motorisée des ouvrants en fonction par exemple d'une signalisation par détecteur de CO ₂	++	***
Ventilation par tourelle statique	Variable en fonction du vent mais débit potentiellement modulable manuellement	*	***
Ventilation mécanique ou hybride			
Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) simple flux autoréglable centralisée	Constant		+
VMC simple flux autoréglable décentralisée ou répartie	Constant, mais mise en marche temporisée avec interrupteur, détecteur de présence	*	**
VMC simple flux hygroréglable A ou B	Réduit selon le taux d'hygrométrie de l'air vicié des pièces de service (A et B) et aussi dans les pièces de vie (B)	**	+
VMC double flux avec échangeur de chaleur	Débit constant, mais avec récupération de chaleur sur l'air extrait variable selon les modèles Points de vigilance: efficacité échangeur et puissance ventilateurs	de ++ à ****	
Ventilation hybride	Extracteur statique avec un moteur basse pression prenant le relai lorsque le débit est insuffisant	++	***

Dans chaque cas, sauf pour la ventilation par ouverture de fenêtres, l'installation de ventilation est composée d'un ventilateur (statique ou mécanique), de bouches d'entrée d'air et de bouches d'extraction d'air. En général, les bouches d'entrée d'air sont installées dans les menuiseries ou dans les murs sauf dans le cas de la VMC double flux où les bouches sont dans les pièces.

La ventilation la plus sophistiquée, et également potentiellement la plus performante en termes d'économies de chauffage, est la ventilation mécanique double flux (ou VMCDf, voir schéma ci-dessous) dont l'installation comprend :

- un caisson de ventilation (ou centrale double flux) qui comprend un échangeur de chaleur qui permet à l'air insufflé de récupérer la chaleur de l'air extrait. Ce dispositif permet de récupérer jusqu'à plus de 92 % de chaleur sur l'air extrait. Les points de la grille ne seront attribués que pour les centrales avec des échangeurs ayant des efficacités nominales de plus de 80 % et avec des moteurs qui consomment moins de 0,3 Wh/m³;
- des bouches d'extraction dans la cuisine, la salle de bain et les WC de l'hébergement;
- des bouches de soufflage dans les pièces principales de l'hébergement: salle à manger, pièce de vie, chambres...
- des réseaux de gaines entre les bouches d'extraction et la centrale et entre la centrale et les bouches de soufflage.



Un autre cas performant est celui de la ventilation naturelle par tourelle et la ventilation hybride par conduit (un moteur à basse pression assure le tirage thermique lorsque la ventilation naturelle ne marche pas). Ce type de ventilation comprend :

- des entrées d'air autoréglables ou hygroréglables dont la section de passage se modifie automatiquement en fonction de la différence de pression de part et d'autre de la paroi. Elle permet de réguler le débit d'air qui la traverse en évitant un excès d'air incontrôlé (en cas de surpression due au vent);
- des bouches d'extraction autoréglables ou hygroréglables ce qui permet également de réduire le déséquilibre des débits d'air dus au tirage thermique et de limiter les débits extraits en période froide; un réseau de gaines horizontales et conduits verticaux permettant d'extraire l'air vicié dans l'ensemble de l'hébergement;

- un extracteur statique / éolien ou hybride (mécanique et «éolien»), installé en tête de conduit permet d'améliorer le tirage généré par le vent et d'éviter la pénétration de la pluie dans le conduit. Cet appareil est caractérisé selon la norme NF EN 13141-5. Il sera équipé des fonctions anti-refouleur et/ou anti-volatile. Il permettra donc de s'opposer activement aux dépressions de façades créées par le vent et évitera ainsi le phénomène de siphonage dans les conduits. Le moteur de ventilation, pour les versions hybrides, prendra le relais pour fournir le tirage nécessaire lorsque les conditions de tirage naturel seront insuffisantes (pressostat enclenchant le ventilateur) pour ventiler l'hébergement.



La ventilation de confort d'été par l'évacuation de la surchauffe

En saison chaude, un traitement écologique du confort thermique d'un hébergement nécessite de se protéger au maximum des apports climatiques et d'évacuer la chaleur des apports climatiques résiduels (même dans une enveloppe bien protégée un peu de chaleur pénètre quand même, ne serait-ce que pour assurer son éclairement naturel ou pour renouveler l'air - voir ci-avant), des apports par les occupants (chacun d'entre nous produit, selon son activité, une puissance thermique qui va de 80 W à plusieurs centaines de W) et aussi des apports internes par les machines (chaleur dégagée par les équipements électroménagers, la cuisson, l'audiovisuel...).

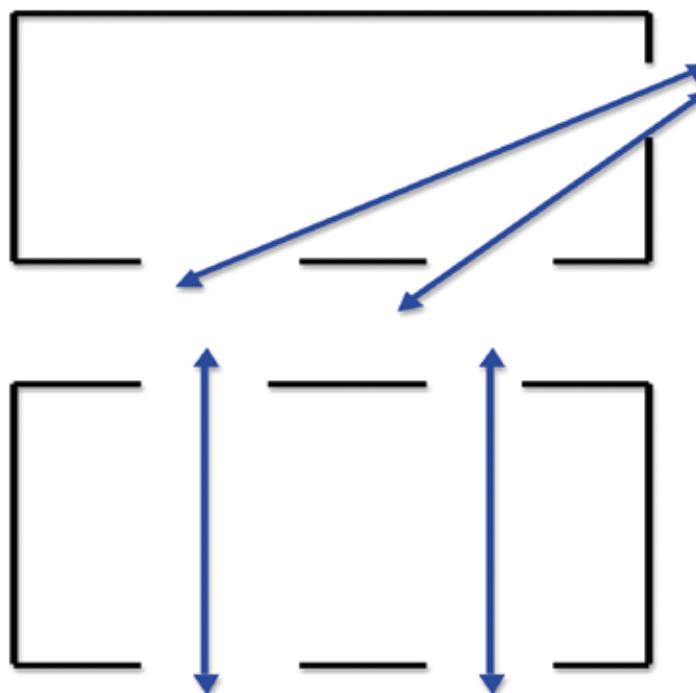
Le confort thermique d'été dans les hébergements Ecogîte® est abordé dans le thème «*confort et santé*» : il doit être traité de manière privilégiée par une stratégie bioclimatique qui consiste simultanément à le protéger de l'ensoleillement, à augmenter son inertie et à faciliter sa ventilation naturelle aux moments opportuns, c'est-à-dire lorsque la température extérieure permet d'aller puiser des frigories dans l'air extérieur, ce qui est généralement le cas la nuit et le matin en été. Le reste du temps, au cœur de l'été, notamment en période de canicule, il faudra au contraire minimiser cette ventilation pour éviter de laisser entrer de l'air chaud.

L'expérience et les calculs montrent que dans un Ecogîte® bien conçu le taux de renouvellement d'air nécessaire pour évacuer ces apports thermiques est très important, généralement bien au-delà de 5 ACH et souvent au-delà de 10 ACH. Dans le cas de notre hébergement de 70 m² et 175 m³ un ACH de 10 veut donc dire 1750 m³/h.

Ce taux de renouvellement sera plus facilement atteint :

- si l'hébergement à des ouvrants sur deux façades distinctes (ventilation naturelle dite «*bi-orientée*») a fortiori si ces façades sont opposées (ventilation dite «*traversante*»);
- si les surfaces ouvrantes sont de dimensions suffisantes.

La qualification Ecogîte® encourage, par une attribution de points, ces principes de ventilation (qui sont schématisés ci dessous) ainsi qu'un bon dimensionnement des ouvrants pour les faciliter :

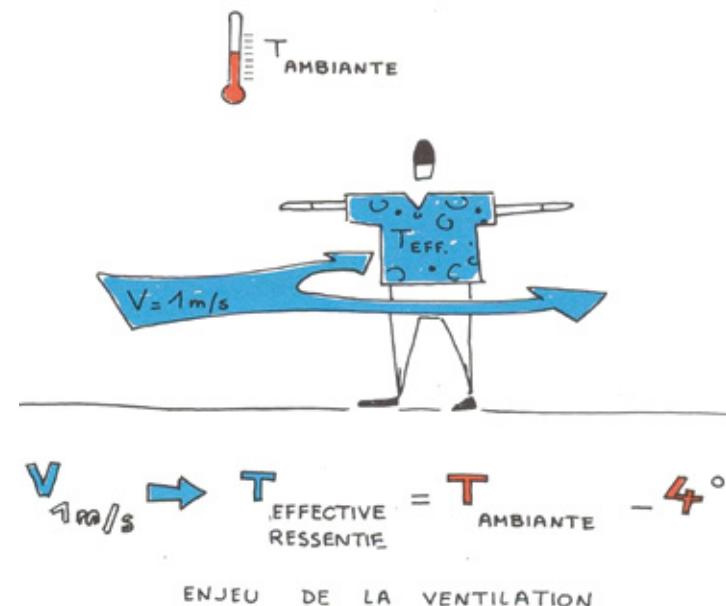


Principes de ventilation bi-orientée et de ventilation traversante

Cette ventilation d'évacuation de la surchauffe pour le confort d'été pourra aussi être apportée par la ventilation mécanique notamment la VMC double flux si elle existe. Dans ce cas il est conseillé de prévoir un by-pass de l'échangeur sur l'extraction pour permettre le refroidissement nocturne de l'hébergement en période estivale. Dans ce cas, l'air extrait ne passe pas dans l'échangeur et l'air frais nocturne rentre directement dans les pièces de vie pour les rafraîchir. Les caissons de VMC permettant ce by-pass ont également parfois la possibilité d'un fonctionnement en vitesse "grand débit" de la ventilation qui permet d'améliorer le taux de renouvellement d'air et donc le potentiel de rafraîchissement.

La ventilation de confort d'été par la création d'une vitesse d'air sur l'occupant

La création d'une vitesse d'air sur la peau génère du confort thermique par un échange évapo-transpiratif qui peut apporter un rafraîchissement ressenti sur l'occupant de 4°C voire davantage, en fonction de la vitesse d'air et de son taux d'humidité (plus l'air est sec plus le rafraîchissement ressenti sera effectif...).



ENJEU DE LA VENTILATION

Ce rafraîchissement pourra être provoqué, en général, par une ventilation naturelle qui, ici encore, est facilitée par une architecture de l'hébergement qui permet qu'elle soit au moins bi-orientée et, idéalement, traversante;

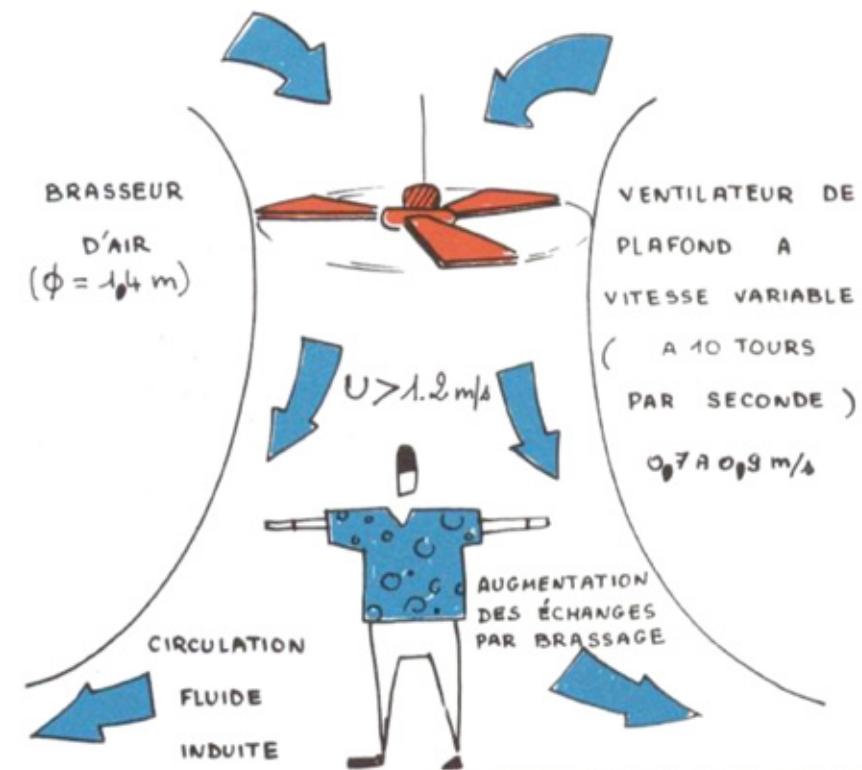
Pour cette ventilation naturelle architecturale nous recommandons:

- qu'elle permette une bonne «*irrigation*» des zones occupées de manière statique (séjour, table des repas, coin cuisine, lits...) c'est-à-dire que la plupart de ces zones soient situées entre deux ouvertures opposées;
- que les cloisonnements intérieurs puissent ne pas s'opposer au flux d'air traversant: portes intérieures ouvrantes avec blocages, ajourées ou équipées d'impostes...
- que les ouvertures extérieures soient modulables et réglables pour gérer et moduler les flux d'air (ouvrants battants avec blocages, utilisation d'ouvrants oscillo-battants,...)

Cette ventilation pourra aussi être créée par des brasseurs d'air plafonniers qui sont des dispositifs à très faible consommation d'énergie et qui permettent de créer un «*vent artificiel*» générant le même confort qu'une ventilation naturelle traversante si celle-ci n'est pas possible.

En ce qui concerne les brasseurs d'air plafonniers nous recommandons:

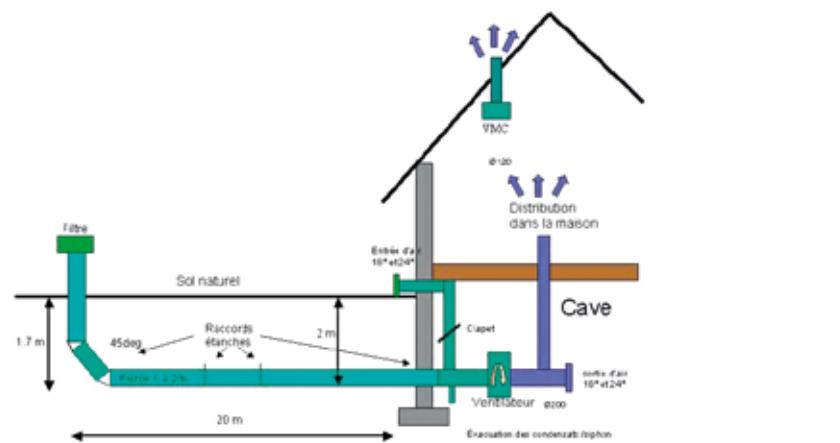
- le choix de modèles à courant continu 2 fois plus efficaces et durables ($P_{max} = 50\text{ W}$);
- le choix de modèle de grands diamètres (supérieur de 1,40 m) avec au moins 3 vitesses de rotation réglables et une commande, si possible murale et filaire (plutôt que de type télécommande) par brasseur;
- une mise en œuvre dans les règles de l'art (plan de rotation à 30 cm minimum du plafond mais qui doit demeurer à au moins 2,20 m du sol) calepinée pour être au-dessus des zones de séjour sédentaire des occupants (au-dessus de la table des repas, au-dessus des lits...);
- un dimensionnement adapté qui conduira en général à avoir un brasseur d'air tous les 12 à 15 m² de pièce de vie;



- un marquage CE;
- une classification énergétique;
- une consommation à l'arrêt égale à 0.

Autres systèmes de rafraîchissement par l'air

La qualification recommande qu'outre les brasseurs d'air plafonniers et lorsque c'est nécessaire, d'autres dispositifs techniques à très faible consommation d'énergie soient employés pour éviter tout risque d'installation ultérieure de climatiseurs dans l'hébergement. On pourra, par exemple, envisager un système de type de rafraîchissement par le sol (appelé puits climatique, puits canadien ou encore puits provençal...) consistant en un système de tuyauteries enterrées, dans lesquelles circule de l'air qui récupère la fraîcheur du sol avant d'être distribué dans l'hébergement. Ce type de système, également utilisable en hiver, permet alors d'assurer un préchauffage de l'air hygiénique pour l'hébergement. L'attention des porteurs de projet est attirée sur la nécessité absolue de réaliser ce type de système en respectant de manière rigoureuse les règles de l'art de conception et de mise en œuvre. Là encore, le fait de s'entourer d'une maîtrise d'œuvre compétente permettra de garantir une installation performante.



ECOGÎTE® ÉCLAIREMENT NATUREL

L'accès à la lumière naturelle est un élément essentiel du confort dans l'hébergement. Le confort visuel et lumineux doivent faire l'objet d'une attention conceptuelle particulière en lien avec la conception des autres comforts notamment le confort thermique d'été (avec lequel il peut être antinomique) et le confort acoustique.

Ce confort visuel sera assuré en portant une attention particulière aux aspects suivants :

- quantité de lumière adaptée à l'activité avec possibilité d'occultation totale notamment dans les chambres des hébergements;
- diffusion / répartition de la lumière dans les pièces et entre les pièces;
- gestion de l'éblouissement;
- mise en cohérence avec l'éclairage artificiel pour des raisons de maîtrise de l'énergie;
- qualité des vues vers l'extérieur (et aussi vers l'intérieur) de l'hébergement.

Si le dernier point est subjectif et est laissé à l'appréciation des techniciens de Gîtes de France®, les autres paramètres caractérisant le confort visuel sont à concevoir et à dimensionner. Ainsi :

- dans les hébergements réalisés dans des bâtiments neufs la surface des fenêtres doit représenter au moins 1/6^{ème} de la surface de l'hébergement et nous recommandons d'aller au-delà de ce ratio;
- afin que la lumière soit répartie et diffusée dans l'espace de l'hébergement le plus uniformément et le plus efficacement possible nous recommandons que cet hébergement puisse :
 - a) bénéficier d'ouvertures sur plusieurs orientations de façades et éventuellement dans la toiture (protection solaire extérieure indispensable dans le cas de velux ou lanterneaux)
 - b) faire l'objet d'une réflexion sur la mise en place de seconds jours dans les cloisonnements intérieurs (porte, impostes, parties de cloisons...)
 - c) privilégier les couleurs claires pour les plafonds et les murs avec des coefficients de réflexion supérieurs à 0,7 pour les plafonds et supérieurs à 0,5 pour les murs;

- tous les ouvrants doivent être munis de dispositifs de type volets, persiennes, brise-soleil orientable (BSO), idéalement extérieur pour contrôler et possiblement répartir (pour les BSO) la lumière dans l'hébergement.



Second-jours dans une paroi de SdB/chambre - dans une porte fixe - dans une cloison coulissante



Second-jour ouvrant dans une porte - BSO vues extérieure et intérieure - Tube ou canon à lumière

Peintures :		Autres matériaux de construction :	
blanc	0,70 à 0,80	plâtre blanc	0,7 à 0,80
jaune	0,50 à 0,70	marbre blanc propre	0,80 à 0,85
vert	0,30 à 0,60	brique blanche propre	0,62
gris	0,35 à 0,60	brique rouge	0,10 à 0,20
brun	0,25 à 0,50	brique rouge usagée	0,05 à 0,15
bleu	0,20 à 0,50	aluminium poli	0,6 à 0,75
rouge	0,20 à 0,35	aluminium mat	0,55 à 0,60
noir	0,04	émail blanc	0,65 à 0,75

Facteurs de réflexion de quelques parois intérieures

ECOGÎTE® PARTICIPATION ET PÉDAGOGIE

Les hébergements Ecogîte® se veulent responsabilisants et pédagogiques pour les personnes qui y séjournent. De ce fait, par leur comportement et leur participation, les occupants contribuent manifestement à la performance écologique de l'Ecogîte®.

Aussi, l'expérience de séjour en Ecogîte® peut être source d'enseignements et servira à faire évoluer les pratiques des occupants dans leur environnement personnel et professionnel.

En conséquence, outre les informations qui devraient être fournies aux occupants sur les divers thèmes mis en œuvre sur la qualité écologique de la conception et de la réalisation de leur hébergement, leur participation sera activement sollicitée par la mise à leur disposition d'un ou plusieurs **documents ou affichettes murales adaptés aux spécificités de l'hébergement**.

Il s'agira d'informer les occupants sur la liste non exhaustive des points suivants sur les éco-comportements :

- gestion du bâtiment en hiver (ouvertures, volets, rideaux...),
- gestion de la mise en route et du réglage du système de chauffage, température de consigne, gestion de l'intermittence,
- gestion de la ventilation hygiénique en hiver,
- gestion de la consommation d'eau chaude sanitaire,
- gestion des énergies de cuisson,
- gestion des usages énergétiques autres : éclairage, électro-ménager, audio-visuel, informatique, électricité spécifique,
- gestion des consommations d'eau froide,
- gestion de la protection solaire et de l'ouverture / fermeture des fenêtres et autres ouvrants pour assurer un confort thermique d'été prioritairement bioclimatique et passif,
- gestion des dispositifs techniques complémentaires pour le confort thermique d'été : brasseurs d'air plafonniers, puits climatiques, autres dispositifs actifs...

- valorisation des déchets organiques (compost) et tri sélectif des déchets solides de l'hébergement,
- gestion des consommables de l'hébergement,
- encouragement à l'utilisation de moyens de déplacements doux depuis et vers l'hébergement pendant le séjour,
- encouragement à faire découvrir l'environnement végétal de l'hébergement.

ECOGÎTE® RETOURS D'EXPÉRIENCE

Le suivi des «*performances*» à la fois quantitatives et qualitatives des hébergements éco-qualifié répond à deux objectifs :

En premier lieu un objectif interne, propre à Gîtes de France®

En tant que retour d'expérience cette introspection sur le thème : «*Ecogîte® à quoi ça sert vraiment?*» permettra :

- de confirmer, aux porteurs de projets ayant déjà investi dans un Ecogîte®, le bien-fondé de la prise en compte de la durabilité globale de la durabilité globale dans la création de leur structure par le constat effectif que les objectifs écologiques, économiques et qualitatifs sont atteints et que leur investissement a donc tout son sens;
- d'encourager les porteurs de projet qui envisagent de réaliser un hébergement de niveau Ecogîte® à poursuivre cette démarche en tant qu'investissement raisonnable;
- de continuer à faire évoluer la grille Ecogîte® dans le temps en complétant les thèmes abordés et les différents items et en les pondérant au besoin en fonction du vécu de leur retour aussi bien au niveau quantitatif que qualitatif.

En second lieu un objectif externe pour les porteurs de projet et partenaires potentiels

Les résultats mesurés et tangibles de performance permettront à Gîtes de France® de communiquer en externe sur la démarche Ecogîte® y compris pour se distinguer de nombreuses démarches dans le domaine des établissements de tourisme qui pratiquent bien souvent davantage le greenwashing que de la construction ou de la réhabilitation vraiment durable.

Le cas échéant, ces retours d'expérience seront des arguments solides pour chercher des soutiens, y compris financiers, auprès d'entités publiques locales, régionales, nationales ou européennes. Les retours d'expérience d'un échantillon représentatif d'Ecogîte® version 2022-23, une fois formatés, pourraient constituer un point d'appui particulièrement convaincant.

Les tableurs, ci-après, concernent les suivis quantitatif et qualitatif. Ils sont totalement indicatifs : ils pourront être largement amendés par les structures départementales de Gîtes de France® même s'il est important d'essayer d'aboutir à un format commun pour des valorisations régionales ou nationales de cette démarche originale qu'est Ecogîte®. La grille de suivi qualitatif nécessiterait un travail collectif au sein des Gîtes de France® y compris en lien avec les autres outils d'évaluation.

1 - Performances quantifiables

Il s'agit, par ce suivi, de pouvoir témoigner des performances écologiques effectives de la démarche Ecogîte® en termes d'atteinte de performances mesurables ramenées à des ratios connus (par m², par occupant). Cette partie du suivi nécessite d'avoir mis en place les sous-comptages adaptés.

Le tableau ci-après fournit un cadre permettant un suivi des :

- consommations d'énergie, par forme d'énergie et par usage énergétique final;
- consommations d'eau, par usage final;
- autres consommations de fluides et grandeurs quantifiables éventuelles.

Ecogite 2023 - Suivi des performances

Type de structure (gîte, chambre d'hôtes, gîte de groupe...)			
Nom du gîte	Commune	Département	
Capacité d'accueil	Surface (m ²)	Volume (m ³)	Nbre niveaux
Année de création	Dans existant /neuf	Année de suivi	

Performances quantitatives : suivi des consommations d'énergie et d'eau - Document à adapter

	Energie 1	Energie 2	Energie 3	Energie 4
Type	Granulés	Buches	Gaz	Elec
Unité	kg	kg/stère	kWh	kWh

NB : pour certains usages la consommation pourra être comptabilisée globalement sur l'année

Chaudage 1

Type d'énergie

Début

Conso

Période

(...) autant de lignes que de périodes de location

Total année

Chaudage 2

Type d'énergie

Début

Conso

Nbre jours

Total année

Eau chaude sanitaire

Type d'énergie

Début

Conso

Volume (m³)

Nbre occup

Total année

Cuisson

Type d'énergie

Début

Conso

Période

Total année

Electricité spécifique

Type d'énergie

Début

Conso

Nbre jours

Total année

Eau froide

Début

Volume dans l'hébergement

Volume hors hébergement

2 - Suivi qualitatif

Il s'agit essentiellement d'évaluer comment les personnes qui ont fait l'expérience d'un Ecogîte® ont apprécié cette expérience et pourquoi? Qu'est-ce qu'ils ont le plus apprécié? Comment ont-ils vécu le traitement écologique des différents thèmes? Quelles sont leurs remarques et recommandations?

Ecogite 2022 - Retours d'expérience				Année de suivi : 20...	Un questionnaire par personne et période de location			
Type de structure (gîte, chambre d'hôtes, gîte d'étape,...)	Commune	Département	Région	Période :	Nombre de personnes :	Sexe et age personne répondant au questionnaire		
Nom du gîte	Volume (m3)	Nbre niveaux	Capac accueil					
An. création	Dans existant /neuf (BLMI)	Niveau qualif Ecogite						
Performances qualitatives : enquête auprès des usagers -								
Document à adapter en enlevant ou rajoutant des lignes, toutefois la notation permettant un traitement statistique devrait être conservée								
Notation	Très impor/très apprécié = 5 Important/apprécié = 4	Moyen.import/assez apprécié = 3	Peu import/pas spécl.apprécié = 2	Pas import/sans intérêt = 1	Ne se prononce pas = NSP			
				Notation attribuée Commentaires, remarques et précisions				
La qualification Ecogite® a-t-elle été un critère de choix de l'hébergement ?								
Pensez vous qu'une démarche écologique est (donner une note : voir notation)								
Appréciation de l'intégration de l'hébergement au site								
Appréciation de la végétalisation du site et de l'hébergement								
Appréciation des actions en faveur de la biodiversité								
Appréciation de la qualité des vues								
Appréciation de l'emploi de matériaux écologiques pour la structure de l'enveloppe								
Appréciation de l'emploi d'isolants écologiques								
Appréciation de l'emploi de bois éco-certifié								
Appréciation de l'emploi de matériaux écologiques pour l'aménagement intérieur								
Appréciation de la bonne isolation thermique								
Appréciation de l'utilisation d'une serre bioclimatique								
Appréciation du système de chauffage								
Appréciation du système de ventilation								
Appréciation des efforts faits sur la sobriété et l'efficacité énergétique								
Appréciation du système de production d'eau chaude sanitaire								
Appréciation du système de production d'électricité renouvelable								
Appréciation des dispositifs d'économie d'eau et de récupération d'eau								
Appréciation du confort thermique (hiver)								
Appréciation du confort thermique (été)								
Appréciation du confort lumineux								
Appréciation du confort acoustique								
Appréciation des moyens mis à disposition pour la valorisation des déchets								
Appréciation des consommables à faible impact écologique								
Appréciation des modes de déplacement doux mis à disposition								
Appréciation du point de rechargement électrique								
Appréciation de la documentation d'information sur la conception écologique de l'Ecogite®								
Appréciation du soutien à l'économie locale								
Appréciation des moyens de promotion de l'Ecogite®								
Qu'avez vous le plus apprécié dans cet Ecogite® ?								
Qu'avez vous le moins apprécié dans cet Ecogite® ?								
Commentaires et recommandations								

ECOGÎTE® ACOUSTIQUE

La qualité acoustique d'un hébergement est essentielle à sa qualité d'usage. Les locaux de sommeil de l'hébergement ne devraient pas avoir de fenêtres donnant directement sur une voie classée d'un point de vue acoustique. La définition d'une voie classée est donnée ci-après (*).

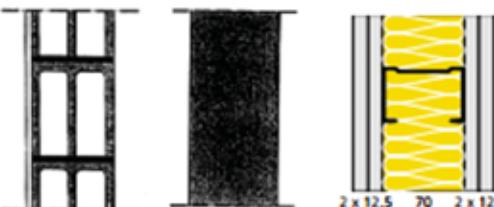
(*) Voie «*classée*»: doivent être classées toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5000 véhicules par jour, et toutes les voies de bus en site propre comptant un trafic moyen de plus de 100 bus/jour, qu'il s'agisse d'une route nationale, départementale ou communale. Sont concernées par le classement les infrastructures existantes, ainsi que les voies en projet dès qu'elles ont fait l'objet de l'une des mesures suivantes:

- publication de l'acte décidant de l'ouverture d'une enquête publique (enquête d'utilité publique ou réalisée en application du décret du 23 avril 1985).
- institution d'un projet d'intérêt général (PIG) s'il prévoit l'inscription en emplacement réservé.
- inscription en emplacement réservé dans un document d'urbanisme opposable.

Les hébergements Gîtes de France® sont, en quasi-totalité, rarement directement près de voies classées. Toutefois, cela peut arriver.

Si un doute subsiste il faudra contacter la mairie de la commune où se trouve l'hébergement car ce classement figure au PLU ou au POS.

Pour l'attribution des points de la grille l'affaiblissement acoustique de la paroi entre les chambres, noté R_w , doit avoir une valeur supérieure à 50 dB. Ce niveau d'isolement sera atteint pour les parois courantes ci-dessous (liste non exhaustive).

Coupe paroi	Composition
	<p>Bloc de béton creux de 20 cm minimum avec enduit plâtre sur les deux faces Ou béton plein épaisseur minimum 20 cm Ou 70 mm de laine de roche ou laine de verre avec parement double plaque de Placoplatre ou «<i>Fermacell</i>» de chaque côté (...)</p>

ECOGÎTE® RÉGLEMENTATION ÉNERGÉTIQUE 2020

RE 2020

La RE 2020 (comme «*Réglementation Environnementale 2020*») s'applique, depuis début 2022, aux structures d'hébergements neufs. Son arrivée dans le champ réglementaire des bâtiments est une des quelques raisons qui ont motivé la refonte du référentiel Ecogîte®. La validation de cette réglementation pour un projet d'hébergement neuf nécessite d'effectuer un calcul long et fastidieux de plusieurs indicateurs rappelés ci-après (indicateurs énergétiques mais aussi environnementaux notamment en termes de bilan carbone) qui doit généralement être réalisé par un spécialiste.

Toutefois, la satisfaction des minima Ecogîte®, que nous avons proposés dans les grilles, doit permettre, dans la plupart des cas, d'atteindre cette RE 2020 ; en d'autres termes, d'atteindre les seuils demandés lorsque le calcul sera fait.

Nous donnons, dans la présente annexe, les résultats de calculs des divers indicateurs de cette réglementation pour un cas type de gîte de 70 m² correspondant à une situation relativement défavorable (structure de plain-pied isolée de tout autre corps de bâtiment donc avec un rapport surface déperditive / surface habitable élevé). Cela signifie, en conséquence, qu'un hébergement neuf qui respecterait les exigences de ce cas aussi bien en termes de traitement d'enveloppe bâtie que de dispositifs techniques devrait satisfaire cette réglementation RE 2020. Les indicateurs de cette nouvelle RE qui remplacent ceux de la précédente (RT2012) sont donnés ci-après.

Energie	Bbio [points]	Besoins bioclimatiques	Evaluation des besoins de chaud, de froid (que le bâtiment soit climatisé ou pas) et d'éclairage.
Cep [kWhep/(m ² .an)]	Consommations d'énergie primaire totale	Evaluation des consommations d'énergie renouvelable et non renouvelable des 5 usages RT 2012 : chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation et auxiliaires + 1. éclairage et/ou de ventilation des parkings 2. éclairage des circulations en collectif 3. électricité ascenseurs et/ou escalators	
Cep,nr [kWhep/(m ² .an)]	Consommations d'énergie primaire non renouvelable		
Ic _{énergie} [kg eq. CO ₂ /m ²]	Impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie primaire	Introduction de la méthode d'analyse du cycle de vie pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des énergies consommées pendant le fonctionnement du bâtiment, soit 50 ans.	
Ic _{construction} [kg eq. CO ₂ /m ²]	Impact sur le changement climatique associé aux « composants » + « chantier »	Généralisation de la méthode d'analyse du cycle de vie pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des produits de construction et équipements et leur mise en œuvre : l'impact des contributions « Composants » et « Chantier ».	
DH [°C.h]	Degré-heure d'inconfort : niveau d'inconfort perçu par les occupants sur l'ensemble de la saison chaude	Évaluation des écarts entre température du bâtiment et température de confort (température adaptée en fonction des températures des jours précédents, elle varie entre 26 et 28°C).	

RT bâtiments existants

En ce qui concerne les hébergements réalisés dans des bâtiments existants, la «*RT bâtiments existants*», version 2017, dite «*par éléments*» (paroi par paroi et composant par composant) s'applique. Les *minima* indiqués dans les lignes de la grille conception énergétique qui sont spécifiquement consacrées à la rénovation de l'existant sont conformes à ces *minima*. On notera que ces minima ont été rehaussés

avec cette nouvelle grille car l'ancienne était calée sur la «*RT bâtiments existants*» antérieure (version 2009).

Résultats de calculs RE 2020 sur un cas type

Ecogite 2022 - Hypothèses pour calculs RE 2020											
Base : gîte de référence de 70 m ² de Sh de plain pied											
Invariants : les paramètres suivants sont fixes et ceux du tableau pourront être amenés à changer											
Longueur int (identique I)	10	m	Largeur int	7	m	Haut sous plaf	2,5	Stations météo	H1b	Reims	
Nombre d'occupants	4		Ouvertures sur deux façades opposées seulement plus 1 porte d'entrée opaque (est ou nord)			Volets bois extérieurs			H2b	Cognac	
Thème			Variante du	Variante 1 du	Variante 2 du	Variante 3 du		Variante du			
	Nomenclature	Cas base	Cas base	Cas de base bis	Cas de base bis	Cas de base bis	Cas de base ter	Cas de base ter	Cas 2	Cas 3	
Zone climatique projet	ZC	H3	H3	H3	H3	H3	H3	H3	H3	H3	
Orientation principale	OP	Sud	Sud	Sud	Sud	Sud	Sud	Sud	Ouest	Ouest	
Nombre ouverte façade	NO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Nombre ouverte façade c no		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Surface ouvertures façade SO		1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2
Surface ouv. façade oppo so		1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2
Type vitrage	TV	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/
Cadre fenêtre	CF	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur	Alu w/ rupteur PT
Porte d'entrée alu sur pvc	PE	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2
Type murs	TM	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13
Lambda isolant mur	IM	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$
Epaisseur isol mur	Eim		16	16	16	16	16	16	16	16	16
Principe isolation mur	PI	ITI	ITI	ITI	ITI	ITI	ITI	ITI	ITI	ITI	ITI
Type plancher bas	TP	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt Pb/Mu	
Conductance plancher	CP	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K
Type plafond	Tp	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13
Lambda isolant plafond	IP	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$
Epaisseur isol plafond	Eip		30	30	30	30	30	30	30	30	30
Ventilation hygiénique	VH	SF Hygro	SF Hygro	SF Hygro	VMC Double Flu	SF Hygro					
Chauffage	CH	Poêle à granulé	Poêle à granulé	Panneaux radiar	Panneaux radia	Panneaux radia	Panneaux radia	PAC Air ext/Air	PAC AE/AR Rév	Poêle à granulé	Poêle à granulés
ECS	EC	CESI 4 m2-AppE	CE thermodyn	CE thermo air e	CESI 4 m2-AppE	CESI 4 m2-AppElec					
Production photovoltaïque	PV	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	3 kWc	6 kWc	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Climatisation	CL	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Brasseurs d'air	BA		4	4	4	4	4	4	0	4	4
Bbio		69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	88,1	85,2
Bbiomax		70,7	70,7	70,7	70,7	70,7	70,7	70,7	70,7	70,7	70,7
Cep		64,5	72,9	84,9	64,2	79,6	79,2	40,2	64,5	73,2	73,8
Cepmax		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Cep,nr		27,8	34,5	84,9	28,2	79,6	79,2	40,2	27,8	29,6	24,7
Cep,nrmax		76,5	76,5	55	55	55	55	55	55	55	55
Ic énergie		75,2	84,2	110,1	74,9	103,8	102,8	48,8	75,2	85	85,7
Ic énergie max		160		160	160	160	160	160	160	160	160
DH - confort d'été		ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Ic construction		745	745	745	745	745	745	745	745	745	745
Ic construction max		805	805	805	805	805	805	805	805	805	805

Ecogite 2022 - Hypothèses pour calculs RE 2020									
Base : gîte de référence de 70 m ² de Sh de plain pied									
Invariants : les paramètres suivant sont fixes et ceux du tableau pourront être amenés à changer									
Longueur int (identique I)	10	m	Largeur int	7	m	Haut sous plaf	2,5	Stations météo	H1b
Nombre d'occupants	4		Ouvertures sur deux façades opposées seulement			Volets bois extérieurs		H2b	Cognac
			plus 1 porte d'entrée opaque (est ou nord)					H3	Marignane corrigée (éloignement à la mer , Arles)
Thème			Variante du						
Zone climatique projet	ZC	H3	Cas 4	Cas 4	Cas 7	Cas 8	Cas 9	Cas 10	Cas 11
Orientation principale	OP	Ouest							Cas 12
Nombre ouverture façade	NO		2	2	2	2	2	2	2
Nombre ouverte façade o no			2	2	2	2	2	2	2
Surface ouvertures façad	SO	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2	1,5x1,2+1,8x2
Surface ouv. façade oppo	so	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2	1,5x1,2
Type vitrage	TV	DV-Argon4/16/	TV-Argon4/14/	DV-Argon4/16/	DV-Argon4/16/	TV-Argon4/14/	DV-Argon4/16/	DV-Argon 4/16/	DV-Argon 4/16/
Cadre fenêtre	CF	Alu w/ rupiteur	Alu w/ rupiteur	Alu w/ rupiteur	Alu w/ rupiteur	Alu w/ rupiteur	Alu w/ rupiteur	Alu w/ rupiteur	Alu w/ rupiteur PT
Porte d'entrée alu sur pvc	PE	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2	U=1,1-0,9x2
Type murs	TM	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13	Agglo-Isol-BA13
Lambda isolant mur	IM	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$
Epaisseur isol mur	Eim		25	25	16	16	25	16	16
Principe isolation mur	PI	ITI	ITI	ITE	ITI	ITI	ITI	ITI	ITE
Type plancher bas	TP	Béton w/rupt Pt	Béton w/rupt P	Béton w/rupt Pb	Béton w/rupt P	Béton w/rupt Pt	Béton w/rupt P	Béton w/rupt P	Béton w/rupt Pb/Mu
Conductance plancher	CP	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K	0,165 W/m ² .K
Type plafond	Tp	Lourd béton w/	Lourd béton w/	Lourd béton w/r	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Léger : BA 13	Lourd béton w/	Lourd béton w/
Lambda isolant plafond	IP	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$	$\lambda = 0,04$
Epaisseur isol plafond	Eip		30	30	30	30	30	30	30
Ventilation hygiénique	VH	SF Hygro	SF Hygro	SF Hygro	SF Hygro	SF Hygro	SF Hygro	SF Hygro	SF Hygro
Chauffage	CH	Poêle à granulé	Poêle à granulé	Poêle à granulés	Poêle à granulé	Poêle à granulé	Poêle à granulé	Poêle à granulé	Poêle à granulés
ECS	EC	CESI 4 m2-ApE	CESI 4 m2-ApE	CESI 4 m2-ApEl	CESI 4 m2-ApE	CESI 4 m2-ApE	CESI 4 m2-ApE	CESI 4 m2-ApE	CESI 4 m2-ApElec
Production photovoltaïqu	PV	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
Climatisation	CL	Aucune	Aucune						
Brasseurs d'air	BA		4	4	4	0	4	0	0
Bbio		76,3	68,9	88,3	86,7	91,8	72,9	82,7	85,9
Bbiomax		70,7	70,7	89,6	89,6	89,6	77	77	77
Cep		67,7	69	90,3	86,6	90,5	77,9	83,7	87,8
Cepmax		75	75	101,2	101,2	101,2	90	90	90
Cep,nr		25,5	23,8	20,3	23,2	21,5	22,9	25,1	21,6
Cep,nrmax		55	55	74,2	74,2	74,2	66	66	66
Ic énergie		81,7	80,4	106	101,6	106,3	91,3	97,6	103
Ic énergie max		160	160	216	216	216	192	192	192
DH - confort d'été		ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Ic construction		745	745	745	745	745	745	745	745
Ic construction max		805	805	805	805	805	805	805	805