Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées

CONSERVATOIRE RÉGIONAL DES ESPACES NATURELS DE MIDI PYRÉNÉES

RENOVATION DES BÂTIMENTS ET CONSERVATION DES CHAUVES-SOURIS

En France, toutes les chauves-souris sont protégées par la loi de 1976 sur la protection de la nature. L'Etat français, ayant en outre ratifié les conventions de Berne et de Bonn et les Directives européennes, se doit de respecter ses engagements et de veiller notamment à la conservation des espèces inscrites en annexe II de la Directive Faune, Flore, Habitats mais aussi des autres espèces, qu'il s'agisse ou non de chauves-souris.

Si certaines espèces de chauves-souris vivent presque exclusivement dans le monde souterrain (Minioptère de Schreibers et Rhinolophe euryale), la grande majorité d'entre-elles se retrouve dans les bâtiments en été, principalement pour mettre bas et élever leurs jeunes (un par an). Elles se rencontrent alors notamment dans les combles, sous les lauzes ou les tuiles, dans certaines caves, dans les fissures des murs, derrière un crépi décollé ou un volet ouvert en permanence.

En Midi-Pyrénées, le bâti traditionnel ancien est très favorable aux chauves-souris, mais la rénovation des bâtiments historiques ainsi que des anciens corps de ferme et bâtiments annexes entraîne la disparition des gîtes traditionnels des chauves-souris ce qui, à terme, contribue à la disparition de ces espèces.

Il existe pourtant des solutions simples qui permettent de transformer les bâtiments tout en conservant une place aux chauves-souris et bien souvent à l'insu des occupants du lieu. Rappelons que, les chauves-souris n'étant pas des rongeurs, elles ne provoquent pas de dégâts dans les murs ni à la charpente, qu'elles n'apportent pas de matériaux pour construire un nid et que de simples précautions permettent d'éviter les problèmes de bruit et d'odeur.

Diagnostic de présence

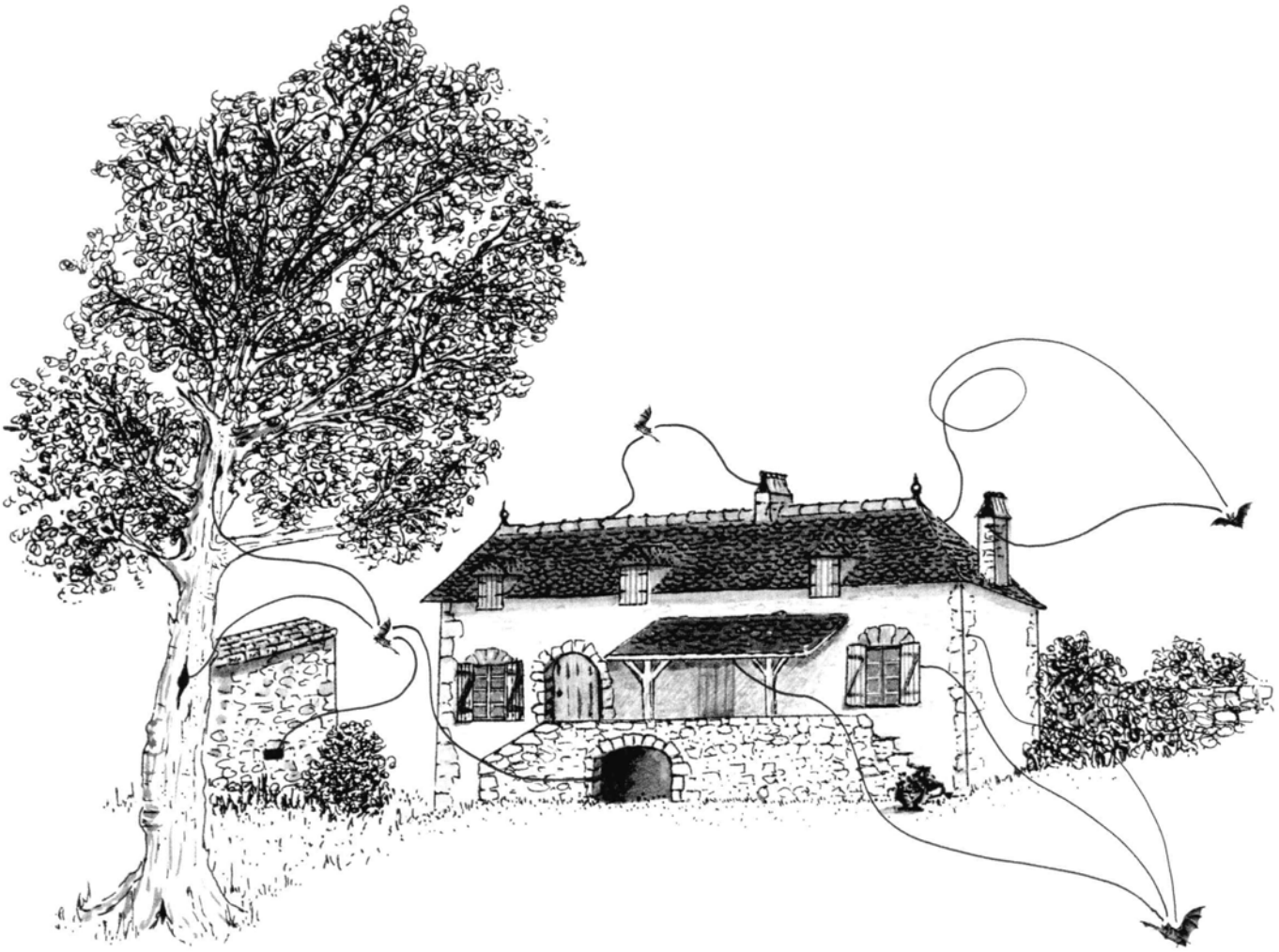
Les **chauves-souris** ne sont généralement **présentes dans les bâtiments que d'avril à octobre**, mais leur nombre et les dates d'arrivée et de départ varient selon les espèces.

Si la présence de certaines chauves-souris est évidente, soit parce qu'elles sont pendues au plafond (Petit et Grand rhinolophes), soit parce qu'elles forment des essaims (murins), la plupart des autres espèces sont très discrètes et au moindre bruit se cachent au-dessus de la poutre faîtière, derrière des chevrons, dans des fissures de la charpente ou des murs…
Et il faut souvent recourir aux services d'un chiroptérologue pour s'assurer de leur présence !

Même en l'absence d'animaux, il est possible de savoir si des chauves-souris fréquentent ou non les lieux, grâce à la présence d'indices tels que le guano (déjections) ou des traces d'urine.

Mais bien souvent il faut un œil exercé pour les découvrir !

Le guano de chauves-souris ressemble beaucoup aux crottes de souris…
mais il s'effrite à la moindre pression, car il n'est constitué que de fragments d'insectes !



Avant de commencer des travaux de rénovation, il importe de savoir si des chauves-souris occupent occasionnellement les lieux. Cela permet non seulement d'éviter les impacts sur les colonies de reproduction, voire la mort d'individus murés vifs, mais aussi de prendre certaines précautions afin d'éviter quelques désagréments.
En effet, les chauves-souris sont fidèles à leur gîte et elles chercheront à réinvestir les lieux les années suivantes !

Il est donc conseillé de recourir aux services du Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées (G.C.M.P.) dont les membres pourront identifier les espèces présentes par observation directe, détection des ultrasons ou examen du guano et vous donner des conseils en fonction de ces espèces.

La concertation entre le maître d'œuvre et le chiroptérologue est souhaitable, car aussi bien la date des travaux que leur réalisation dépendront des exigences des espèces observées.

Travaux de rénovation et solutions envisageables

1. Jointoiement et recrépissage

Des milliers de chauves-souris sont murées chaque année lors du jointoiement de murs en pierres sèches ou du crépissage de murs en briques restés plusieurs mois à l'état brut.

Les espèces fissuricoles, pipistrelles en particulier mais aussi certains murins, sont concernées par ce problème.

Au lieu de s'envoler, ces chauves-souris reculent au fond de leur retraite lorsque la truelle d'un maçon vient appliquer le mortier !

Conseils :

- **De mai à fin août**, il faut s'abstenir de tout jointoiement de murs anciens, car même si l'on parvient à faire sortir les chauves-souris, des jeunes non volants risquent de se trouver à l'intérieur.

- **Les travaux pourront être réalisés à l'automne** (septembre-octobre) :
  - Il convient alors de vérifier, quelques jours auparavant, quelles sont les fissures occupées par les chauves-souris (contrôle à l'aube lors de leur retour au gîte).
  - Le soir, après l'envol des chiroptères et après s'être assuré qu'il n'en reste plus à l'intérieur, il suffira de boucher les fissures précédemment occupées avec du papier journal pour empêcher le retour des individus.

- Des colonies de reproduction sont fréquemment trouvées derrière un crépi décollé (pipistrelles, barbastelles, etc.). Dans ce cas l'ancien crépi ne devra pas être enlevé tant qu'il abritera des jeunes non volants ! (de juin à mi-août)

- Qu'il s'agisse de jointoiement ou de recrépissage, il est conseillé de placer un gîte artificiel à proximité, dès la fin de l'hiver qui précède les travaux, pour offrir un refuge aux chauves-souris délogées (voir fiche n°2).

2. Traitement des charpentes

Les produits de traitement des charpentes sont généralement très nocifs pour les chauves-souris, car les jeunes sont en contact permanent avec le bois traité et sont intoxiqués par les émanations de ces pesticides rémanents.
Il convient donc d'utiliser des produits adaptés, mais uniquement à certaines périodes (voir la fiche n°1).

3. Aménagement des combles

Lors de la restauration de bâtiments, les anciens greniers sont très souvent aménagés en chambres.
Cela implique non seulement la perte de gîtes pour certaines espèces de chauves-souris, mais à terme des désagréments pour les habitants, lorsque d'autres espèces s'installent sous la toiture : bruits (petits cris des jeunes lorsqu'une nurserie est située au-dessus de la chambre), odeur d'ammoniaque (par grosse chaleur), infiltrations d'urine quand la laine de verre en est imbibée, voire pénétration de jeunes chauves-souris dans la chambre.

L'accumulation de ces désagréments est cependant vraiment exceptionnelle et la cohabitation se passe généralement très bien !!

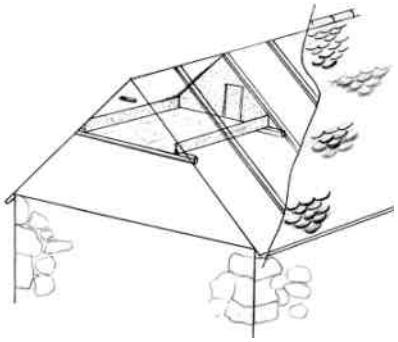
Il faudra donc veiller tout particulièrement à l'isolation du toit !

Il est bien souvent préférable et moins onéreux de ménager un espace aux chauves-souris, plutôt que de devoir revoir l'isolation ou de refaire le toit quelques années plus tard.

- **Les rhinolophes et le Murin à oreilles échancrées nécessitent de grands volumes**.

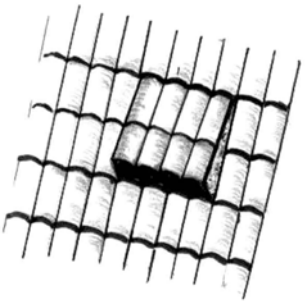
  Ce sont les espèces qui souffrent le plus de la disparition de leurs gîtes

  Si leur présence est constatée avant travaux, il est possible de leur ménager un espace dans les combles et de leur permettre d'y entrer :



- soit par une lucarne située dans le mur (15 cm H x 40 cm L),

- soit par une chiroptière dans le toit.

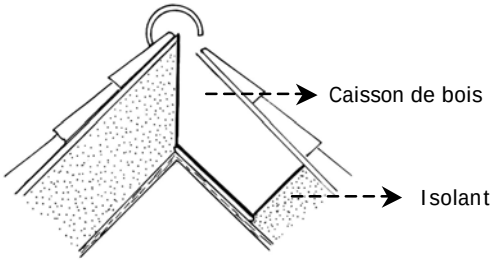


Mais il est impératif de couvrir le plancher de cette pièce d'un film plastique non seulement pour protéger le plancher des déjections, mais aussi pour nettoyer facilement le guano à l'automne.

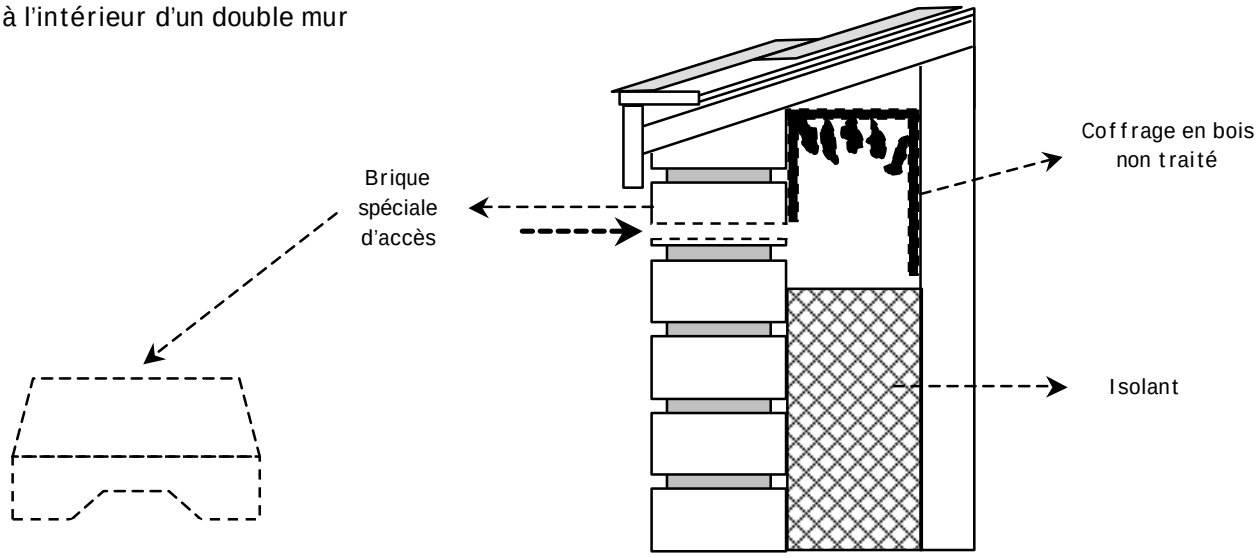
Rappelons que le guano de chauves-souris est un excellent engrais pour les fleurs !

- **Les autres espèces se contenteront d'un espace plus réduit situé**

  - au faîte de la maison, par un caisson en bois inséré dans un isolant en sandwich,



  - à l'intérieur d'un double mur



4. Isolation du toit et gîtes artificiels

De nombreuses chauves-souris trouvent refuge entre les tuiles ou les lauzes et la volige où elles passent généralement inaperçues tant que les combles ne sont pas aménagés.
En effet, il est très rare que l'isolation soit parfaite et il existe toujours des interstices.

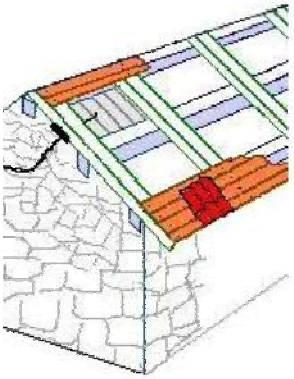
Un interstice de 8 mm peut permettre à un bébé pipistrelle de se faufiler
et de tomber dans une chambre, au grand désarroi du propriétaire ou locataire !

Conseils :
Pour éviter tout désagrément ultérieur, il est conseillé d'utiliser les bons matériaux :

- Eviter la laine de verre ou de roche, sauf en sandwich, car elle peut s'imbiber de l'urine d'une colonie située au-dessus,
- Eviter les plaques de polystyrène extrudé, que les chauves-souris n'apprécient guère.
  Mais si vous utilisez ce matériau pour l'isolation, sachez que certaines fabrications sont rongées par les loirs et les fourmis qui finissent par détruire l'isolant !

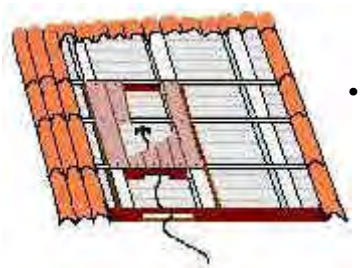
Pour permettre l'installation de chauves-souris dans votre toiture sans désagrément,

laissez les accéder à un espace entre deux chevrons avec voliges bouquetées
dessus et dessous qui formeront un compartiment bien séparé du reste de l'isolation.



Veiller à bien fermer le moindre interstice
qui pourrait leur donner accès aux autres parties sous le toit !

Le compartiment réservé aux chauves-souris sera situé dans la partie sud-est à sud-ouest de la toiture et sera accessible :

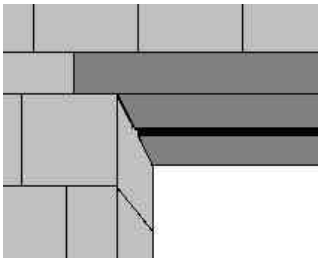


- soit par une découpe de 5 x 30/40 cm dans une panne de rive (Cf. ci-contre),

- soit dans l'arasement du pignon, découpe de préférence garnie de bois, matériau plus attractif que le ciment pour les chauves-souris. L'accès peut aussi se faire, mais moins efficacement, par une tuile de ventilation (Cf. ci-contre).

Pour éviter les déjections lors de l'envol,
l'accès en rive ne devra pas être placé au-dessus d'une terrasse.

5. Doubles linteaux



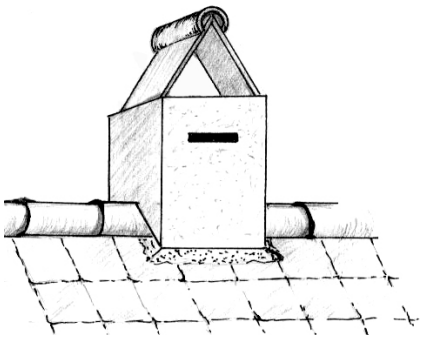
Les linteaux de fenêtre ou de porte constitués de deux poutres en bois espacées de 1 à 2 cm constituent un gîte très recherché par les chauves-souris.

Mais réservez-les à des portes de grange ou de garage, si vous ne voulez pas balayer quotidiennement le guano tombant sur l'appui de fenêtre !

6. Cheminées

Les cheminées à foyer ouvert sont l'accès privilégié des rhinolophes dans les vieilles maisons.
Ces conduits leur permettent même parfois de passer des combles à la cave en fonction de la température recherchée.

Dans le cas d'une résidence secondaire inoccupée la majeure partie de l'année, pensez à **fermer les trappes des avaloirs à votre départ** pour éviter qu'une colonie ne s'installe dans la maison pendant votre absence.



Mais sur le toit, une souche de cheminée comportant un vide entre la paroi extérieure et le boisseau vous permettra d'offrir un gîte fort discret à d'autres espèces que les rhinolophes.

Il suffit d'y aménager une fente d'accès de 3 x 10 cm.

7. Gîtes en maçonnerie

Il est aussi possible d'incorporer des gîtes à chauves-souris lors de la construction d'un mur, type « boîte aux lettres » en bois, prise en sandwich dans un mur double en incorporant une brique spéciale - adresse du fournisseur fournie sur demande- (Cf. § 3 – à l'intérieur d'un double mur).

Cas particulier : combles et clochers d'église

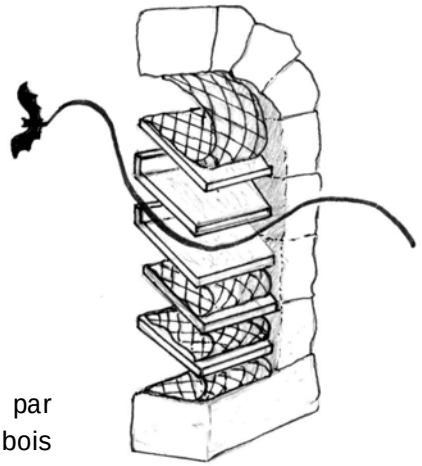
Depuis quelques années, les combles et clochers des églises sont systématiquement grillagés afin d'en exclure les pigeons.

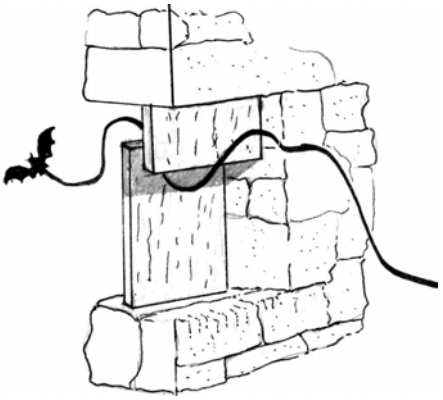
Malheureusement, ces travaux sont généralement faits rapidement et quelques pigeons et chouettes effraies parviennent à se glisser sous les grillages, mais incapables de retrouver la sortie, ils meurent à l'intérieur.
En outre, ces dispositifs empêchent bien souvent les chauves-souris d'entrer !

Or il serait préférable que certaines colonies, en particulier de sérotines, s'installent dans ces édifices où elles sont tranquilles et ne dérangent personne, plutôt que dans les habitations.

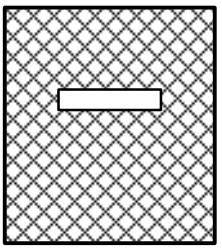
Voici donc quelques solutions pour exclure les pigeons tout en laissant un libre accès aux chiroptères :

- Les abat-son peuvent être grillagés comme indiqué ci-contre, en laissant un ou deux passages libres, dont la hauteur (7 cm au maximum) empêche les pigeons d'entrer.

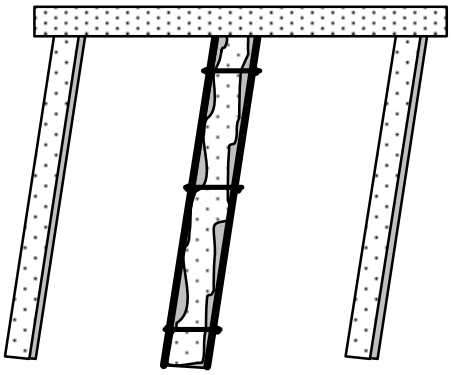




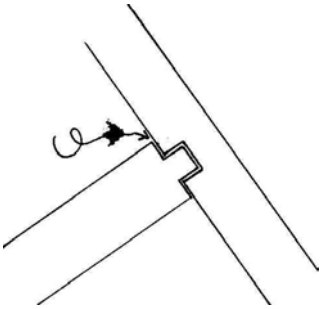
- Les petites fenêtres seront fermées par une chicane formée de deux plaques de bois non raboté espacées de 7 à 10 cm.



- Les ouvertures du clocher seront quant à elles fermées par un cadre grillagé présentant en son centre un passage rectangulaire de 7 x 50 cm.



- Certaines charpentes d'église nécessitent souvent un remplacement, mais faute de moyens il faut parfois se contenter de renforcer des éléments.
  Il est alors possible de consolider un chevron, par exemple, par deux planches placées de part et d'autre.
  Ces planches ne venant généralement pas en contact direct avec le chevron sur toute sa longueur, l'espace entre les deux peut permettre à des oreillards, par exemple, de s'installer.



- Lors de l'assemblage d'une charpente, il existe parfois un espace suffisant entre le tenon et la mortaise pour accueillir une ou deux chauves-souris.
  Il importe donc de maintenir quelques interstices de ce type dans une charpente d'église ou de grenier.

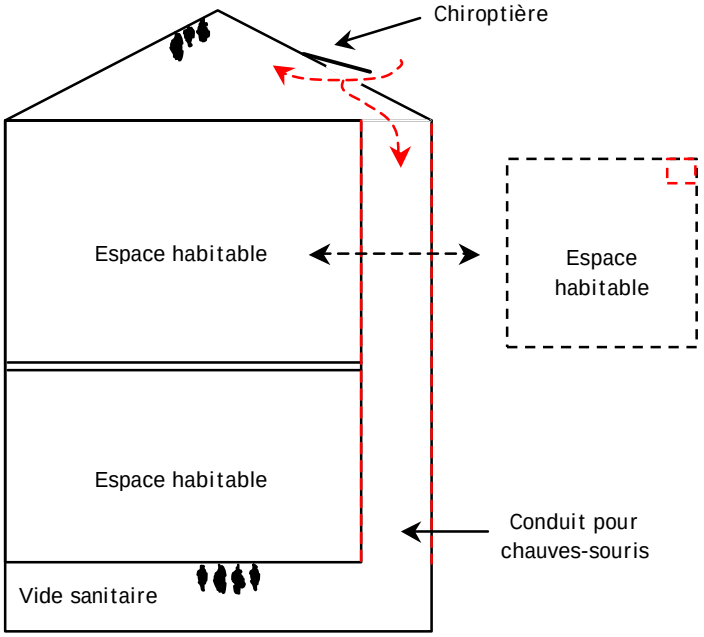
Un aménagement type pour rhinolophes

Il a déjà été mentionné que les rhinolophes ne se contentaient pas de fissures et recherchaient les grands volumes. Dans les maisons à plusieurs niveaux, abandonnées depuis quelques années, il est fréquent de rencontrer de petites colonies d'une dizaine d'individus.

La rénovation de ces maisons entraîne l'abandon pur et simple du site par cette espèce, qui généralement ne trouve pas à se reloger à proximité de ses terrains de chasse.

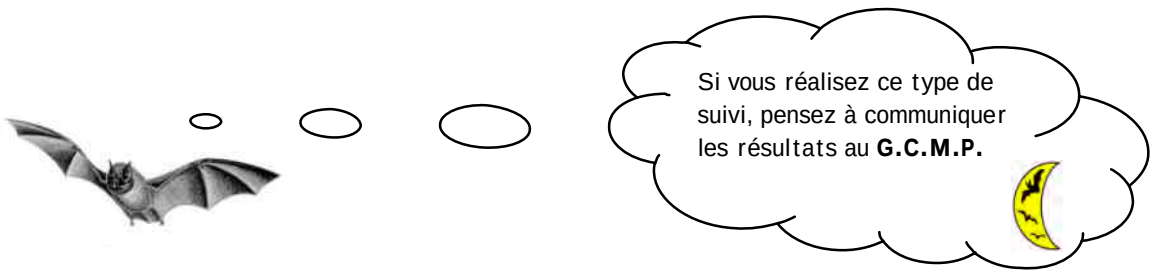
La solution qui vous est proposée ici correspond à l'aménagement d'un pigeonnier, mais elle peut aussi être appliquée à la restauration d'une maison.
Elle tient compte du fait que les rhinolophes entrent souvent dans une maison par la cheminée.
A leur arrivée au printemps, ces espèces s'installent de préférence dans la cave, où la température est encore fraîche, mais pour la mise bas, comme elles nécessitent de la chaleur, elles montent alors au grenier.

Il suffit donc de les laisser, d'une part, entrer dans un comble par une chiroptière située sur le toit, et d'autre part, accéder à un vide sanitaire par un conduit mesurant au minimum 50 x 50 cm.
Les individus se trouveront ainsi isolés de la partie aménagée du pigeonnier ou de la maison.
Il faudra seulement veiller à ce que les éléments de la charpente n'encombrent pas trop le comble.



Conclusion

Les solutions que nous vous avons présentées ici impliquent évidemment la volonté du propriétaire à conserver les chauves-souris qui occupent son bâtiment, mais elles tiennent compte également du dérangement que leur présence peut procurer, en particulier aux locataires des gîtes ruraux qui sont bien souvent des citadins non habitués à côtoyer des animaux sauvages.
Elles découlent de l'expérience acquise par les bénévoles du réseau S.O.S. Chauves-Souris, dont les membres du G.C.M.P. font partie et qui sont prêts, dans la mesure de leurs disponibilités, à réaliser des diagnostics de présence de chauves-souris et à aider les particuliers, les architectes et les artisans à mettre en œuvre ces préconisations.



Illustrations Chauves-souris : F-X LOIRET
Dessins au trait : Jacquie DORE

Les fiches techniques vous seront envoyées sur simple demande et des spécialistes des chauves-souris peuvent vous aider à régler les cas simples de cohabitation avec ces petits mammifères ou vous conseiller pour agir en leur faveur.
Pour toute information, contactez le Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées.

Les aménagements des bâtiments en faveur des chauves-souris

Notice réalisée d'après les informations fournies par le Groupe Chiroptères de Provence en 2005 et 2010

Les précautions à prendre avant d'aménager un bâtiment en faveur des chauves-souris :

- Seule l'absence de chauve-souris autorise les travaux d'aménagement.
- Concernant les gîtes de reproduction (été), les travaux doivent commencer au plus tôt le 15 octobre et finir au plus tard le 15 mars.
- Les ouvertures adaptées aux chauves-souris ne doivent pas être praticables par les pigeons ou la chouette effraie.
- Ne jamais utiliser de grillage de type hexagonal (dit "à poules"), il risque d'être un piège mortel pour les chauves-souris. L'aile une fois introduite dans la maille ne peut plus être retirée.
- Les ouvertures doivent être orientées le plus directement vers les espaces naturels.
- Pour l'orientation des ouvertures, il est recommandé de choisir le côté le moins soumis aux intempéries et aux sources de lumière artificielle.
- Dans le cas des nichoirs posés dans les arbres urbains, il faudra veiller à ce qu'ils soient hors d'accès aux personnes malveillantes.

Les précautions à prendre après la réalisation d'aménagements :

- Ne pas utiliser n'importe quel produit pour traiter les charpentes et boiseries contre les insectes et les champignons car certains sont nocifs pour les chauves-souris (intoxication soit directement, soit indirectement lorsque les chauves-souris se lèchent le pelage pour se nettoyer).

Liste des produits nocifs :

Lindane
Hexachlorine
Exachlorocyclohexane
Pentachlorophénol (PCP)
Tributylétain (TBTO)
Sels de chrome
Chlorothalonil
Composés fluorés
Furmecyclox

Solutions alternatives :

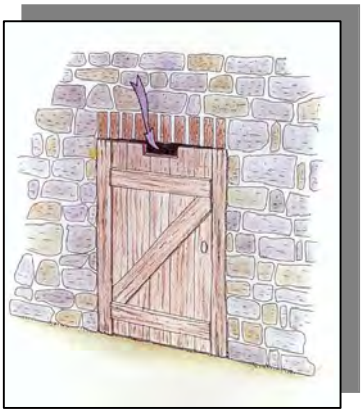
- Utiliser des produits à base de **Triazoles** (Propiconazole, Azaconazole) comme fongicide et à base de **pyréthroides** (Perméthrine, Cyperméthine) comme insecticides ou d'un complexe de sels minéraux du type **Cuivre-Chrome-Fluor** (CCF)
- Réaliser ces traitements entre octobre et janvier (afin que le produit s'évapore avant le retour printanier des chauves-souris si elles ne fréquentent le lieu qu'en été)

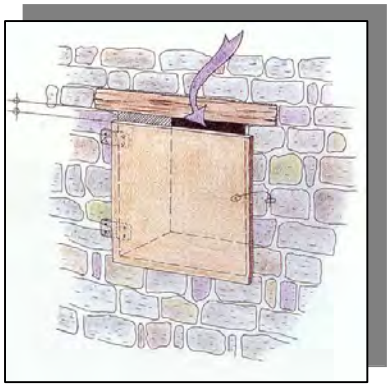
- Ne pas fréquenter le lieu aménagé pendant les périodes sensibles pour la chauves-souris (de mai à août pendant la période de reproduction / de novembre à mars pendant la période d'hibernation)

Les types d’aménagements possibles :

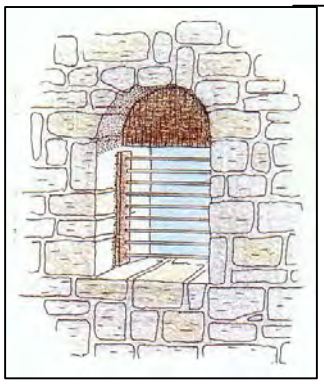
1 - Aménager une ouverture pour permettre aux chauves-souris d’accéder au bâtiment par les portes ou les fenêtres :

Cet aménagement permet aux chauves-souris de pouvoir pénétrer à l'intérieur des caves ou des combles. Les dimensions de l'accès**, 40 cm de long par 7 cm de haut**, ne permettent pas aux pigeons de rentrer dans ces lieux.

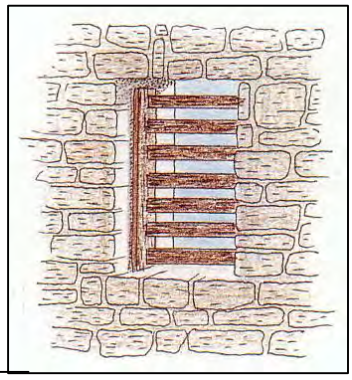




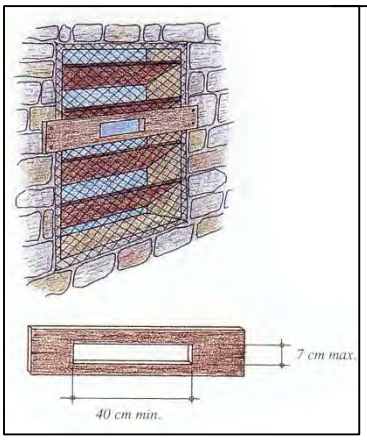
S’il existe déjà des aménagements anti-pigeons, ils peuvent être modifiés pour permettre le passage des chauves-souris. Les zones libres, entre les barreaux ou les lattes, devront avoir des dimensions de 40 cm de long minimum et de 7 cm de haut.



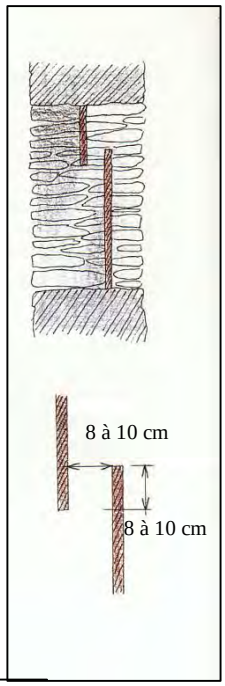
Protection à l'aide de barres de métal inoxydable.



Protection à l'aide de lattes en bois rugueux (attention aux produits de traitement - cf. p.29)



Sur des protections déjà existantes, il est possible de créer des ouvertures. Ici, entre un abat-son.

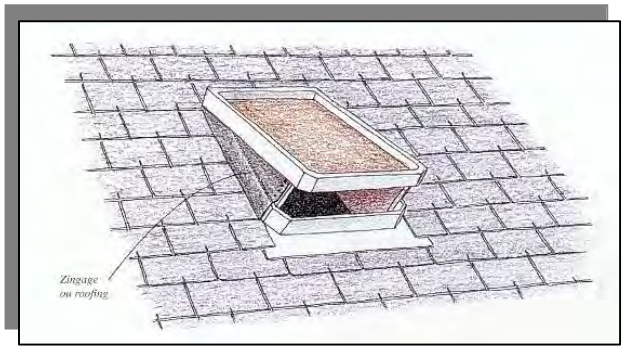


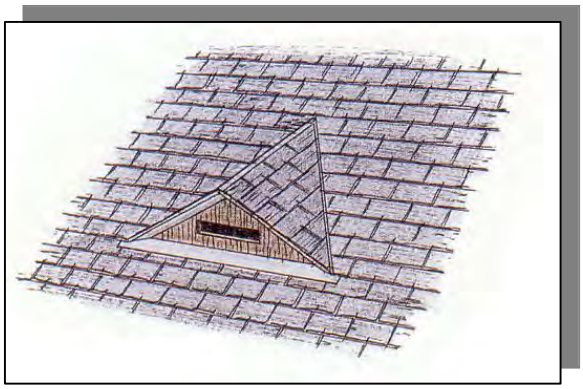
Protection en forme de chicane. Il faut veiller à la rugosité des planches et faire attention aux produits de traitement (cf. p.29)

2 - Aménager une ouverture pour permettre aux chauves-souris d'accéder au bâtiment par le toit (lucarne ou chiroptière)

Dans le cas de comble hermétique, il est nécessaire d'installer 1 ou 2 chiroptières. Outre le fait qu'elle doit permettre l'accès en vol des chauves-souris, elle ne doit pas laisser passer les pigeons. L'ouverture sera de 40 cm de long sur 7 cm de large. La solidité et l'étanchéité sont des impératifs, cet aménagement sera donc réalisé par un professionnel.

La création d'une chiroptière est plus facile est moins coûteuse lorsqu'il y a déjà un velux. En effet, il s'agit alors d'une modification assez simple.





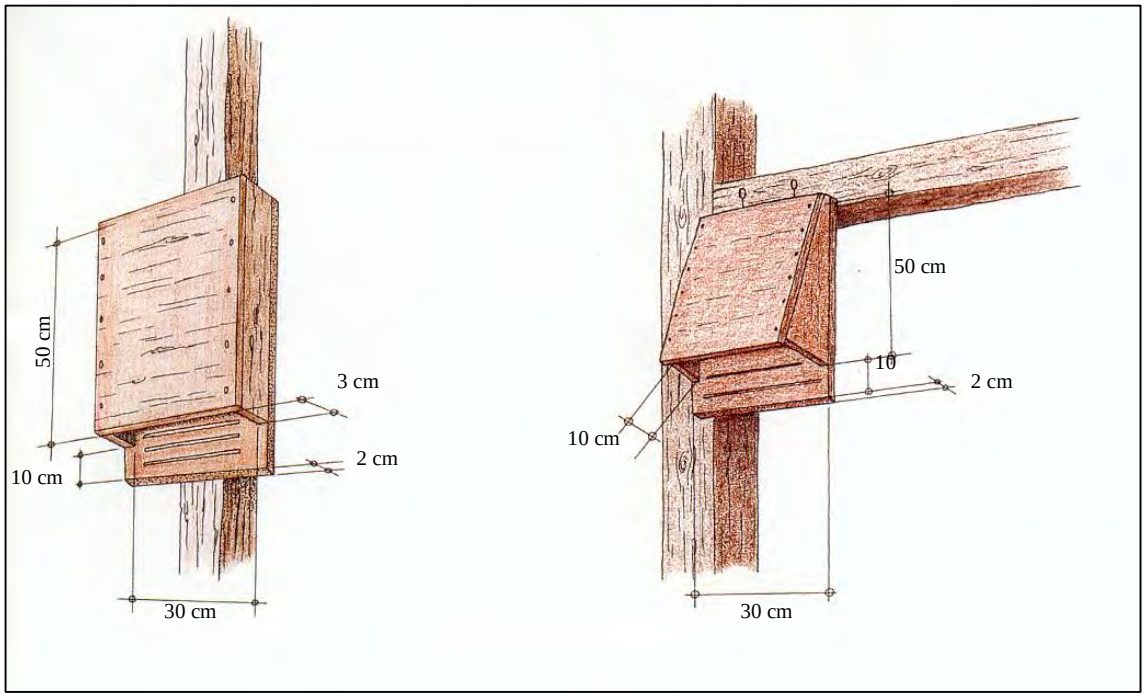
3 – Créer des nichoirs pour accueillir les chauves-souris

<u>Les nichoirs à mettre en place dans les combles :</u>

Après avoir ouvert les combles aux chauves-souris, il est important de leur offrir de petits gîtes à l'intérieur. En effet, les combles sont sujets à de fortes variations de température. Cet effet aura pour conséquence le déplacement des chauves-souris vers d'autres gîtes, en période de reproduction ; ce déplacement est risqué pour les jeunes.

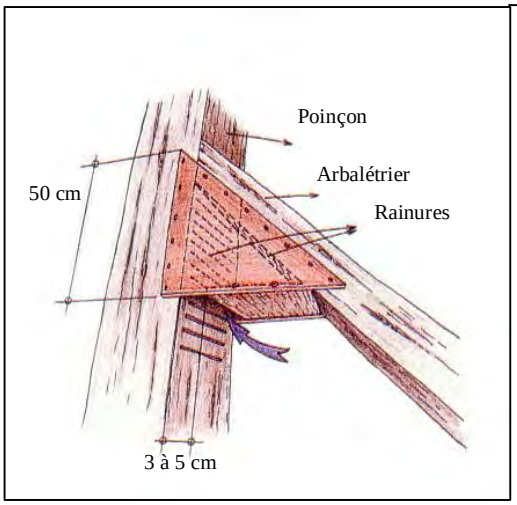
Afin de fixer les animaux au site durant toute la saison de mise-bas, il faut offrir à la colonie un lieu à l'abri des courants d'air et où le microclimat est de température plus stable. C'est le but des nichoirs d'intérieur.

Ces 2 nichoirs sont fabriqués avec des planches aussi épaisses que possible et elles doivent être rugueuses. Veiller à ne pas traiter le bois. Les parties hautes et latérales du nichoir doivent être hermétiques.

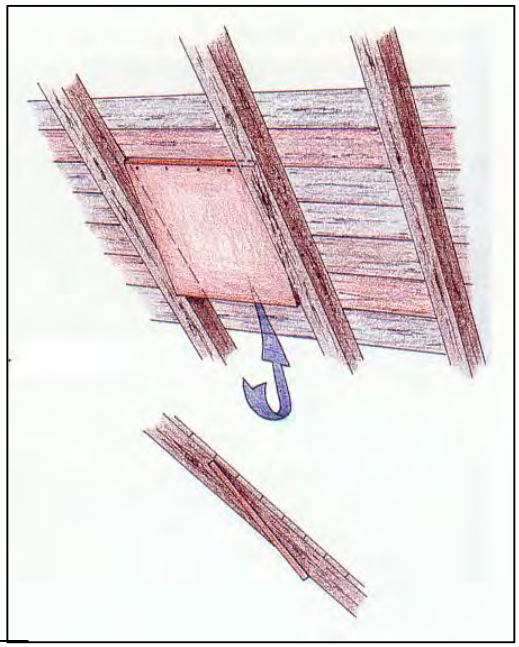


Ce type de nichoir est dit : amovible. C'est à dire qu'il peut être aisément changé de support.

Ces 2 autres types de nichoirs sont dits : inamovibles. Ils seront fabriqués en fonction des opportunités offertes par les charpentes. Ces constructions ne peuvent pas être déplacées.



Construction sur l'angle que forment le poinçon et l'arbalétrier.



Construction entre les chevrons et la toiture.

Avec un peu d'imagination et en respectant certaines règles, il est possible de fabriquer une multitude de nichoirs très différents les uns des autres.

Les nichoirs de façade, positionnés à l'extérieur des bâtiments

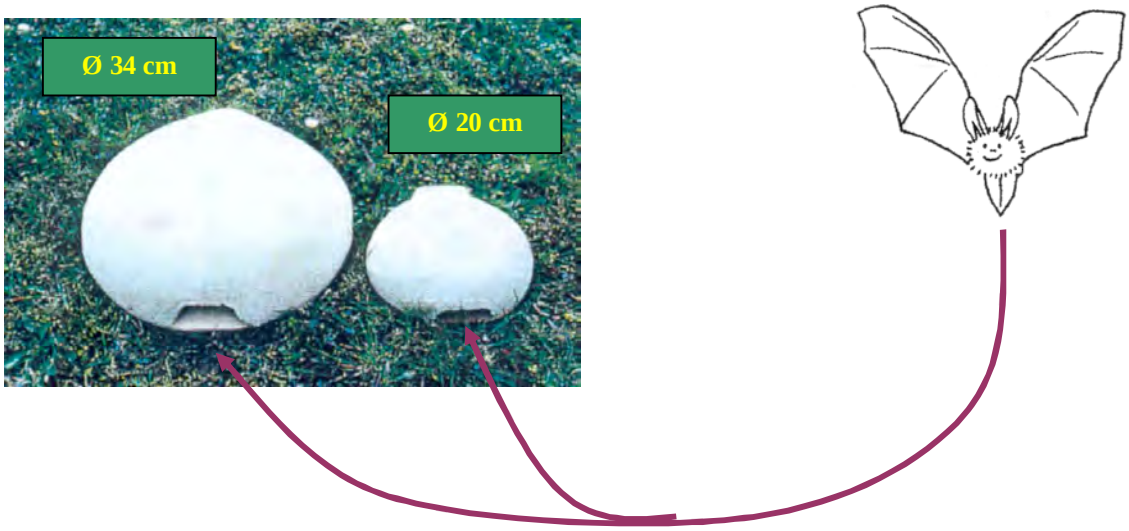
Les nichoirs de façade sont des gîtes plats. Ils conviendront donc seulement aux espèces qui utilisent en général des fissures ou interstices. Pour des raisons évidentes de chaleur, plusieurs nichoirs seront disposés autour du bâtiment. Ce qui permettra aux chauves-souris de choisir l'orientation au soleil par rapport à la saison ou à la météo. Plusieurs types de nichoirs peuvent être posés :

- L'élégant, nichoir déjà fabriqué à poser là où l'esthétique est de rigueur.
- Le classique, facile à fabriquer, surtout avec des enfants.
- Le sur mesure, nichoir à fabriquer en fonction de la configuration du bâtiment.

L'élégant

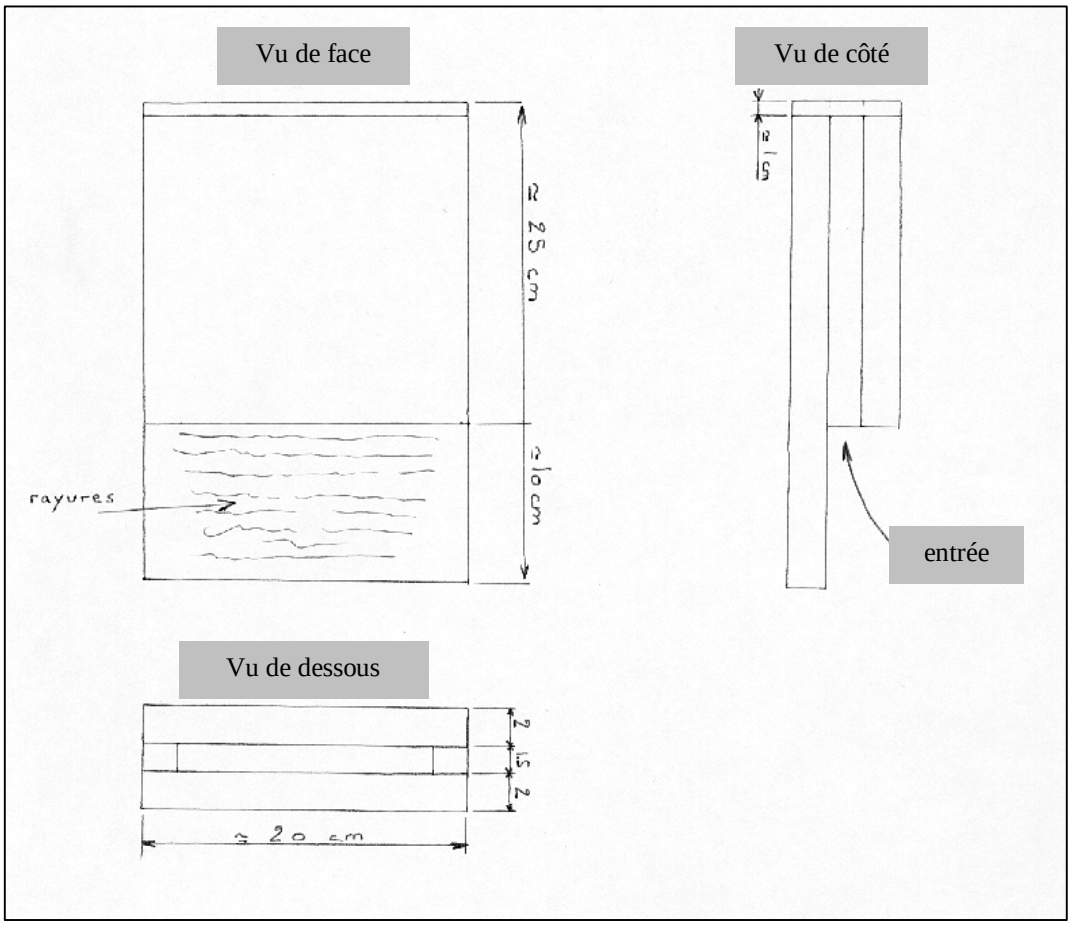
Ce nichoir est fabriqué par une association de Seine-Maritime. Il est rond et existe en 2 diamètres : 20 cm et 34 cm. Il se fixe au mur grâce à 1 ou 2 vis à visser dans des chevilles. Sa forme le fait ressembler à une applique et il est donc très discret sur la façade.

Ce nichoir peut être proposé aux particuliers.



Le classique

Ce nichoir est très facile à fabriquer. Il est donc recommandé pour les animations avec les enfants. Les nichoirs seront fabriqués avec des planches épaisses du genre planches de coffrage, elles devront être rugueuses et le cas échéant, il faudra rainurer le bois. Ne pas traiter le bois.



Concernant les ouvrages d'art, il est également possible de poser des briques creuses pour offrir aux chauves-souris des microgîtes. On prendra soin de boucher une extrémité de la brique avec du plâtre.

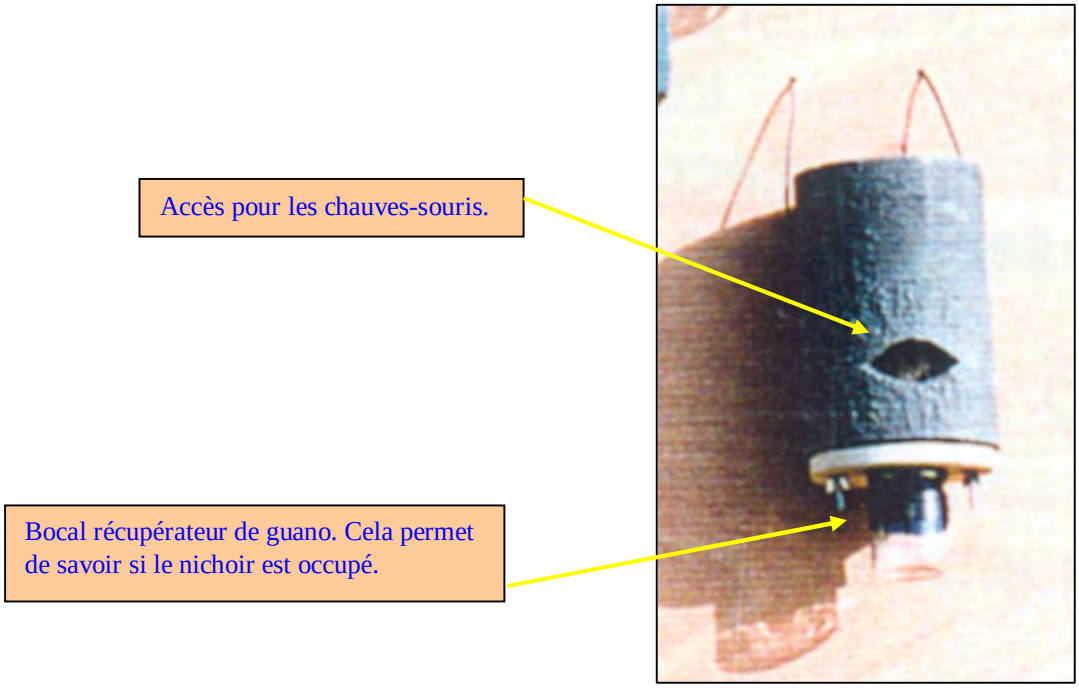
Le sur-mesure

Ce nichoir sera construit en fonction de la façade où on veut le poser. Il faut cependant respecter certains critères :

- Poser le nichoir en haut du mur, contre le faîtage.
- Poser une planche de faible épaisseur sur le mur, afin de le protéger.
- La planche extérieure sera espacée de 2 cm par rapport à la première et aura une épaisseur de 30 mm minimum.
- Veiller à la rugosité des planches.
- La hauteur du nichoir sera d'un minimum de 50 cm.
- Les parties hautes et latérales du nichoir doivent être hermétiques.
- Le bois ne doit pas être traité.

Les nichoirs sur les arbres

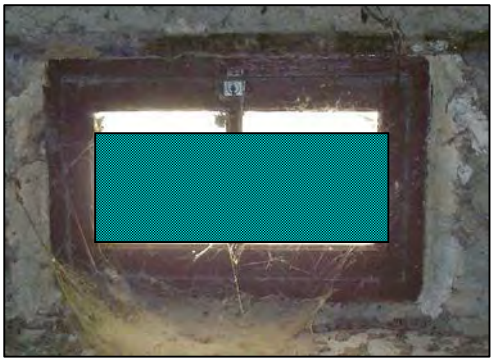
Ce nichoir est fabriqué par un fabricant de Seine-Maritime. Il est cylindrique et fabriqué en aggloméré hydraulique, ultra-léger, armé et imputrescible. Il est équipé d'un stabilisateur à effort constant qui permet de poser, sans clou, le nichoir dans un arbre. Ce dispositif permet également de ne pas gêner la croissance de l'arbre.



Il est préférable de poser ce nichoir assez haut dans l'arbre afin d'éviter tout vandalisme.

4 – Quelques exemples illustrés d'aménagement pouvant être réalisés

Aménager des combles en transformant les lucarnes en chiroptière.



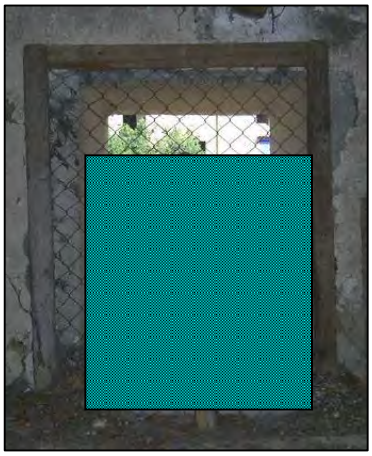
Ouverture à aménager en chiroptière :

- supprimer la vitre et la remplacer par une planche (en rouge)
- laisser un espace de 7 cm entre le haut de la planche et le haut de l'ouverture afin d'éviter l'intrusion de pigeons.

Combles favorables à l'installation de chauves-souris

Aménager des combles en transformant une ouverture grillagée en chiroptière

Pour cela, il faut remplacer le grillage par une planche (en rouge) et laisser un espace de 7 cm entre le haut de la planche et le haut de l'ouverture afin d'éviter l'intrusion de pigeons. Il faut obscurcir les combles pour favoriser la présence des chauves-souris.



Aménager des combles en créant une ouverture :

Si les combles sont hermétiques aux chauves-souris, une chiroptière est facilement aménageable sur la planche qui ferme l'entrée. Il faut supprimer le haut de la planche afin de laisser un espace de 7 cm avec le haut de l'ouverture.

GUIDE D'INTÉGRATION ARCHITECTURALE DES CAPTEURS SOLAIRES

INTRODUCTION

Guide d'intégration architecturale des capteurs solaires

Les directives européennes et le Grenelle de l'Environnement nous fixent des objectifs à l'horizon 2020. En matière d'énergie, 23% de notre consommation devra provenir des énergies renouvelables. Ainsi, les marchés du solaire thermique et du photovoltaïque devront être multipliés au moins par 10 par rapport au marché annuel de 2009.

Pour faire face à ce changement d'échelle du marché et suivre cette voie de manière esthétique, la filière se structure et s'organise. Le capteur solaire dont la fonction première est de produire de l'énergie à partir du rayonnement solaire, est également un élément architectural à part entière. Il doit être pris en compte dès la conception des projets. Il intervient dans la composition de l'édifice en vue d'une bonne intégration. Il porte donc une double fonctionnalité : énergétique et architectonique.

Ce « Guide d'intégration architecturale des capteurs solaires » vous propose des éléments pour parfaire vos propositions d'implantation. Il vient compléter les règles techniques couramment enseignées aux professionnels du solaire (dimensionnement, faisabilité...).

Il vous donnera des clefs architecturales, réglementaires… pour générer du consensus entre intégration architecturale et performance énergétique solaire, et éviter les contre-exemples.

Il en va de l'acceptabilité du solaire pour permettre son fort développement.

Pour aller plus loin, nous vous offrons aussi une vision « ensoleillée » de nos paysages, villes et villages à l'horizon 2020.

Un travail de simulation a été mené sur trois quartiers : le quartier Sainte Blandine à Lyon, Bouc Bel Air et le quartier du Gabut à la Rochelle.

L'édition de ce guide et des prospectives paysagères solaires qu'il contient, permettent d'ouvrir le débat sur le solaire et sa place dans nos paysages.

1/ BONNES PRATIQUES :

Implantation et intégration architecturale

+ La qualité architecturale : Un questionnement dès le début du projet
+ Les typologies d'implantation des capteurs solaires
+ Les grands principes de composition
+ La preuve par l'exemple

LA QUALITÉ ARCHITECTURALE : UN QUESTIONNEMENT DÈS LE DÉBUT DU PROJET

La réalisation d'une installation solaire, comme tout projet, se décompose en différentes phases, qui vont de la faisabilité à la réception du projet. La qualité architecturale est une préoccupation qui doit être présente dès l'étude de faisabilité.

A ce stade, la qualité architecturale relève d'un questionnement selon 3 volets devant être abordés en parallèle :

• Volet technique

- Vérifier la bonne orientation du terrain, du bâtiment, ou du site d'implantation. Valider si on peut envisager une implantation avec un bon équilibre rendement/intégration *(Cf. Croquis)*
- La zone de captage : Y a-t-il des écrans et des masques significatifs ? Homogénéité de la zone ?
- Quels systèmes solaires voulons-nous utiliser ?
- De quelles surfaces disposons-nous ?
- Les choix sont-ils techniquement possibles ?

• Volet réglementation et prescriptions architecturales

- Quels sont les documents règlementaires et les servitudes opposables ? PLU ou plan de sauvegarde, abords des monuments historiques, ZPPAUP, sites protégés etc.
- Les précisions à recueillir : Prescription de la zone : secteur et zones du PLU (ou autres documents administratifs) n'interdisant pas voire autorisant la pose d'installation solaire
- Les prescriptions et réglementations éventuelles du périmètre de sauvegarde
- Validation des possibilités techniques d'implantation suite aux prescriptions architecturales.

• Volet économique

- Quel impact auront les contraintes architecturales et réglementaires sur le budget de l'opération ? (Ex : surcoût lié à une installation intégrée ; prescription de panneaux de couleur…)
- Le projet conserve-t-il de l'intérêt ? Le budget est-il équilibré et cohérent ?
- Montage du dossier de demandes d'aides

Lorsque cette phase de pré-étude est positive, vous réaliserez la conception et le dimensionnement de l'installation.

L'intégration architecturale se concrétisera par l'étude des implantations possibles et par l'étude de la composition.

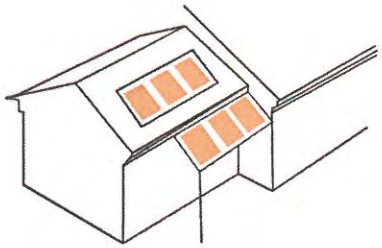
LES DIFFÉRENTES TYPOLOGIES D'IMPLANTATION DES CAPTEURS SOLAIRES

Dans les constructions neuves, les panneaux thermiques et/ou photovoltaïques sont utilisés comme éléments architecturaux à part entière. Dans les mises en œuvre sur des ouvrages déjà existants, il s'agit d'une adaptation, d'une incorporation des panneaux au bâti.

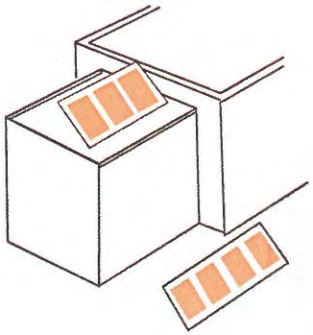
Plusieurs typologies d'implantation existent, liées ou non au bâti :

- Garde corps, allèges
- Brise-soleil
- En façade, mur rideau, décoration de vitrage (dessins de couleurs…)
- En verrière
- En toiture intégrée ou en surimposition
- En toiture de terrasse, d'appentis (les capteurs double fonction)
- Au sol

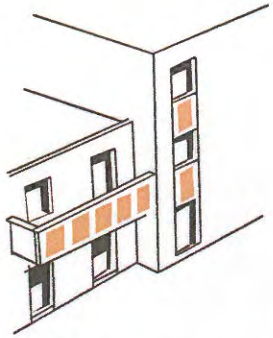
> SCHÉMAS DES DIFFÉRENTES TYPOLOGIES



> *En toiture et en auvent.*



> *Châssis sur toiture-terrasse et au sol*



> *En allège et garde-corps*

☞ Pense-bête

> Lors d'une implantation de capteurs en toiture terrasse, vous veillerez à disposer les châssis de manière à limiter leur impact visuel : recul suffisant, masquage des structures de support, composition avec des éléments du bâti.

LES GRANDS PRINCIPES DE COMPOSITION EN VUE D'UNE BONNE INTÉGRATION

On entend par composition, l'action qui permet de créer avec différents éléments une unité et de trouver un équilibre visuel.

La composition architecturale est l'outil nécessaire à une intégration réussie !

Par intégration, on entend le fait d'avoir fait entrer dans la construction un élément extérieur : les capteurs. L'intégration a pour but de minimiser l'impact visuel de cet élément rajouté postérieurement à la construction sans qu'il y ait d'impact sur l'équilibre du bâti et sur le paysage.

Voici quelques grands principes de composition architecturale, la liste est non exhaustive mais en cohérence avec les vues de la plupart des architectes.

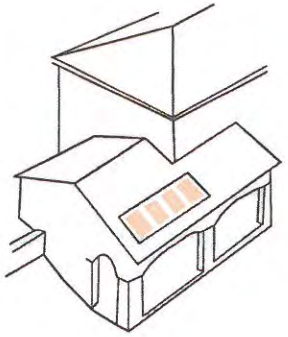
- En cas d'implantation en toiture : garder une proportion cohérente sensiblement équivalente à un quart de la toiture (de 25 à 30% maxi), ou réaliser une couverture totale solaire
- Regrouper les panneaux solaires pour leur implantation
- Tenir compte de l'ordonnancement des façades : aligner les capteurs avec les ouvertures existantes en privilégiant une certaine symétrie
- Éviter la pose sur une façade où l'on retrouve de nombreux éléments architecturaux différents
- Privilégier les implantations en bandeau, en crête ou en bas de toiture selon les cas
- Adapter forme, proportion et position des capteurs

Pense-bête

> Dans les zones soumises à l'avis de l'ABF (Architecte des Bâtiments de France), vous serez le plus souvent contraints à une exigence d'intégration des capteurs solaires. (Voir chapitre 2 p.10)

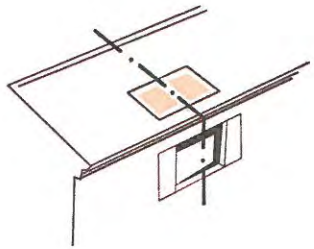
Pensez à prendre en compte cet élément dans l'établissement de votre proposition.

> SCHÉMAS DE COMPOSITION

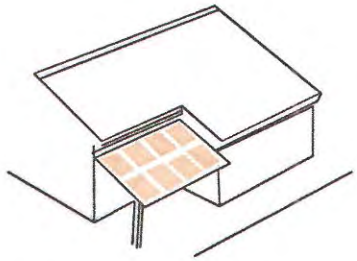


> *Implantation des capteurs à privilégier sur toiture secondaire*

> *Implantation horizontale. Alignement du champ de capteurs avec les ouvertures en façade.*



> *Alignement avec ouverture de façade*



> *Capteurs comme éléments à part entière de la composition architecturale (toiture de terrasse...)*

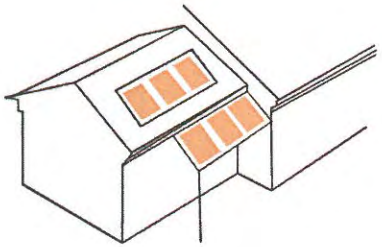
LES DIFFÉRENTES TYPOLOGIES D'IMPLANTATION DES CAPTEURS SOLAIRES

Dans les constructions neuves, les panneaux thermiques et/ou photovoltaïques sont utilisés comme éléments architecturaux à part entière. Dans les mises en œuvre sur des ouvrages déjà existants, il s'agit d'une adaptation, d'une incorporation des panneaux au bâti.

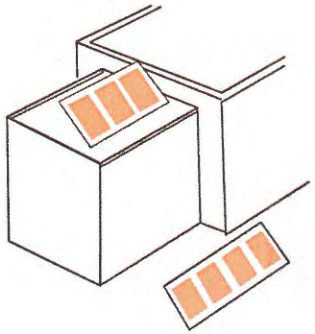
Plusieurs typologies d'implantation existent, liées ou non au bâti :

- Garde corps, allèges
- Brise-soleil
- En façade, mur rideau, décoration de vitrage (dessins de couleurs…)
- En verrière
- En toiture intégrée ou en surimposition
- En toiture de terrasse, d'appentis (les capteurs double fonction)
- Au sol

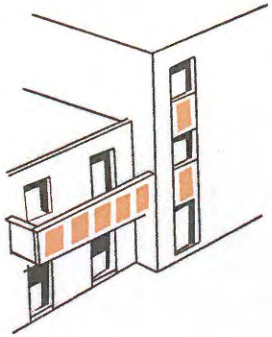
> SCHÉMAS DES DIFFÉRENTES TYPOLOGIES



> *En toiture et en auvent.*



> *Châssis sur toiture-terrasse et au sol*



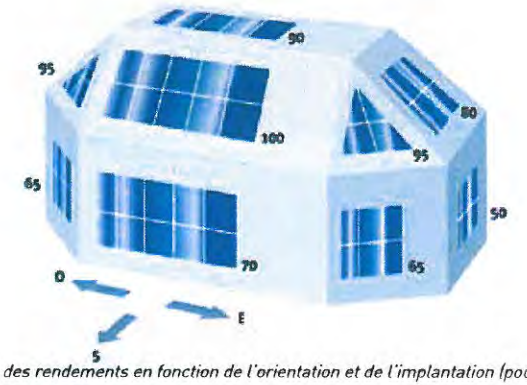
> *En allège et garde-corps*

Pense-bête

> Lors d'une implantation de capteurs en toiture terrasse, vous veillerez à disposer les châssis de manière à limiter leur impact visuel : recul suffisant, masquage des structures de support, composition avec des éléments du bâti.

D'autres principes sont à connaître et à prendre en compte pour une bonne intégration :

- Respecter l'orientation et la pente de la toiture
- Éviter d'isoler un ensemble solaire – essayer dans la mesure du possible de l'adosser à un élément bâti ou non bâti
- Accepter une perte de rendement pour réaliser une bonne intégration : positionnement vertical, façade moins bien orientée, utilisation de matériaux semi transparents…Et cela surtout en secteur protégé.
- Privilégier les toitures secondaires pour l'implantation
- Privilégier une double fonction pour les capteurs (solaire actif et solaire passif) : l'intégration en brise soleil diminue les apports solaires par les espaces vitrés
- Intégrer le capteur dans le plan de la toiture, c'est-à-dire non saillant par rapport au niveau des tuiles, plutôt que surimposition, particulièrement en secteur protégé
- Choisir le matériel en fonction du mode de pose choisi : coloris et textures doivent être en accord avec la toiture
- Utiliser les panneaux comme élément « constructif » dans les constructions neuves
- Éviter la pose sur les toitures 4 pans de petites surfaces
- Soigner les détails de la mise en oeuvre (voir Pense-bête).



> *Schéma des rendements en fonction de l'orientation et de l'implantation (pour la Métropole)*

D'un point de vue architectural, la surimposition est généralement autorisée mais n'est pas privilégiée. Elle impacte beaucoup plus le bâti, et le paysage : surépaisseur, passages de câbles et tuyauteries difficiles à traiter… Il est ainsi préférable de privilégier un encastrement des capteurs, en remplacement des couvertures, c'est-à-dire non saillants par rapport au plan de la toiture, voire en dessous du niveau des tuiles en cas de tuiles canal.

Toutefois, dans l'existant, les capteurs thermiques peuvent poser des problèmes techniques ou financiers dûs à l'intégration, dans les toitures tuiles par exemple. On étudiera alors la surimposition en appliquant les règles de composition architecturale.

Pense-bête

> Attention aux détails

Votre attention devra aussi se porter sur l'intégration des câbles, onduleurs, raccordements et des tuyaux, siphons... Ces éléments annexes ne doivent avoir d'impact ni sur la construction, ni sur son environnement.

Ces principes architecturaux n'excluent pas les règles techniques de base de l'implantation des capteurs (de préférence au sud, prise en compte des effets d'ombrage, ...)

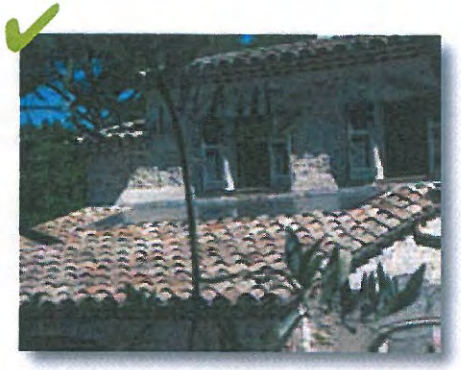
Durant la conception de l'installation, il sera nécessaire de trouver un équilibre entre l'aspect technique, financier du projet et l'aspect architectural. Ainsi, la démarche sera ponctuée d'allers-retours successifs afin de trouver le meilleur consensus.

De nouveaux matériels sont amenés à se développer. Ils associent plusieurs fonctions pour une meilleure intégration : membrane d'étanchéité photovoltaïque, modules semi-transparents pour une véranda ou une fenêtre, fenêtre de toit couplée au capteur thermique, capteurs mixtes thermiques/photovoltaïques ... (exemples pages 8 et 9).

> A PROSCRIRE : la pose des capteurs avec une pente différente de celle de la toiture

L'INTÉGRATION PAR L'EXEMPLE

> FOCUS SUR DES INTÉGRATIONS RÉUSSIES



> INTÉGRATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

> *Intégration photovoltaïque en toiture*

> *Capteurs photovoltaïques en brise-soleil*

> Intégration photovoltaïque en façade vitrée

> Capteurs photovoltaïques semi-transparents en verrière

> Toiture complète en photovoltaïque

> Photovoltaïque en toiture avec auvent

> INTÉGRATIONS THERMIQUES

> Capteurs thermiques intégrés en toiture secondaire (Chauffage)

> Capteurs thermiques en façade (Chauffage)

> Couverture totale en capteurs solaires thermiques (Chauffage)

> Capteurs sous vide en façade

> Capteurs thermiques sur toiture zinc (Eau chaude solaire collective)

> Capteurs intégrés en toiture (CESI)