

# **Fenêtre avec double vitrage à verre à contrôle solaire en façade (et porte fenêtre)**

15 solutions technologiques  
pour le confort d'été

## SOMMAIRE

Résumé .....	3
Description physique de la solution .....	3
Sur quel(s) principe(s) la solution agit sur le confort d'été .....	5
Maturité de la solution : Traditionnel ou innovant .....	6
Domaine d'emploi .....	6
Performance technique intrinsèque : Indicateurs de performances .....	7
Performance technique intrinsèque : Durée de vie .....	8
Performance technique intrinsèque : Impact environnemental .....	9
Coûts .....	9
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Sécuriser la mise en œuvre de la solution .	9
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Considérer les locataires .....	10
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Dimensionnement de la solution .....	10
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Commissionnement de la solution .....	11
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Exploitation et maintenance de la solution	11
Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Quid des autres exigences essentielles ?	11
Points d'attention pour réussir l'appropriation de la solution de la part des locataires .....	12
Performances type à l'échelle de l'ouvrage : Performance constatées par RENOPTIM (expé/lab)...	12
Annexe : la collection Solutions technologiques pour le confort d'été .....	12

## Fenêtre avec double vitrage à verre à contrôle solaire en façade (et porte-fenêtre)

Fiche rédigée en 2023

Cette fiche est extraite d'une collection de fiches « Solutions technologiques pour le confort d'été » élaborées dans le cadre du programme Profeel et du projet RENOPTIM, piloté par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat). Cette collection est destinée aux professionnels des travaux qui devront dans le cadre d'opérations de rénovation de bâtiments de logements collectifs en France métropolitaine, prendre en compte le confort d'été dès la définition du projet. L'objectif est d'éclairer *la maîtrise d'ouvrage* sur le confort d'été en amont de la définition des travaux, via 15 solutions décrites précisément, qui contribuent au confort thermique d'été. NB : le détail de la collection figure en annexe. Le parti pris de cette collection est par solution technologique. Pour autant les auteurs ne souhaitent pas laisser à penser qu'une unique brique technologique est susceptible de corriger l'inconfort d'été d'un bâtiment existant.

Ce document ne peut se substituer aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...) normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »).

### Résumé

---

Les baies vitrées exposées au soleil direct (façade, toiture) sont un point critique pour la maîtrise du confort thermique d'été. La mise en place de protections solaires externes fixes ou mobiles bien utilisées et conçues est très efficace. Cependant ce n'est pas toujours possible en milieu urbain protégé notamment (c'est le cas notamment des bâtiments classés), car l'apparence de la façade est alors modifiée. Dans ce cas on peut envisager, pour les orientations des baies les plus critiques, **la mise en place de double vitrage à contrôle solaire qui permet de limiter sensiblement les apports solaires directs par rapport à un double vitrage conventionnel** tout en maintenant une transmission de la lumière naturelle acceptable pour le confort visuel.

Ces propriétés sont obtenues par un traitement de surface du verre spécifique. Les propriétés mécaniques et acoustiques ne sont pas affectées. L'occupant pourra toujours maîtriser les apports de lumière naturelle ou artificielle par un rideau ou un store intérieur. Cependant, rappelons que pour le confort d'été une protection solaire externe est préférable à une protection solaire intérieure.

Pour guider la décision, l'impact de cette solution devrait s'apprécier par une étude thermique capable de prendre en compte les propriétés de transmission énergétique des baies. **L'étude doit aussi considérer l'état final des masques proches apportés par épaissement de la paroi suite à son éventuelle isolation thermique.**

### Description physique de la solution

---

La fenêtre à double vitrage est un assemblage de deux verres séparés par un espaceur aménageant une lame de gaz (air, argon ...). L'ensemble s'insère dans le cadre de la fenêtre réalisée par des profilés qui peuvent être de différentes natures ou combinaisons (bois, PVC, aluminium, acier ...). **L'objectif d'une fenêtre à double vitrage est d'apporter de la lumière naturelle dans le logement, de contenir les déperditions thermiques d'assurer l'étanchéité à l'eau et à l'air de l'ouvrage, de contribuer**

**au confort acoustique et de rendre possible l'ouverture/fermeture celle-ci et contribuer à la sécurité des biens et des personnes.**

Un double vitrage est dit « à contrôle solaire » si une très fine couche d'oxydes métalliques est ajoutée à l'un des verres (généralement sur la face intérieure du verre extérieur). Cette couche modifie les propriétés optiques du double vitrage pour atteindre des niveaux de réflexion plus élevés permettant de réduire les apports de chaleur en filtrant les rayons du soleil. Qualitativement, par rapport à un double vitrage sans couche à contrôle solaire ceci s'accompagne inévitablement de la perte d'un peu d'apports solaires dans le logement et donc d'une hausse de consommation de chauffage en hiver quantifiable par calcul afin de statuer au cas par cas sur un bilan net à l'échelle du logement.

Pour les autres caractéristiques, ce type de double vitrage reste identique aux doubles vitrages « classiques ». Il n'y a pas de modifications d'apparence de la façade (sauf pour les couches très réfléchissantes) ce qui peut être un avantage en milieu protégé (bâtiments classés notamment).

En été, en terme de facteur solaire (propriété de la solution à laisser passer le flux solaire dans le logement) des protections solaires extérieures restent plus performantes qu'un double vitrage à contrôle solaire si la protection est en position fermée. Un double vitrage à contrôle solaire permet d'atteindre un certain niveau de performance sans préjuger de la capacité de l'occupant à maîtriser le comportement thermique de son logement.

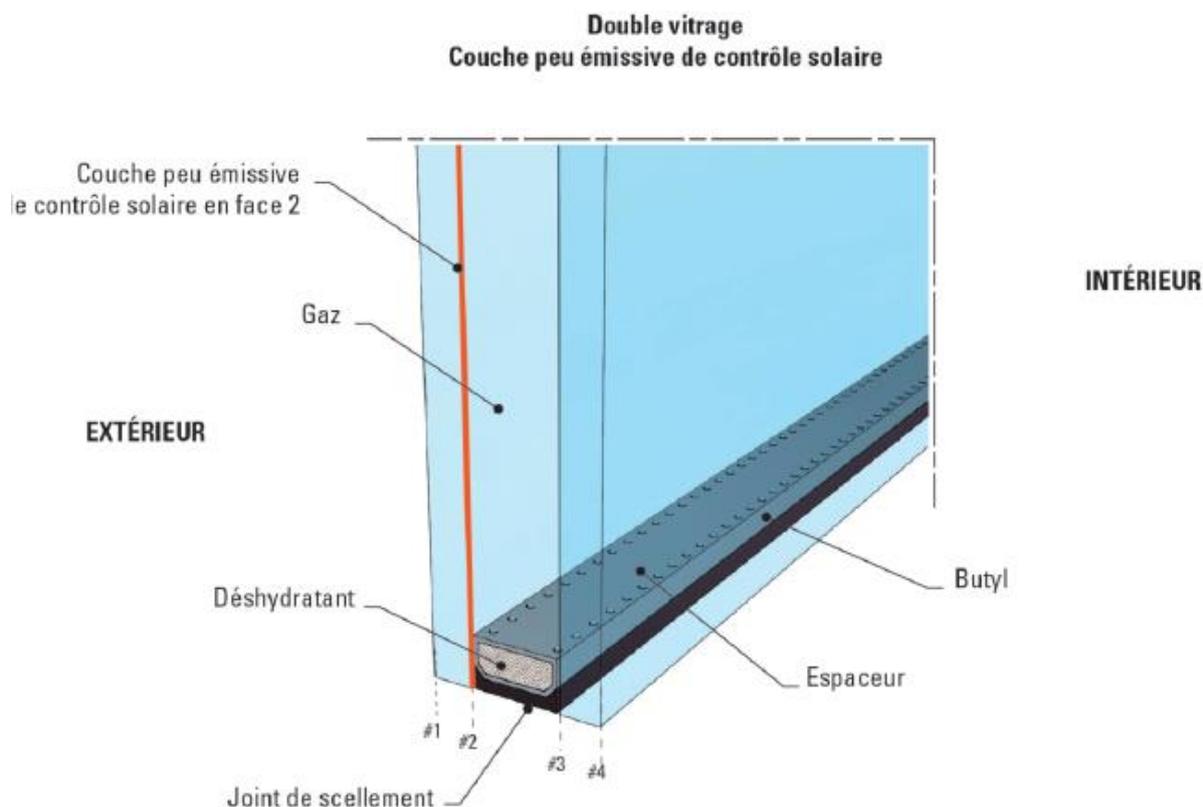
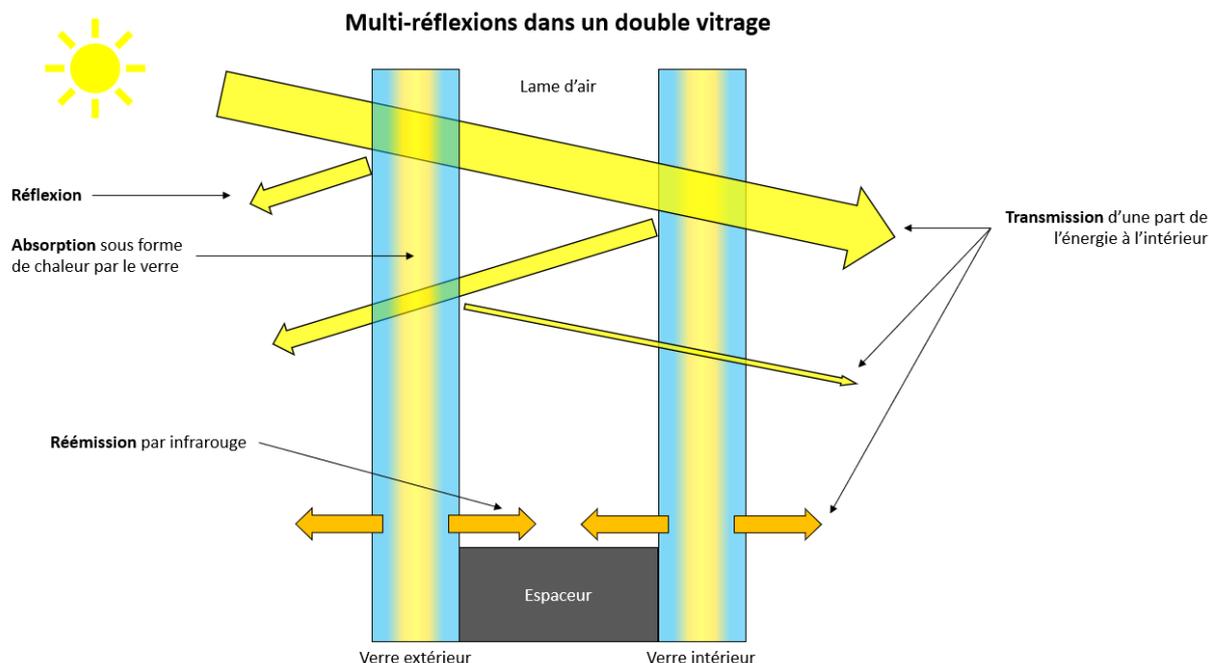


Figure 1 - Schéma de principe d'un double vitrage à contrôle solaire (source : Fiche Produit - Vitrage isolant avec verre de contrôle solaire et isolation thermique haute performance, Union Des Transformateurs de Verre Plats)

Il existe d'autres technologies de contrôle solaire pour des doubles vitrages qui ne sont pas abordés dans cette fiche (par ex : store intégré à la lame d'air, vitrage thermochrome, électrochrome, film sur vitrage, etc.).

## Sur quel(s) principe(s) la solution agit sur le confort d'été

Par rapport à un simple vitrage, la pose d'un double vitrage standard va déjà dans le sens du confort d'été. Le double vitrage améliore fortement l'isolation thermique (se couper de l'air extérieur chaud en été) et la transmission du rayonnement solaire est réduite (deux verres à traverser pour un rayon au lieu d'un seul).



Un rayonnement solaire incident est soumis à 3 comportements :

- Transmission : une partie du rayonnement passe au travers d'un matériau
- Réflexion : une partie du rayonnement est réfléchi vers l'extérieur,

Absorption : une partie du rayonnement est absorbée par le matériau qui élève son énergie interne, et donc sa température propre.

Appliqué au cas du double vitrage, le comportement phénoménologique est le suivant :

Un rayonnement arrive initialement sur le verre extérieur. Une partie est réfléchi vers l'environnement, une partie est absorbée (augmentant la température du verre extérieur), et une dernière partie traverse le verre. Le rayonnement poursuit ainsi sa course dans le double vitrage. L'ensemble du double vitrage est donc le siège de multiples réflexion/transmission/absorption. Par échauffement du verre intérieur, celui-ci transmet de l'énergie à l'intérieur du logement par rayonnement infrarouge. Le résultat s'apprécie en évaluant la part nette du rayonnement transmis à l'intérieur du logement, et la part nette réfléchi à l'extérieur. Ce bilan permet de quantifier la quantité de chaleur et de lumière naturelle qui sont entrées dans le logement.

Les vitrages à contrôle solaire comportent une couche optique très fine augmentant le coefficient de réflexion du rayonnement. Cette couche est généralement située sur le verre extérieur et permet de réfléchir une part plus importante du rayonnement incident.

Le collage de film sur la face extérieure est inspiré par la même idée, mais n'est pas détaillé dans cette fiche, car cette pratique nécessite des vérifications précises (pour éviter le risque de casse des composants verriers, et de vieillissement prématuré du vitrage, etc.), et elle induit par ailleurs d'autres règles de mise en œuvre et de maintenance.

## Maturité de la solution : Traditionnel ou innovant

---

Seules les fenêtres répondant aux normes NF P 23-305 (fenêtre en bois) et NF P 23-309 (fenêtre mixte bois/aluminium) sont traditionnelles.

La mise en œuvre des fenêtres est couverte par les NF DTU 36.5 et le vitrage par le NF DTU 39. Cependant les évaluations techniques (Avis Techniques) restent nécessaires pour la plupart des systèmes de fenêtres, qu'elles soient avec ou sans couche à contrôle solaire. Actuellement, cette solution est fréquemment utilisée dans les bâtiments tertiaires, dans les vérandas et les verrières.

L'ensemble des composants du système de fenêtre (profilé, garniture d'étanchéité, vitrage) et la fenêtre elle-même peuvent faire l'objet de certification volontaire (ex : CEKAL pour le vitrage, NF220 et NF 297 pour les fenêtres).

## Domaine d'emploi

---

Sauf exceptions rares, un système de fenêtre en double vitrage peut être posé sur tous types de bâtiment collectif existant (en adaptant le mode de pose à la structure du bâtiment). La spécificité des verres à contrôle solaire ne réduit pas a priori le domaine d'emploi des double-vitrages standards. Cependant, il faudra vérifier les risques d'échauffement (Cahier CSTB n°3242) et le risque de casse thermique (DTU 39-P3) pour la composition vitrée précise. Un verre à contrôle solaire possède des propriétés thermo-optiques susceptibles d'altérer le comportement global de l'assemblage au regard de ces risques.

En fonction de l'état du support et de la baie, un ragréage peut être nécessaire pour accueillir le nouveau système.

Il existe deux types de pose en rénovation :

- Pose sur dormant existant (hormis dormants en PVC et en aluminium à rupture de pont thermique).
- Dépose totale de l'ancienne fenêtre et mise en œuvre de la nouvelle. Cette technique est plus complexe, mais permet en général d'éviter une perte de « clair de jour » (surface totale vitrée par laquelle l'accès à la lumière du jour est obtenu).

Dans le cas d'un dormant existant :

- il est nécessaire de vérifier l'étanchéité entre le dormant existant et le support et de vérifier l'état du dormant existant pour recevoir une nouvelle fenêtre (résistance mécanique et fixations à l'ouvrage).
- Dans le cas d'une porte-fenêtre, privilégier la dépose de la traverse basse afin de limiter la hauteur totale du seuil (prévention des chutes) et de limiter les ponts thermiques

Dans le cas d'une dépose totale, vérifier la capacité du support à recevoir une nouvelle fenêtre.

## Performance technique intrinsèque : Indicateurs de performances

---

Le facteur solaire permet de caractériser la capacité d'une paroi à transmettre le flux solaire sous forme de chaleur à l'intérieur d'un logement (pour les parois opaques ou vitrées). Le facteur solaire (compris entre 0 et 1, ou en pourcentage de 0 à 100%) est défini comme un rapport entre le flux transmis et le flux total incident, il est noté  $S_w$  (ou  $g$ ).

$$S_w = \frac{\Phi_{transmis}}{\Phi_{incident}}$$

Pour un double vitrage, le facteur solaire se décompose en deux termes :

$$S_w = S_{w1} + S_{w2}$$

Avec :

$S_{w1}$  la transmission énergétique après multi réflexion des rayons (noté aussi  $re$ )

$S_{w2}$  la transmission énergétique par rayonnement infrarouge du double vitrage échauffé (noté aussi  $qi$ )

Plus le facteur solaire est faible (proche de 0) et plus le double vitrage est bénéfique au confort d'été (au détriment d'un apport de chaleur plus faible en hiver).

De la même manière, la transmission lumineuse peut être définie comme le rapport de l'éclairement transmis et incident (notée  $TL$  ou  $Tv$ ) :

$$TL_w = \frac{E_{transmis}}{E_{incident}}$$

Ces deux facteurs sont calculés pour une incidence normale à la paroi.

Les grandeurs  $S_w$  et  $TL_w$  concernent la fenêtre dans sa totalité, comprenant transmission du profilé périphérique (notée  $S_i$ ) et la transmission du double vitrage (notée  $S_g$  et  $TL_g$ ). Un « ratio de clair », noté  $\sigma$ , permet de caractériser la proportion surfacique de vitrage par rapport à la proportion surfacique de profilé périphérique. Les grandeurs  $S_w$  et  $TL_w$  sont une moyenne pondérée par la surface des grandeurs précédemment évoquées. Ces indicateurs permettent de comparer deux fenêtres du point de vue de leurs caractéristiques optiques intrinsèques.

Généralement, plus le facteur solaire est faible et plus la luminosité entrante s'en trouve réduite, les deux grandeurs étant partiellement liées. Il convient donc de trouver le bon compromis entre lumière naturelle et protection contre le rayonnement solaire. Cet équilibre ne peut se quantifier qu'avec des outils de type simulation énergétique dynamique, car la réponse thermique du logement ne dépend pas que du vitrage.

Grandeur \ Type de vitrage	Double vitrage classique	Double vitrage à contrôle solaire
Facteur solaire $S_g$ (plus faible à plus de confort d'été)	65%	40%-50%
Transmission lumineuse $TL_g$ (plus grand à plus de lumière naturelle)	80%	70%-80%
Ces valeurs sont des ordres de grandeurs uniquement. Il existe autant de produits que de valeurs possibles, des double-vitrages très clairs à des double-vitrages très opaques. À adapter selon les besoins en lumière et en confort thermique.		

Dans le cas d'une pose sur dormant existant, le « clair de vitrage » (proportion surfacique de la partie vitrée) est généralement réduit, induisant une perte de lumière naturelle.

Les autres performances d'un vitrage à contrôle solaire (acoustique, résistance aux efforts mécaniques, etc.) sont identiques à un double vitrage classique.

## Performance technique intrinsèque : Durée de vie

La durée de vie d'un double vitrage à contrôle solaire est identique à celle d'un double vitrage classique.

La durée de vie d'une fenêtre estimée à 25-30 ans selon la durée de vie de référence de la base INIES.

La durée de vie dépend très fortement de la qualité des composants, de la fabrication, de la mise en œuvre (prise de côte, fixations, calfeutrement, calage, réglage) et de l'entretien, le tout permettant d'obtenir une étanchéité à l'eau et à l'air, et une bonne reprise de tous les efforts (efforts de manœuvre, vent, dilatation thermique).

## Performance technique intrinsèque : Impact environnemental

---

Les données environnementales disponibles sur la base Inies, à date de rédaction, traitent de manière indifférenciée les vitrages à contrôle solaire et les vitrages classiques.

En dehors des impacts liés à sa fabrication, l'impact carbone d'une menuiserie dépend essentiellement de ses composants principaux, quelle que soit leur nature : le vitrage, le traitement optique, le cadre, les joints et la quincaillerie.

L'impact environnemental de la menuiserie est calculé pour une durée de vie de 30 ans. Toutefois, il est pris en compte de façon conventionnelle, une durée de vie du bâtiment de 50 ans. Cela implique de comptabiliser les remplacements de composants, dont les vitrages, au cours de cette période.

A ce jour, l'impact carbone d'une fenêtre à double vitrage, se situe dans une gamme de 100 kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> à 400 kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> suivant le matériau et le processus de fabrication, nécessitant de se référer aux fiches hébergées sur la base Inies pour une vision plus précise.

## Coûts

---

Le surcoût de production d'un double vitrage à contrôle solaire est modéré par rapport à un vitrage classique. Cependant, le coût global de l'opération (incluant l'installation, etc.) peut varier plus amplement en raison des logiques économiques d'approvisionnement et de stockage.

## Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Sécuriser la mise en œuvre de la solution

---

Il convient de respecter le NF DTU 36.5 relatif à la mise en œuvre des fenêtres, et le NF DTU 39 relatif à la mise en œuvre des vitrages.

Il convient de prendre compte les différentes contraintes et indications suivantes :

- garantir un débit aéraulique si le cas est prévu en conception : un remplacement de fenêtre doit prendre en compte l'impact potentiel sur la ventilation du logement. (fenêtre avec grilles d'entrées d'air en adéquation avec la ventilation hygiénique)
- si une partie de la fenêtre fait office de garde-corps, la pose est impossible sur cadre existant, la dépose totale doit être réalisée (avec essais de résistance au choc de sécurité des allèges)
- se préoccuper de l'accessibilité des fenêtres et portes-fenêtres (seuil PMR)
- Vérifier que le support existant est prévu au « Domaine d'emploi » présent dans l'Avis Technique, le cas échéant
- Choisir le calfeutrement adapté entre la fenêtre et le support (selon la largeur du joint) et veiller au bon dimensionnement des fixations.

Enfin, il convient vérifier que les calculs de risques (l'échauffement et la casse thermique notamment) prennent en compte la composition précise du vitrage (en particulier pour les vitrages à contrôle solaire qui ont une composition vitrée particulière), son exposition et la localisation précise du site.

## Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Considérer les locataires

---

Afin de garantir les meilleures conditions de vie de l'occupant pendant un chantier en site occupé, il convient d'adopter ces bonnes pratiques :

- Les locataires doivent être prévenus et associés à la planification du chantier.
- L'accès au logement est nécessaire ainsi que le dégagement des abords des baies ou et des balcons. Il faut signaler que le logement sera pendant quelques heures ouvert sur extérieur.
- La dimension de la cage d'escalier peut ne pas être suffisante pour faire transiter le matériel de chantier jusqu'au lieu de pose. Ainsi, il faudra imposer la mise en place d'un moyen de manutention par l'extérieur qui condamnera des zones (jardins de rez-de-chaussée, parkings, etc.) sur son emprise au sol. L'accès à la toiture-terrasse peut être nécessaire.
- Un nettoyage final est nécessaire, car l'émission de poussière peut être très importante (bois, plâtre, PVC, etc.).
- Nécessité de protéger le côté intérieur des murs au voisinage de la baie pour ne pas abimer celui-ci (papier peint, peinture).

## Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Dimensionnement de la solution

---

La mise en œuvre de cette technologie devrait être justifiée du point de vue du confort d'été et du point de vue des besoins de chauffage par des études fondées sur la simulation thermique dynamique du logement avec des outils capables de rendre compte des caractéristiques optiques spécifiques et l'éventuelle perte de clair de vitrage (réduction de la surface vitrée du fait du procédé de mise en œuvre). En effet seule la réponse de l'ensemble du logement permet d'objectiver la pertinence de la solution à considérer.

En outre, il faudra porter une attention à ce que l'augmentation de la réflexion du rayonnement solaire n'occasionne pas de gêne au voisinage du fait d'un potentiel éblouissement pendant certaines parties de l'année.

## Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Commissionnement de la solution

---

Ouvrir et fermer la fenêtre pour vérifier le bon fonctionnement du mécanisme d'ouverture.

Vérifier la non-obstruction des entrées d'air de fenêtre pour le bon fonctionnement de la VMC.

## Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Exploitation et maintenance de la solution

---

L'entretien d'une fenêtre avec double vitrage à contrôle solaire est identique à l'entretien d'une fenêtre avec double vitrage classique.

Si nécessaire, il faudra lubrifier la quincaillerie, nettoyer les grilles d'entrées d'air, le vitrage et les profilés (à l'eau savonneuse, attentions aux produits agressifs). Il faudra également nettoyer les orifices de drainage et dépeussier les rails pour les fenêtres coulissantes.

## Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Quid des autres exigences essentielles ?

---

Les autres exigences essentielles sont identiques à celles d'un double vitrage standard.

Tout comme le vitrage standard des nuances sur l'épaisseur des verres permet d'améliorer la performance acoustique pour les façades exposées.

Un vitrage très réfléchissant pourrait gêner le voisinage en vis-à-vis avec des effets d'éblouissements.

Signalons que dans le cas d'une pose sur dormant existant, le « claire de vitrage » (proportion surfacique de la partie vitrée) est généralement réduit ce qui implique une perte d'accès à la lumière naturelle qui s'ajoute alors au léger abaissement de la transmission lumineuse intrinsèque à ce type de double vitrage par rapport à un double vitrage sans contrôle solaire.

Le changement de fenêtre peut aussi être inclus dans une opération plus vaste engageant une rénovation de la gestion de l'air hygiénique. Dans ce cas les grilles de ventilations éventuellement incorporées dans la fenêtre doivent être dimensionnées en cohérence.

## Points d'attention pour réussir l'appropriation de la solution de la part des locataires

---

La mise en place de vitrage à contrôle solaire est un contexte très favorable pour une action de pédagogie auprès des locataires quant à l'usage des baies permettant d'abaisser la température du logement en période estivale :

- Ouvrir la fenêtre uniquement quand il fait plus frais dehors que dedans
- Végétalisation des balcons le cas échéant

Il est conseillé de s'appuyer sur toutes les vidéos d'écogestes de RENOPTIM pour élargir aux autres sujets.

## Performances types à l'échelle de l'ouvrage : Performances constatées par RENOPTIM (expé/lab)

---

ND.

## Annexe : la collection Solutions technologiques pour le confort d'été

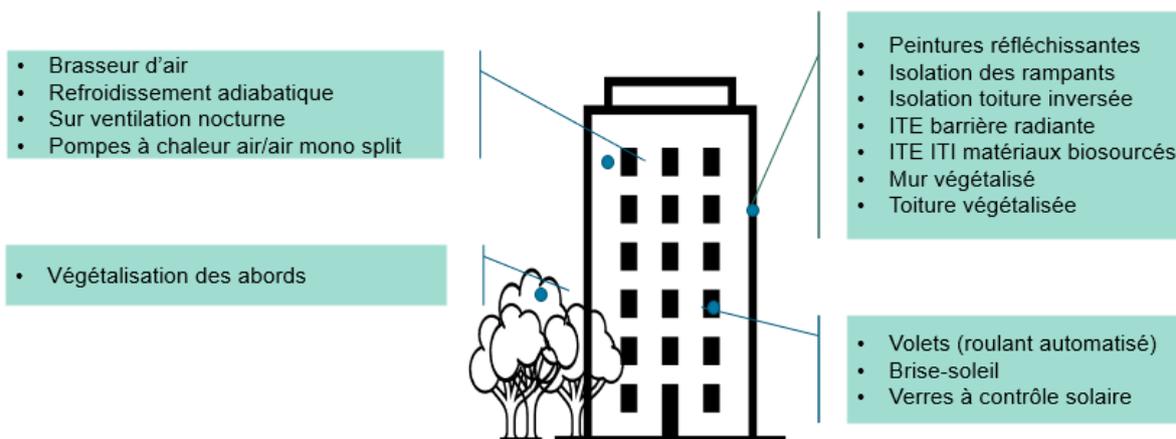
---

### De quoi s'agit-il ?

Cette fiche est extraite d'une collection de fiches « Solutions technologiques pour le confort d'été ». Cette collection constitue un livrable du projet PROFEEL2 RENOPTIM, piloté par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat).

### Pour quel public et pour quel objectif ?

Cette collection est à destination des professionnels des travaux qui devront dans le cadre de la rénovation de bâtiments d'habitation collectifs en France métropolitaine prendre en compte dans la définition du projet le confort d'été. L'objectif est d'éclairer en amont de la définition des travaux la maîtrise d'ouvrage sur le confort d'été à travers le parti pris de solutions technologiques qui concourent au confort thermique d'été. 15 solutions technologiques (schéma ci-dessous) y sont décrites suivant plusieurs axes : les principes physiques suivant lesquels la solution agit sur le confort d'été, le domaine d'emploi, la maturité de la solution, les indicateurs de performances, la durée de vie, l'impact environnemental, la sécurisation de la mise en œuvre du commissionnement et de l'exploitation, et la prise en compte des locataires...



*Les 15 solutions technologiques de la Collection : une fiche par solution*

### Comment et quand cette collection a-t-elle été élaborée ?

### Quels sont les droits de diffusion de cette collection ?

Ces fiches sont libres de diffusion, sous réserve d'une part, de ne pas dénaturer le sens des propos développés et d'autre part, de mentionner « RENOPTIM, un projet PROFEEL CEE ».

L'analyse que tout lecteur fera des fiches ainsi que les décisions qu'il serait amené à prendre à la suite de cette analyse relèveront de sa seule responsabilité. Par conséquent, le CSTB et l'USH ne sauraient être tenus responsables de quelconques dommages subis par tout lecteur du fait de cette analyse des fiches.

### Avertissement

Ces documents ne peuvent se substituer aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...) normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »).

### Note des auteurs

Le parti pris de cette collection est par solution technologique. Pour autant les auteurs ne souhaitent pas laisser à penser qu'une unique brique technologique est susceptible de corriger l'inconfort d'été d'un bâtiment existant. La rubrique « Dimensionnement » de ces fiches insiste sur la nécessité d'une approche systémique qui doit considérer l'ensemble du logement pour quantifier les apports en matière de confort thermique d'été. Un outil, « SaaS RENOPTIM », en cours de développement à la date d'édition de cette collection, donnera accès à cette vision complète pour aider les professionnels dans leurs réflexions. Plus encore que pour le confort thermique d'hiver, le comportement des occupants en été est décisif. Or, certains occupants sous-estiment la relation de causalité qui existe entre le comportement quotidien et l'inconfort thermique d'été. Ainsi, pour les sensibiliser, les bonnes pratiques ont été mises en image dans 6 vidéos écogestes d'été à vocation pédagogique pour les occupants. Ces vidéos, gratuites peuvent être visionnées sur [proreno.fr](http://proreno.fr), la bibliothèque numérique de l'AQC : PRORENO : [ProReno - La rénovation énergétique pour les professionnels](http://ProReno - La rénovation énergétique pour les professionnels).

En outre, il est recommandé de consulter les occupants lors de la définition du projet de rénovation pour bien établir le diagnostic du confort d'été (cf. dans ces fiches la rubrique « Considérer les occupants »), puis optimiser l'appropriation des solutions : les occupants sont les premiers experts de leur lieu de vie.

Enfin, les lecteurs sont invités à consulter le document "Rapport d'état de l'art : Confort thermique estival, vulnérabilité du parc bâti à la surchauffe et comportements d'adaptation aux fortes chaleurs", accessible gratuitement sur [proreno.fr](http://proreno.fr). Le confort thermique d'été est une problématique qui va devenir de plus en plus prégnante. Cet état de l'art développe les concepts et clés qui peuvent aider les professionnels à mieux appréhender le sujet.