© Agence Parisienne du Climat

STORES, BRISE-SOLEIL, VOLETS...

COMMENT ADAPTER LES BÂTIMENTS AUX FORTES CHALEURS GRÂCE AUX PROTECTIONS SOLAIRES ?

ADAPTAVILLE

Agence Parisienne du Climat

Ce guide vise à accompagner les professionnel·les de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, de l'architecture et du bâtiment dans l'intégration de protections solaires aux projets de rénovation.

Ces solutions très variées répondent à un objectif commun : protéger les usager·ères de la chaleur.

- Quels sont les différents types de protections solaires ?
- En quoi leurs caractéristiques diffèrent-elles ?
- Comment bien les choisir et les intégrer à un projet de rénovation ?

Cette publication propose des éléments de réponse structurés autour de plusieurs axes :

- Une présentation du rôle des protections solaires dans les stratégies de maintien de l'habitabilité du bâti ;
- Une méthodologie fondée sur des critères d'analyse pour guider le choix des solutions ;
- Des recommandations pratiques pour la mise en œuvre ;
- Des conseils et retours d'expérience adaptés aux différents types d'équipements (établissements scolaires et de santé, logements, bureaux) ;
- Un panorama des principales solutions de protection solaire disponibles sur le territoire francilien.

Remerciements

Un grand merci à l'ensemble des contributeur·rices ayant participé à la réalisation de ce guide, ainsi qu'aux participant·es à l'atelier AdaptaVille du 17 décembre 2025, dont les échanges ont nourri ces réflexions.

Nous remercions particulièrement nos partenaires, les membres de notre groupe de travail dédié au guide, ainsi que nos relecteur·rices : Elsa Touzard et Florent Doublet (Métropole du Grand Paris), Zoé Carter-Lainé (Ville de Paris), Charles Lemonnier (Agence Parisienne du Climat), Julie Delzongle (Paris Habitat), Sandrine Conrate (ALEC GPSO Energie), Roxanne Bernard (Grand Paris Climat), Emmanuelle Patte (ICEB), Alban Lefeuvre (Groupement Actibaie), Mathilde Robert (AORIF), Marie Rouaux (Ville de Paris) et Claire Peyet-Febrer (ADEME).

Nous tenons également à saluer les contributions et retours d'expérience de Dominique Bulle (Poissy), Nathalie Chazalette (Ville de Paris), Léon Espouy (ICF Habitat), Philippe Roussignol (Ville de Paris), Marc Benard (Equateur Architecture), Alexis Damia (IGNES), Rodolphe Beautru (Norba Menuiseries), Marc Teillot (Agence Parisienne du Climat), et Kévin Maïquès (Tribu).

SOMMAIRE

PRÉAMBULE 4

ENJEUX — UNE PRIORITÉ POUR PROTÉGER LES BÂTIMENTS DE LA CHALEUR 5

MÉTHODE — CHOISIR UNE PROTECTION SOLAIRE ADAPTÉE 8
- ANALYSER MON BÂTIMENT ET SON ENVIRONNEMENT 12
- QUALIFIER MES BESOINS 14
- CONFRONTER MES BESOINS AUX CONTRAINTES DU BÂTIMENT 16
- COMPARER LES DIFFÉRENTES SOLUTIONS ENTRE ELLES 20

PROJET — ANTICIPER LES ÉTAPES ESSENTIELLES 22
- CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE 22
- DOSSIER DE DÉCLARATION PRÉALABLE DE TRAVAUX 24
- AIDES FINANCIÈRES 27

FOCUS — RETOURS D'EXPÉRIENCE PAR USAGES DES BÂTIMENTS 28
- ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES ET DE SANTÉ 28
- BUREAUX 32
- LOGEMENTS 34

SOLUTIONS — COMPARATIF DE 11 DISPOSITIFS 38

BIBLIOGRAPHIE 51

PRÉAMBULE

CHANGEMENT CLIMATIQUE : PRÉMUNIR LES FRANCILIENS CONTRE LES FORTES CHALEURS

+2,5 °C d'ici 2050

2 à 3 fois plus de jours > 30 °C d'ici 2050

Par rapport à la période 1976-2005, sur le territoire de la Métropole du Grand Paris, selon la Trajectoire de Réchauffement de référence pour l'Adaptation au Changement Climatique (TRACC)[1].

Le réchauffement climatique, combiné au phénomène d'îlot de chaleur urbain, provoque des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, intenses et précoces.

Les conséquences de ces épisodes sont funestes : l'été 2025 a été marqué par 557 décès attribuables à la chaleur en Île-de-France[2].

DES BÂTIMENTS EN PREMIÈRE LIGNE

Lieux de vie, d'apprentissage ou de travail, les bâtiments peuvent être autant des refuges que des pièges. Lors de la canicule de 2003, plus d'un tiers des décès de personnes âgées sont survenus à domicile[3]. En outre, la surchauffe menace directement la continuité des services publics, à commencer par les établissements accueillant des personnes vulnérables, et les activités économiques. Ainsi, le bâti concentre simultanément l'exposition, la vulnérabilité et la majeure partie des leviers d'adaptation à la chaleur.

PROTECTIONS SOLAIRES : GÉNÉRALISER UNE SOLUTION PRIMORDIALE

Seule la combinaison de plusieurs moyens maintiendra des bâtiments habitables en été, permettant à la fois d'empêcher la chaleur d'entrer, de l'évacuer, et de rafraîchir les occupants. La protection des vitrages contre le soleil est non seulement l'une des actions prioritaires, associée à l'isolation et la ventilation nocturne[4], mais aussi l'une des plus faciles à mettre en œuvre et des moins coûteuses. Pourtant, son déploiement reste limité[5], freiné par la multitude de critères à considérer pour sélectionner les bons dispositifs. Qui plus est, loin d'être de simples appendices, ceux-ci participent à l'écriture des façades, dans des villes où la richesse patrimoniale peut parfois poser des exigences à leur intégration.

Par conséquent, il ne s'agit pas de répliquer un modèle unique partout, mais au contraire d'élire des solutions adaptées grâce à une approche fine, au plus près des usages et des spécificités du bâti, que ce guide s'attache à éclairer.

Cela n'empêche pas, pour les équipements publics en particulier, de rechercher une certaine homogénéité afin de faciliter la mise en œuvre et l'entretien.

[1] Métropole du Grand Paris, Plan Climat-Air-Energie Métropolitain 2026-2032

[2] Santé Publique France, Chaleur et Santé En Île-de-France, Bilan de l'été 2025 (2025)

[3] INVS, Étude des facteurs de risque de décès des personnes âgées résidant à domicile durant la vague de chaleur d'août 2003 (2004)

[4] ADEME, Rapport Resiliance (2023)

[5] Près de 40 % des logements français ne disposeraient pas de protections solaires extérieures selon une étude de Pouget Consultants pour IGNES (2024).

ENJEUX

UNE PRIORITÉ POUR PROTÉGER LES BÂTIMENTS DE LA CHALEUR

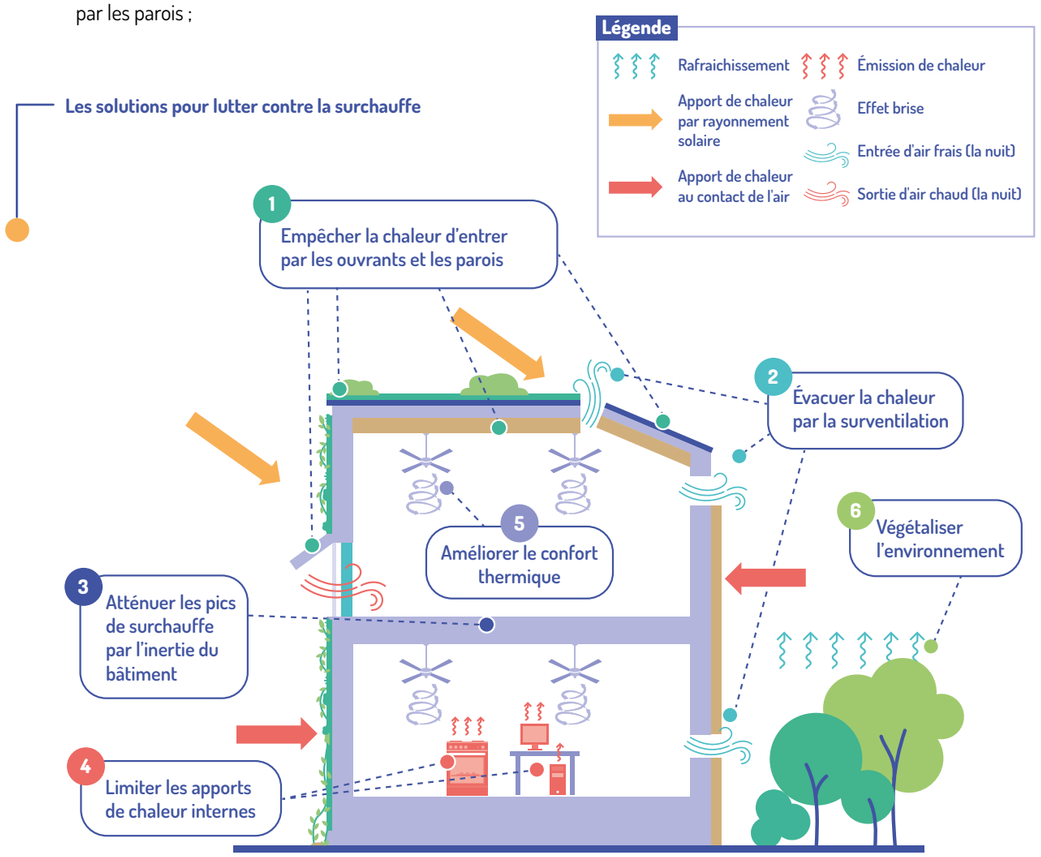
Avant d'aborder la méthode pour bien choisir ses protections solaires, il est nécessaire d'en comprendre le fonctionnement, ainsi que leur rôle dans une stratégie globale de lutte contre la surchauffe dans les bâtiments.

AGIR CONTRE LA SURCHAUFFE DU BÂTI : LA NÉCESSITÉ DE COMBINER LES SOLUTIONS PASSIVES

Une stratégie efficace de lutte contre les fortes chaleurs repose sur l'association de différents principes bioclimatiques :

- **Empêcher la chaleur d'entrer,** en bloquant le rayonnement solaire, ou en limitant la transmission de chaleur par les parois ;
- **Évacuer la chaleur,** en ventilant le bâtiment lorsque la température extérieure est plus basse, notamment en ouvrant les fenêtres la nuit — c'est la surventilation nocturne ;
- **Apporter et profiter de l'inertie,** pour atténuer les variations de température ;
- **Rafraîchir les abords du bâtiment,** principalement en végétalisant ;
- **Améliorer le confort thermique** via l'effet brise ;
- **Limiter les apports de chaleur interne,** en ciblant certains appareils.

Les solutions pour lutter contre la surchauffe



LES PROTECTIONS SOLAIRES, UN LEVIER PRIORITAIRE

Le rayonnement sur les surfaces vitrées est généralement le principal apport de chaleur dans les bâtiments : une des priorités est donc de le bloquer.

Une baie vitrée de 1 m² exposée au soleil direct produira environ autant de chaleur qu'un radiateur allumé (500 W).

Lorsqu'un rayonnement solaire atteint une surface vitrée, trois phénomènes se produisent :

- Transmission : une partie du rayonnement solaire passe au travers ;
- Absorption : une autre est absorbée par la vitre, échauffant le matériau ;
- Réflexion : une dernière est réfléchie vers l'extérieur.

Ces interactions définissent les **gains ou apports solaires,** c'est-à-dire la quantité d'énergie solaire convertie en chaleur à l'intérieur du bâtiment, via les rayons transmis et absorbés. En hiver, ces apports réduisent la consommation en chauffage, tandis qu'en été, ils peuvent être à l'origine d'un fort inconfort thermique.

Les apports solaires dépendent de plusieurs paramètres :

- orientation de la façade ;
- heure et saison (angle d'incidence du soleil) ;
- surface de la vitre (plus elle est importante, plus les apports sont élevés) ;
- facteur solaire (g) : le rapport entre la puissance solaire reçue et transmise à l'intérieur (compris entre 0 et 1 ou en pourcentage de 0 à 100 %). Il dépend des caractéristiques du vitrage (type, épaisseur, capacité à filtrer les rayonnements) et le cas échéant, de la protection solaire associée.

Les protections solaires désignent l'ensemble des **dispositifs permettant de bloquer l'apport d'énergie solaire à travers les ouvertures.**

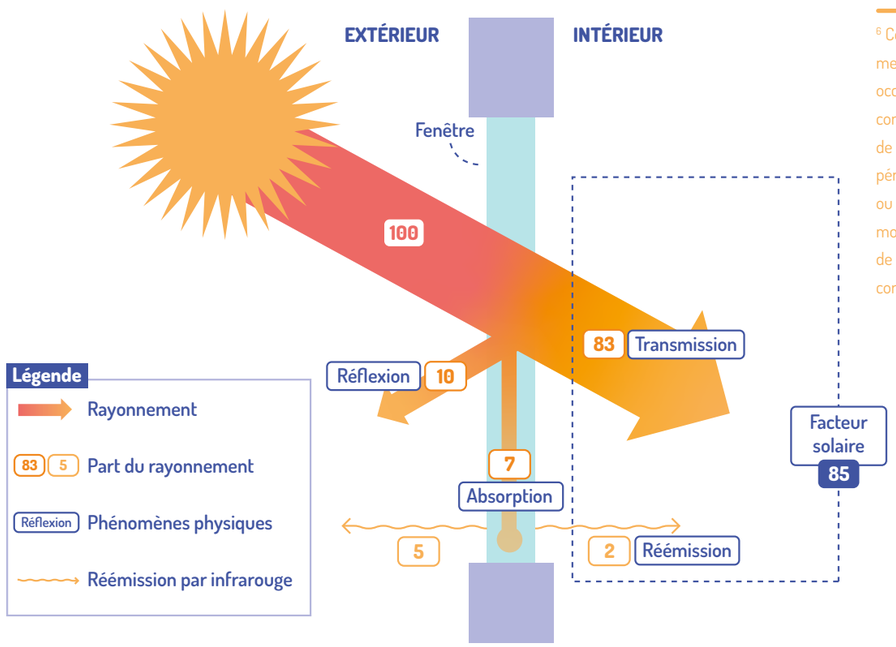
Ce sont des solutions très performantes, avec un potentiel élevé de réduction de la température intérieure.

Degrés gagnés : que disent les études ?

→ Les protections solaires permettraient de réduire les températures intérieures de 2°C (CSTB, 2008), 3,5°C (Plus Fraîche Ma Ville, 2024), voire de 3 à 5°C, et jusqu'à -7°C avec automatisation (IGNES, Groupement Actibaie et AFPV, 2024).

→ L'impact sur le ressenti avec des protections solaires extérieures est encore plus marqué : une réduction de la température opérative[6] mesurée de 10,6 à 17,9°C par rapport à un local sans protection (London South Bank University et The British Blind and Shutter Association, 2017).

Les interactions du vitrage avec le rayonnement solaire



[6] Cette unité permet de mesurer le ressenti des occupants en prenant en compte la température de l'air, mais aussi la température dite rayonnante ou radiante, c'est-à-dire la moyenne des températures de surface perçues par le corps humain.

Cependant, leur efficacité dépend largement du comportement des usagers dans la gestion des occultations.

Par ailleurs, **pour lutter contre la surchauffe des bâtiments une approche globale est indispensable :** les protections solaires et l'isolation bloquent la majorité de la chaleur en provenance des fenêtres et des parois, une ventilation suffisante permet d'évacuer la chaleur résiduelle, et des stratégies de rafraîchissement passif contribuent à améliorer le confort des usagers.

MISE EN PRATIQUE

L'EXPÉRIMENTATION "LA RÉNO !" À PARIS

Opération de la Ville de Paris conduite par le Service d'Architecture et de Maîtrise d'Ouvrage (SAMO – MOA), avec une maîtrise d'œuvre assurée en interne par l'équipe de la Passerelle Transition Écologique.

Dans le cadre du programme pilote « LA RÉNO ! », l'éco-rénovation du groupe scolaire Franc Nohain (Paris 13e), démarré à l'été 2025, a pour objectif de tester plusieurs solutions de confort d'été sur des salles très exposées au soleil et peu ventilées : protections solaires (brise-soleil orientables), isolation thermique biosourcée par l'intérieur, surventilation nocturne et rafraîchissement passif.

La fin du chantier est prévue en décembre 2026 et les salles de classe n'ont pas encore été occupées. Toutefois, des simulations thermodynamiques du taux d'inconfort estival (temps d'occupation > 28°C) permettent de tirer des premières conclusions :

- Seules, les **protections solaires** feraient passer le taux d'inconfort de **61 % à 29 %** ;
- C'est la **combinaison des solutions** qui donnerait les meilleurs résultats (jusqu'à **-99 % d'inconfort**) ;
- De même, un projet de rénovation négligeant la pose de protections solaires, avec une seule isolation pourrait aggraver la situation d'inconfort, engendrant un effet de "bouilloire thermique" (+11 % d'inconfort ici). En effet, la chaleur pénètrerait toujours dans le bâtiment par les fenêtres, et serait d'autant plus piégée dans le bâti sans une évacuation suffisante permise par la surventilation nocturne.

CADRE RÉGLEMENTAIRE

Dans certains cas, l'installation, le maintien ou le remplacement de protections solaires est obligatoire :

L'Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (modifié en 2017) prévoit l'obligation de maintenir ou remplacer les protections solaires en rénovation.

Remplacement de protections solaires ou fenêtres de toit (Article 10 et 11)

*Les **fermetures et les protections solaires extérieures des fenêtres, portes-fenêtres et façades-rideaux doivent, lorsqu'elles existaient, être maintenues ou remplacées.** Dans le cas d'un remplacement de protections solaires mobiles, celles-ci doivent conduire à un facteur solaire inférieur ou égal à 0,15. **Il en va de même pour les fenêtres de toit.***

Les fenêtres, porte-fenêtres, et façades-rideaux des bâtiments non-résidentiels installées ou remplacées, excepté celles exposées au nord ou masquées, doivent satisfaire, par l'utilisation d'un vitrage de contrôle solaire ou d'une protection mobile ou par l'association des deux solutions, à un facteur solaire de la paroi complète Sw inférieur ou égal à 0,35.

À noter : Ces dispositions **ne s'appliquent pas** si elles entrent en conflit avec les règles d'urbanisme ou en application des lois de protection patrimoniale (Article 14).

Il impose également l'installation de protections solaires en cas d'installation ou remplacement d'un système de climatisation.

Installation ou remplacement d'un système de climatisation (Article 30)

En cas d'installation ou de remplacement d'un système de climatisation, les baies (sauf celles orientées au nord) doivent être équipées de protections solaires mobiles s'il n'en existait pas préalablement. Le facteur solaire de la baie protégée doit être inférieur ou égal à 0,15 ou bien être de classe 3 ou 4 au sens de la NF EN 14501 pour les locaux d'habitation, à 0,35 ou bien être de classe 2, 3 ou 4 au sens de la NF EN 14501 pour les autres locaux.

L'installation de protections solaires constitue une modification architecturale soumise à autorisation d'urbanisme (déclaration préalable de travaux ou permis de construire). Ces autorisations sont délivrées en fonction du règlement local d'urbanisme (PLU) et des servitudes spécifiques liées à la protection du patrimoine — sites patrimoniaux remarquables (SPR), sites classés ou inscrits, abords de monuments historiques, etc. Pour en savoir plus, consultez notre section « Contexte réglementaire », page 22.

MÉTHODE

CHOISIR UNE PROTECTION SOLAIRE ADAPTÉE

Face à la diversité des protections solaires et des configurations de bâtiments, le choix du bon dispositif n'est pas aisé. Par ailleurs, il s'agit souvent de ne pas retenir une solution unique pour l'ensemble du bâtiment, mais plutôt de combiner plusieurs solutions adaptées aux différentes situations, selon les façades, les pièces et leurs usages. Cela peut même conduire à associer plusieurs dispositifs sur une même ouverture.

Cette seconde partie propose une **méthode pour guider le choix des solutions à mettre en œuvre**, via une analyse multicritère qui prendra en compte :

- leur **principe de fonctionnement** et leur **efficacité thermique** ;
- leur **impact sur les usages de la fenêtre :** maintien de la lumière naturelle, occultation, possibilité de ventilation nocturne ;
- leur **intégration architecturale et paysagère** ;
- leurs **contraintes de pose** en rénovation ;
- leurs **besoins d'entretien** et leur durabilité ;
- leurs **fonctionnalités complémentaires :** protection contre les intrusions, gestion du vis-à-vis, options de sécurité, etc.

APERÇU DES DIFFÉRENTES FAMILLES DE PROTECTIONS SOLAIRES

Avant d'entrer dans le détail de cette analyse, un aperçu des différentes familles de protections solaires est proposé.

La distinction principale entre les solutions repose sur leur **position par rapport au vitrage :** elles peuvent être **extérieures, intérieures** ou **intégrées** à la fenêtre.

Lorsque la protection est placée à l'intérieur ou intégrée à la fenêtre, les rayons du soleil traversent d'abord le vitrage. Une partie de la chaleur pénètre donc déjà dans le bâtiment avant d'être bloquée, ce qui limite l'efficacité de ces dispositifs.

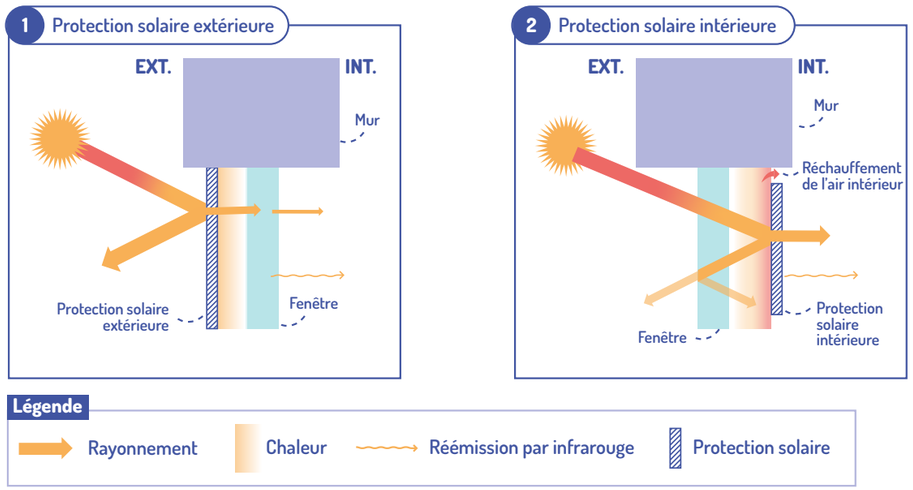
À l'inverse, les protections extérieures interceptent le rayonnement solaire avant qu'il n'atteigne le vitrage, ce qui permet de limiter beaucoup plus efficacement les apports de chaleur.

Ordres de grandeur

Selon Bruxelles Environnement, administration de l'environnement et de l'énergie en Région de Bruxelles-Capitale, dans son Guide du Bâtiment Durable, la part d'énergie solaire bloquée est de l'ordre de :

- **80 à 90 %** pour les protections extérieures ;
- **70 à 80 %** pour les protections intégrées ;
- **40 à 60 %** pour les protections intérieures.

Efficacité des protections solaires selon leur positionnement



Parmi les protections solaires extérieures, on distingue :

- **les protections fixes,** intégrées de manière permanente au bâti ;
- **les protections mobiles,** actionnables par les occupants, manuellement ou automatiquement (motorisation, domotique), en fonction des besoins.

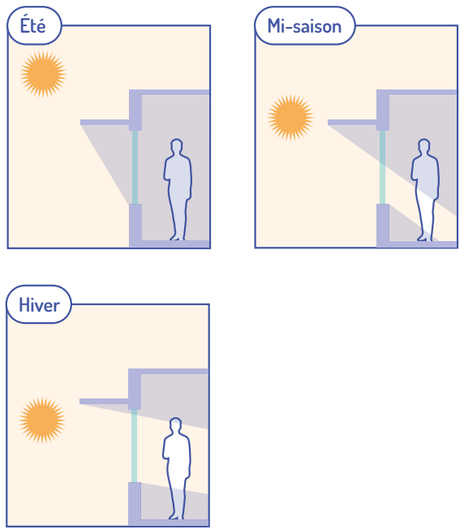
Les protections solaires extérieures fixes

Multiformes, les brise-soleil fixes sont constitués de lames (horizontales, verticales ou inclinées), de panneaux (pleins ou ajourés), ou encore d'éléments architecturaux (balcons, débords de toiture, auvents, etc.). Ils bloquent le rayonnement solaire direct tout en préservant une part de lumière naturelle.

On distingue trois grandes familles de brise-soleil :

- **Les protections verticales :** inefficaces au sud, elles peuvent être placées sur les façades est et ouest, pour limiter le soleil rasant du matin et du soir. Elles sont néanmoins très difficilement dimmensionnables pour le confort en été comme en hiver, et nécessitent d'être épaisses et rapprochées pour être performantes, ce qui réduit fortement l'éclairage.
- **Les protections horizontales (casquettes) :** particulièrement efficaces au sud, elles bloquent le soleil haut en été tout en laissant entrer les apports solaires en hiver.

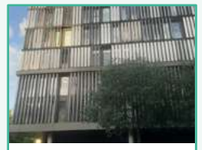
L'effet d'une casquette selon la position du soleil - © energieplus-lesite.be



- **Les protections parallèles à la façade :** placées devant les baies, elles réduisent fortement l'apport solaire mais peuvent dégrader la vue et l'éclairage naturel. Parfois utilisées pour des raisons esthétiques, leur pertinence thermique est variable selon les contextes.

L'efficacité de ce type de protection dépend fortement de son dimensionnement, à concevoir en fonction de la course du soleil et de l'orientation des façades (voir page 12).

Exemples



BRISE-SOLEIL
page 39

CASQUETTES
page 40

Les protections solaires extérieures mobiles

Elles regroupent des dispositifs tels que volets, stores, persiennes ou panneaux coulissants. Installées à l'extérieur des baies, elles peuvent être ouvertes, fermées, déployées ou orientées selon les besoins afin de moduler les apports solaires et lumineux en fonction des conditions climatiques et des usages. C'est pourquoi **leur efficacité dépend fortement de leur bonne utilisation.**

Celle-ci :

- repose sur l'action des occupants ou sur une gestion automatisée ;
- consiste à fermer les protections en journée en période chaude (y compris en cas d'absence) et à les ouvrir lorsque les apports solaires sont souhaités, comme en hiver.

Selon les modèles, ces dispositifs assurent également des fonctions complémentaires non négligeables : occultation, intimité, protection contre les intrusions et atténuation des nuisances sonores.

Exemples

STORES

page 41

STORES BANNES

page 42

BRISE-SOLEIL ORIENTABLES

page 43

VOLETS PLEINS

page 44

VOLETS AJOURÉS OU PERSIENNES

page 45

VOLETS ROULANTS

page 46

Les protections solaires intégrées au vitrage

Les protections solaires intégrées au vitrage regroupent plusieurs solutions insérées dans le double ou triple vitrage ou appliquées directement sur la vitre. On distingue principalement :

- **Les stores intégrés au vitrage :** placés entre deux vitres, ils permettent de moduler le déploiement de la protection solaire ;
- **Les vitrages à contrôle solaire :** leurs propriétés (réfléchissantes, absorbantes ou variables) sont intégrées directement dans le verre pour limiter les apports thermiques sans dispositif mobile ;
- **Les films de protection solaire :** appliqués sur le vitrage, ils réduisent les apports solaires de manière permanente.

Ces solutions sont discrètes, peu encombrantes, robustes, et nécessitent peu d'entretien, tout en préservant l'aspect des façades. En revanche, elles sont globalement moins performantes que les protections extérieures et impliquent, sauf pour les films, le remplacement complet du vitrage. Les dispositifs fixes, comme les films et vitrages à contrôle solaire, ont l'inconvénient de diminuer également les gains solaires hivernaux et la transmission lumineuse.

Exemples

FILMS SOLAIRES

page 47

STORES INTÉGRÉS À LA FENÊTRE

page 48

VITRAGES À CONTRÔLE SOLAIRE INTÉGRÉ

page 49

Les masques végétaux

La végétation peut constituer une protection solaire naturelle efficace : les arbres à feuilles caduques (par opposition aux persistantes) créent un **masque végétal saisonnier** : ils apportent de l'ombre en été et laissent passer les apports solaires en hiver après la chute des feuilles, malgré une légère obstruction résiduelle des branches.

Difficilement mobilisable comme protection unique à l'échelle d'un bâtiment, la végétation joue un rôle complémentaire aux autres solutions et génère de nombreux co-bénéfices (biodiversité, cadre de vie...).

- Son efficacité dépend des espèces, de la densité du feuillage et de leur implantation.

> **« La protection est d'autant plus importante que le feuillage est dense : celui-ci peut bloquer de 60 à 90 % des rayonnements solaires »**
>
> Bruxelles Environnement

- Ses performances sont difficiles à modéliser précisément car évolutives selon les saisons et le cycle de vie des végétaux.
- Cette solution est adaptée aux façades est, ouest, ainsi qu'au sud si l'arbre est suffisamment haut et proche du bâtiment.
- Il faut prendre en compte l'entretien (taille, arrosage) et un temps de croissance important pour atteindre une efficacité optimale.

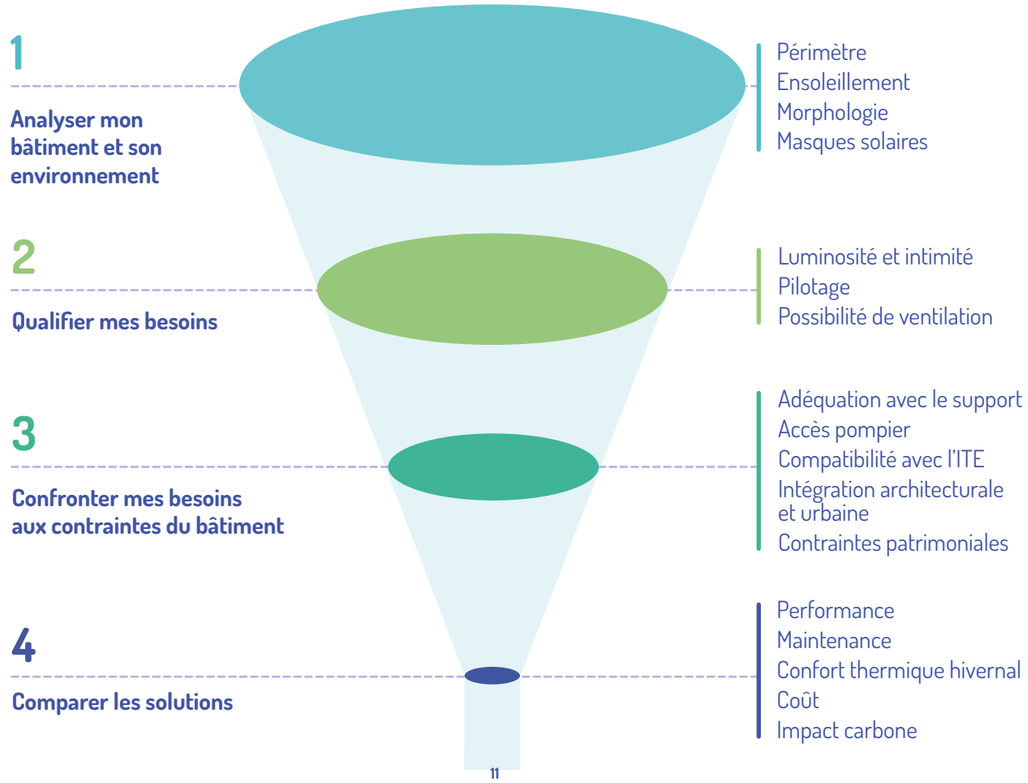
Les protections solaires intérieures

Bien moins performantes que les protections extérieures, les protections solaires intérieures (rideaux, stores intérieurs, films adhésifs) laissent passer une très grande partie des apports solaires. Elles constituent ainsi une **solution complémentaire** (notamment pour l'occultation) ou de **dernier recours**, lorsqu'aucune autre solution n'est possible. Néanmoins, elles sont peu coûteuses, faciles à mettre en œuvre et préservent l'aspect extérieur de la façade.

MÉTHODE POUR GUIDER VOS CHOIX

Notre démarche repose sur quatre étapes successives, de type entonnoir : 1 partir de la problématique initiale de surchauffe du bâtiment, 2 analyser les besoins des usagers, 3 identifier les contraintes bâtimentaires du projet, puis 4 comparer, parmi les solutions pertinentes, les différents dispositifs de protection solaire.

Des fiches par type de protection solaire permettent ensuite de confronter la liste de critères issue de cette analyse aux caractéristiques des principaux dispositifs (voir page 38).



1

ANALYSER MON BÂTIMENT ET SON ENVIRONNEMENT

Pour mener à bien un projet d'installation de protections solaires en rénovation, la première étape est d'analyser l'orientation du bâtiment, sa morphologie, et la présence d'éventuels masques solaires à proximité afin d'**identifier les ouvertures et solutions prioritaires.**

Mon projet concerne-t-il un seul bâtiment ou un ensemble de plusieurs bâtiments ?

Pour éviter de complexifier la mise en œuvre du chantier, la maintenance, l'utilisation et l'élaboration des marchés publics le cas échéant, il est toujours préférable de tendre vers un nombre réduit de solutions.

Dans le cas de l'exploitation d'un parc immobilier (groupes scolaires, résidence de plusieurs immeubles, etc), les solutions choisies devront être polyvalentes et réplicables dans les autres bâtiments.

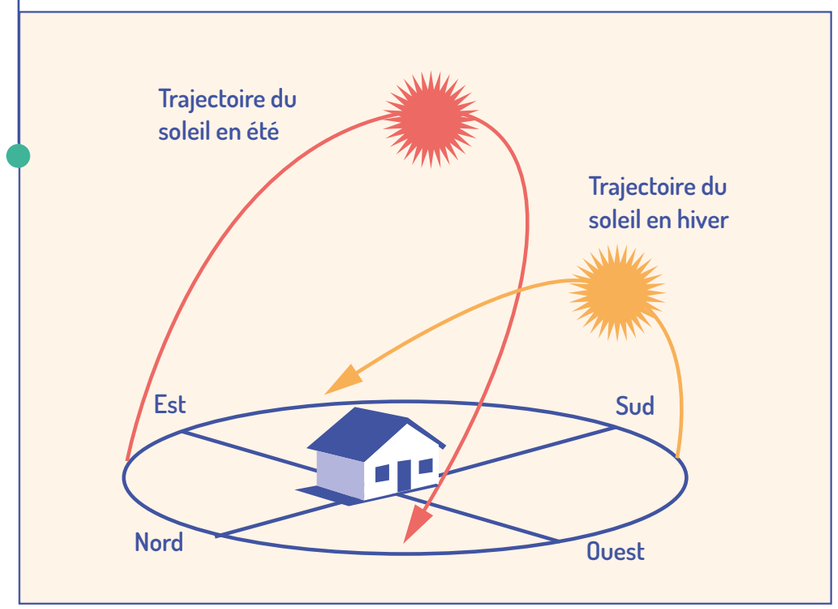
Comment adapter mon projet à la course du soleil ?

Une **étude d'ensoleillement** réalisée à l'aide d'un héliodon (outil de visualisation de la course du soleil en trois dimensions) permet de modéliser le bâtiment et son environnement pour simuler l'exposition solaire tout au long de l'année. On peut ainsi **repérer les façades exposées** en fonction de l'heure de la journée et de la saison, **dimensionner correctement la protection solaire** pour qu'elle bloque efficacement le rayonnement lumineux, mais aussi évaluer l'impact des éléments de structures ou des masques solaires environnants. Les canicules étant de plus en plus précoces et tardives, il est nécessaire d'étudier l'ensoleillement aux solstices et à la mi-saison : dès fin avril jusqu'à mi-octobre.

Astuce pratique

Plusieurs logiciels existent pour réaliser ces études comme Suncalc – un héliodon gratuit mais sans simulation des masques solaires – ou bien Light-up – une extension gratuite de Sketch Up. Ce guide d'Envirobat BDM en compare de nombreux (p21).

Course du soleil



J'analyse l'orientation de mon bâtiment

Les fenêtres les plus exposées au rayonnement solaire dépendent de l'orientation des façades :

- **Les façades nord** reçoivent le **moins de rayonnement** solaire ;
- **Les façades sud** sont exposées presque **toute la journée ;**
- **Les façades est** reçoivent les rayonnements **du lever jusqu'au zénith** (entre 12h et 14h selon la saison) entraînant un risque de surchauffe dès le matin ;
- **Les façades ouest,** exposées **de l'après-midi jusqu'au coucher du soleil,** peuvent dégrader le confort thermique même jusqu'au cours de la soirée.

Par conséquent, les **ouvertures sur les façades ouest et est**, qui subissent la puissance solaire la plus intense, **ainsi que sur le sud,** pour leur exposition prolongée, **sont à protéger en priorité.**

L'orientation influence également l'efficacité des dispositifs. On peut privilégier :

- Des protections horizontales, fixes, ou bien mobiles, à l'instar des stores bannes, pour les façades sud ;
- Des protections verticales fixes à lames orientables, pour les façades est et ouest ;
- Des protections mobiles couvrant toute la baie, pour toutes orientations.

Je dimensionne les protections solaires

L'efficacité des protections solaires, surtout si elles sont fixes, dépend fortement de leur dimensionnement. Afin de concilier la réduction des apports solaires estivaux avec leur préservation hivernale et le maintien de lumière naturelle, le dimensionnement prend en compte plusieurs paramètres :

- Le type de dispositif (lames, panneaux, pleins ou ajourés) ;
- La géométrie des lames (forme, inclinaison) ;
- Les dimensions et la position du dispositif (horizontale, verticale ou parallèle) ;
- Le vent et les contraintes mécaniques.

La morphologie du bâtiment influence-t-elle l'apport solaire ?

J'analyse la forme du bâtiment

Si le bâtiment a un volume compact et cubique, les façades seront exposées de manière plutôt homogène et les choix de protections solaires seront plus faciles à faire que pour un bâtiment avec une morphologie plus découpée et des volumes fragmentés.

J'analyse la profondeur des façades et des ouvertures

La **position des baies dans l'épaisseur de la façade joue sur l'apport solaire.** En effet, une façade plane avec des ouvertures affleurantes sera plus exposée au soleil qu'une façade où les ouvertures sont plus en retrait et où l'enveloppe ou les éléments saillants (balcons, débords de toitures, etc.) constituent des protections solaires passives, surtout en été.

Je repère le placement des ouvertures

Enfin, au sein d'un même bâtiment, les ouvertures situées aux **étages les plus hauts** sont plus facilement exposées que les autres car elles bénéficient moins des masques solaires à proximité. Parmi ces ouvertures, **les fenêtres inclinées ou de toitures** sont bien plus exposées que les verticales. Une attention particulière doit donc leur être accordée.

Y a-t-il des éléments pouvant constituer des masques solaires à proximité du bâtiment ?

Il est utile de repérer tous les éléments qui ombragent le bâtiment, ainsi que les périodes concernées, tels que :

- Les autres bâtiments à proximité ;
- Les arbres et autre végétation de grande taille ;
- Les éventuelles plantes grimpantes sur la façade.

2

QUALIFIER MES BESOINS

Ensuite, le choix de la protection solaire devra prendre en considération les besoins des occupants. Plusieurs enjeux complémentaires entrent en compte et une véritable **compétition entre usages** peut apparaître autour de la fenêtre : maintien de l'apport lumineux, occultation, intimité, surventilation nocturne et sécurité.

Ainsi, le modèle et le compromis retenu dépendent de la **situation du bâtiment**, de **l'usage des pièces** (chambre, bureau, séjour, etc.), de **leur position** (rez-de-chaussée, étage, toiture), ainsi que du **type de public** concerné.

Voir section « FOCUS | Retours d'expérience par usages des bâtiments » page 28 pour bénéficier de conseils pratiques sur les choix pour les écoles, les établissements de santé, les bureaux et les logements sociaux et privés.

De quels niveaux de luminosité ou d'intimité ai-je besoin ?

Je veux créer de l'obscurité

Dans les **espaces de sommeil,** une occultation complète peut-être nécessaire pour garantir le confort des usagers.

→ Les volets pleins ou peu ajourés, roulants, ainsi que les brise-soleil orientables (BSO) sont des solutions adaptées.

→ Les dispositifs intérieurs (stores, rideaux) constituent un complément utile lorsque les protections extérieures ne sont pas totalement occultantes.

Je veux profiter de la lumière naturelle

À l'inverse, **les pièces de vie et les espaces de travail** nécessitent un compromis entre protection solaire et lumière naturelle en journée. Une protection trop opaque peut donner une sensation de « vivre dans le noir » et limiter l'usage du dispositif. C'est d'autant plus vrai lorsque le bâtiment est fortement exposé à l'inconfort thermique et que les périodes d'occupation sont longues.

→ Certains dispositifs peuvent laisser largement passer la lumière comme les casquettes ou les stores bannes.

→ D'autres la filtrent tout en maintenant un apport lumineux : BSO, stores ZIP, stores vénitiens intégrés, persiennes, vitrages à contrôle solaire et films solaires.

Je veux préserver mon intimité

Dans les logements, les occupants recherchent parfois un compromis entre lumière naturelle et protection des regards extérieurs.

- La plupart des protections extérieures mobiles permettent de moduler l'intimité selon les besoins : volets roulants, BSO, volets persiennés, stores…
- Des stores ou rideaux peuvent également compléter des protections solaires extérieures fixes ou mobiles, notamment pour filtrer les vues lorsque que ces dernières sont relevées. Par exemple, des voilages clairs conservent l'apport lumineux tout en offrant de l'intimité.

Dans quels cas privilégier des options motorisées voire pilotées ?

Pour toutes les protections solaires mobiles, il est essentiel de sensibiliser les occupants aux bonnes pratiques d'usage, que ce soit pour manipuler les protections solaires ou pour prendre en main et configurer un système automatisé.

Les protections solaires sont globalement sous-utilisées : plus de 50 % des utilisateurs ne les activent jamais ; un store est utilisé en moyenne moins de 1,7 fois par semaine (Cercle Promodul - INEF4, 2020). Par conséquent, la sensibilisation, l'appropriation et la facilité d'usage sont des enjeux clés.

Je dois motoriser mes dispositifs

Presque tous les types de protections solaires peuvent être motorisés (volets, stores, persiennes…), y compris en rénovation, pour **faciliter l'usage quotidien.** C'est particulièrement utile pour les fenêtres de toit, les ouvertures difficiles d'accès, ou pour les personnes âgées, à mobilité réduite ou ayant des difficultés avec les systèmes manuels.

Je dois organiser le pilotage à l'échelle d'un bâtiment

Dans les **bureaux, écoles ou bâtiments d'activité,** les usagers ont peu de disponibilité pour gérer les protections solaires, ce qui rend l'installation d'une commande centralisée particulièrement adaptée. Il est toutefois important de conserver une possibilité de contrôle local pour les occupants, dans les salles de classe par exemple.

Je dois automatiser le fonctionnement des dispositifs

L'automatisation permet d'adapter les protections en fonction de paramètres comme l'ensoleillement ou le vent, afin de maintenir l'habitabilité des lieux en été et les apports solaires en hiver.

Elle est particulièrement pertinente lorsque les **occupants sont régulièrement absents ou peu responsabilisés** (parties communes, fenêtres de toit, etc.). En revanche, les solutions pilotées sont à éviter dans certains cas, notamment pour les portes-fenêtres avec accès direct à l'extérieur, en raison des conflits d'usage (accès terrasse, usages quotidiens variables).

⚠ Attention

- Anticipez la coordination entre les corps de métier (façadier, menuisier, gestion technique…) et vérifiez les systèmes de pilotage externes pour éviter les problèmes en chantier et en fonctionnement. L'AQC met à disposition des fiches « Attestations d'essais de fonctionnement » pour les stores et volets motorisés.
- Ces solutions, technologiques et dépendantes de l'électricité, sont moins résilientes, moins robustes et plus difficiles à réparer que des modèles manuels.

Comment favoriser la ventilation nocturne avec des protections solaires ?

Pour rafraîchir le bâtiment par surventilation nocturne, les ouvertures doivent rester fonctionnelles et ne pas être bloquées par les protections solaires – on évitera de fermer des volets qui ne laissent pas passer l'air. Pour des raisons de sécurité ou de confort de sommeil, la surventilation n'est pas toujours aisée à mettre en œuvre. Bien choisies, les protections solaires peuvent la faciliter.

Je veux ventiler mon logement pendant les premières heures de la journée

Pendant les fortes chaleurs, les premières heures après le lever du soleil (6h–7h à Paris en été) permettent encore de ventiler. Sur les façades est, privilégiez des protections solaires offrant une grande circulation d'air, comme les stores à projection, pour bloquer le soleil rasant sans obstruer la circulation.

Je veux garder un peu d'obscurité tout en laissant le passage de l'air

Si le besoin est lié à l'obscurité, il s'agit d'un **arbitrage entre ventilation et contrôle de la lumière :** améliorer l'un se fait au détriment de l'autre. S'il n'existe pas de solution idéale, il est possible de compléter les protections extérieures par des rideaux, d'opter pour des volets avec maintien en position entrouverte ou pour des dispositifs ajourés. Le **débit d'air dépend de la surface d'ouverture disponible :** ainsi, les ventelles permettent un passage d'air important, tandis que des volets légèrement persiennés offrent une ventilation très limitée.

Test *in situ* de l'automatisation de volets roulants motorisés pour maintenir l'habitabilité des logements en été

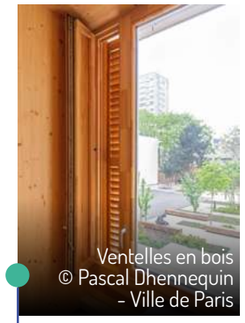
Dans le cadre du projet RENOPTIM, une expérimentation menée conjointement par le CSTB et l'entreprise SOMFY à l'été 2023 en Haute-Savoie sur une quinzaine de logements, compare volets roulants automatisés et volets motorisés à commande manuelle.

→ Les résultats montrent que **l'automatisation améliore la performance des protections solaires** (+11 à +13,5 % d'apports solaires bloqués par rapport à un pilotage manuel).

→ L'étude souligne également des **enjeux d'appropriation des solutions domotiques :** besoin de contrôle sur l'automatisation, importance de la gestion de la lumière naturelle et freins liés aux usages et modes de vie (usagers fumeurs, rythmes décalés, technophobie, etc.).

J'ai besoin d'empêcher les intrusions pendant l'ouverture des fenêtres

La **sécurité est un besoin fort à anticiper,** notamment en rez-de-chaussée. La protection solaire peut, dans certains cas, jouer un rôle de protection contre les intrusions, à l'instar des brise-soleil fixes par exemple. Il est également possible de dissocier les fonctions en associant à la protection solaire un dispositif anti-effraction dédié, afin de permettre l'ouverture des fenêtres tout en garantissant la sécurité.


Ventelles en bois
© Pascal Dhennequin
- Ville de Paris

© Selin, Pexels

Exemples d'équipement anti-intrusion

3 CONFRONTER MES BESOINS AUX CONTRAINTES DU BÂTIMENT

Pour définir les conditions de mise en œuvre des protections solaires, il est ensuite nécessaire d'analyser plus finement l'enveloppe du bâtiment pour en identifier les contraintes. Cette partie permet de **préciser le choix des dispositifs compatibles avec le bâtiment** et de **poser les bases du cahier des charges du projet.**

On s'intéressera en particulier aux différents modes de fixation et leur compatibilité avec l'enveloppe, aux contraintes de sécurité liées à l'accessibilité pompier, à l'interaction des protections solaires avec une isolation par l'extérieur existante ou projetée, puis aux questions d'intégration architecturale, paysagère et de compatibilité avec les servitudes patrimoniales.

Comment s'assurer que la protection solaire est adaptée au support ?

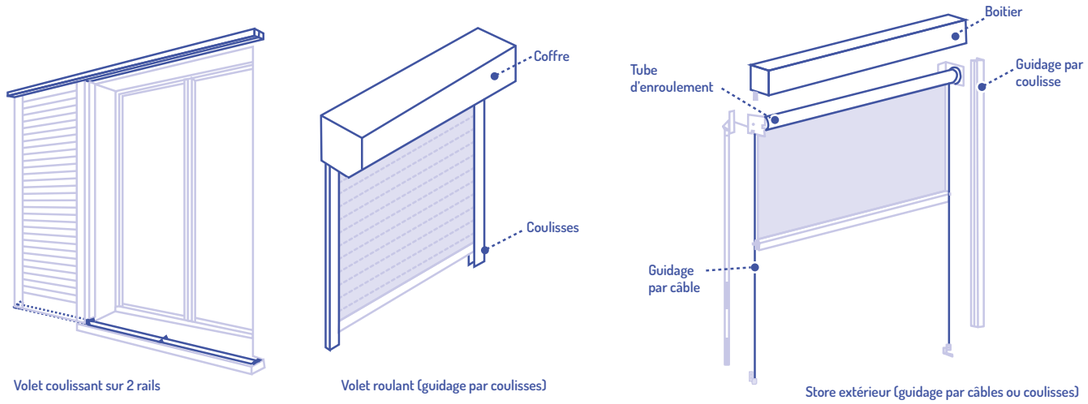
Je vérifie l'espace disponible

La **taille de l'ouverture** et l'**espace disponible sur la façade** sont aussi des éléments à relever. Si l'ouverture est petite, une protection solaire avec un coffre n'est pas forcément la plus adaptée. De la même manière, des fixations en applique (type rails coulissants) sur une façade avec de nombreuses modénatures peuvent être difficiles à mettre en œuvre car elles nécessitent de l'espace autour de l'ouverture.

Les différents modes de fixation en fonction du type de protection solaire

→ **Fixation en applique/contre la façade** (volet battant, volet coulissant, brise-soleil, store banne) ;
→ **Fixation dans le tableau de la fenêtre :**
- Sous le linteau (volet roulant, store banne, store extérieur, volet coulissant) ;
- Sur les côtés (volet battant, persiennes) ;
- Sur l'allège (volet coulissant).

Il est à noter que certains types de protections solaires sont fixés sur une partie du tableau de la fenêtre mais ont besoin de rails ou de câbles pour se déployer. On pense par exemple aux coulisses des volets roulants fixés sur les côtés du tableau ou encore aux rails des volets coulissants fixés en haut et en bas du tableau de fenêtre.



Exemples de systèmes de guidage

Je vérifie l'état du support

En rénovation, la construction initiale du bâtiment peut remonter à plusieurs décennies, et la structure peut s'être légèrement déformée au fil des années.

La maitrise d'œuvre devra donc **vérifier que la structure aura la capacité de supporter le poids supplémentaire** des protections solaires, ainsi que l'équerrage et l'alignement des ouvertures à protéger. Le diagnostic pourra potentiellement écarter certains choix comme, par exemple, des protections solaires fixes qui sont généralement plus lourdes.

Je prends en compte la puissance du vent

La protection solaire et ses fixations doivent résister au vent pour éviter les risques de chute ou de casse. La région francilienne est une zone peu exposée et majoritairement urbaine avec des grands immeubles offrant une protection naturelle. Néanmoins, on peut considérer que l'exposition est importante à partir du quatrième ou cinquième étage.

Si la paroi est exposée à un vent puissant, il convient :

- **d'opter** pour des produits avec **des classes élevées de résistance au vent.** À titre d'exemple, pour les stores et volets roulants ou battants, il est recommandé de se tourner vers des classes de résistance au vent d'au moins 2 à partir de 9m de hauteur, de 3 à partir de 28m, et de 4 pour les immeubles de plus de 50m[7]. Certaines protections solaires sont plus fragiles comme les BSO ou avec une forte prise au vent, à l'instar des stores bannes ;
- de privilégier le **guidage par coulisses ou tige** au guidage par câbles ;
- de prévoir des **fixations suffisamment solides** ;
- **d'éviter les grandes largeurs** en fractionnant les équipements ;
- **d'anticiper des consignes d'exploitation** adaptées, notamment le repli des dispositifs en cas de vent fort, avant que la vitesse du vent n'atteigne la valeur limite indiquée par le fabriquant. Des capteurs (anémomètres) peuvent faciliter cette gestion.

Certains systèmes à l'achat sont testés en conditions de vent. Des **protections fixes** peuvent également être une bonne option.

Je fais appel à une entreprise qualifiée

Pour que la protection solaire ne se détériore pas prématurément, sa mise en œuvre lors des travaux doit être réalisée conformément aux préconisations des fournisseurs. C'est d'autant plus important pour des systèmes moins standards ou plus fragiles, comme les BSO par exemple, ou lorsque la pose est intégrée à une isolation thermique par l'extérieur, ou encore si le dispositif est piloté par une Gestion Technique Centralisée. Il convient donc de **s'assurer que l'entreprise installatrice soit bien formée** aux spécificités du dispositif choisi.

[7] CSTB, Comment choisir vos fermetures et stores ?

Comment garantir l'accès pompier ou la sortie d'urgence ?

Les fenêtres jouent un rôle d'accès d'urgence pour les pompiers, et les protections solaires peuvent constituer une entrave supplémentaire pour y accéder. Ces considérations sont d'autant plus importantes pour les bâtiments tertiaires ayant vocation à recevoir du public.

Sur les façades identifiées comme un accès pompier prioritaire (par exemple la façade sur rue), les baies accessibles pour les pompiers sont en général signalées par des pastilles autocollantes rouges.

Si votre façade est concernée :

- **Discutez avec les services d'urgence** pour vous assurer que l'installation est conforme au besoin des pompiers ;
- **Évitez les protections solaires** fixes type brise soleil verticaux et parallèles, qui représentent la plus grosse difficulté pour les pompiers ;
- **Reportez la pastille** sur la protection mobile éventuelle.

⚠ **Attention** Lorsque la protection solaire mobile est motorisée, il convient de garder au moins une baie non-motorisée, ou bien équipée d'un mécanisme d'ouverture manuelle pour prévenir le blocage du dispositif en cas de coupure de courant et permettre aux occupants d'évacuer.

Comment concilier une installation de protections solaires avec une ITE ?

En rénovation, la mise en œuvre de protections solaires est techniquement possible dans la majorité des cas. Toutefois, la présence (existante ou projetée) d'une isolation thermique par l'extérieur (ITE) structure fortement les choix techniques et les modalités de pose. L'enjeu est de préserver les performances thermiques du bâtiment et l'intégrité de la façade.

Je traite les points singuliers au niveau des fixations

Les protections solaires fixées en façade créent des points singuliers (potentiels ponts thermiques et problèmes d'étanchéité au niveau des fixations) dans l'isolant de l'enveloppe. En effet, **elles doivent être absolument fixées sur le gros œuvre**, et non pas sur l'isolant/enduit. Cela implique des fixations qui vont passer à travers l'isolant. Ainsi, ces percements nécessaires à l'ancrage ou au passage des câbles dans le cas de protections solaires motorisées, peuvent créer plusieurs risques pour l'enveloppe :

1. Problème d'étanchéité à l'air et à l'humidité
2. Création de ponts thermiques
3. Altération de la performance globale de l'isolation

Dans le cas de dispositifs intégrés dans l'épaisseur de l'ITE (comme un volet roulant et son coffre), on veillera à choisir un coffre qui inclut une fonction isolante ou qui garantit l'absence de ponts thermiques.

J'anticipe l'ordre de mise en œuvre des fixations et de l'ITE

D'une manière générale, pour assurer une continuité optimale de l'ITE, le phasage suivant est à privilégier : pose des protections solaires sur le gros œuvre, traitement des points singuliers puis réalisation de l'ITE.

Dans le cas de figure où une ITE est prévue ultérieurement à l'installation de protections, il faudra veiller à choisir des dispositifs accessibles et facilement démontables pour pouvoir les déposer au moment de l'ITE.

Je peux recourir à la motorisation autonome

Pour les protections solaires motorisées, une contrainte supplémentaire vient s'ajouter en interaction avec l'ITE : la **nécessité de faire passer des gaines électriques au travers de l'enveloppe** pour assurer l'alimentation des moteurs. Cela rajoute un autre point singulier et peut mettre à mal l'efficacité de l'ITE.

Lors d'une ITE ou plus globalement d'une rénovation, les protections solaires motorisées directement alimentées par un panneau solaire ou une petite cellule photovoltaïque (selon l'énergie nécessaire) éliminent le besoin de percer l'enveloppe pour le raccordement électrique.

Comment veiller à la bonne intégration architecturale et paysagère des protections solaires ?

J'analyse l'écriture architecturale de la façade

Un projet de protections solaires sera mieux intégré architecturalement s'il est réalisé à l'échelle de la façade. Le choix du dispositif doit être compatible avec la **typologie du bâtiment,** son **histoire**, ses **matériaux** et son **écriture architecturale.** Il est conseillé de faire état des protections existantes, de leurs caractéristiques et de leur efficacité. Si des protections ont été supprimées par le passé, on peut s'interroger sur les raisons de ce choix et éventuellement s'inspirer des modèles employés à l'époque. On cherchera à conserver la richesse de l'écriture, l'authenticité et l'unité esthétique de la façade, les proportions des ouvertures et des saillies, ainsi que la cohérence des matériaux et des teintes. Par exemple, un équipement standard choisi uniquement pour des raisons de simplicité de mise en œuvre peut être jugé inadapté s'il contredit le caractère architectural du bâtiment.

J'analyse le contexte urbain du bâtiment

À l'échelle de la rue, l'appréciation du choix de protection solaire porte sur l'effet produit dans le paysage. Ces dispositifs modifient l'aspect général des façades, et par extension la perception d'un alignement ou d'une séquence urbaine. Dès lors, il s'agit de veiller à la compatibilité du modèle avec son environnement immédiat afin d'**éviter les ruptures visuelles.** C'est d'autant plus important dans les tissus urbains homogènes présentant une forte unité architecturale comme le territoire francilien.

Par ailleurs, l'impact visuel d'une solution varie selon son emplacement. Les façades sur rue, visibles depuis l'espace public et intégrées à une perspective, sont soumises à des attentes plus strictes que les façades sur cour.

Je justifie mon choix auprès des instructeurs

L'appréciation de la bonne intégration des protections solaires se fait **au cas par cas**, en fonction du bâtiment et de son contexte urbain. Le rôle du concepteur est donc central pour proposer une solution adaptée, en justifiant le choix du dispositif au regard de son insertion architecturale et paysagère. Pour cela, il est notamment conseillé de consulter le règlement local d'urbanisme et les guides pratiques édités par la collectivité et par les services de l'État s'il en existe.

Comment adapter mon projet à un contexte patrimonial ?

Lorsque le projet est soumis à des servitudes patrimoniales ou paysagères, l'instruction ne porte plus uniquement sur la qualité d'insertion de la protection solaire, mais sur sa **compatibilité avec la préservation du patrimoine bâti.** Cette appréciation est portée par l'**Architecte des Bâtiments de France (ABF)** du secteur. Il ou elle peut ainsi refuser une modification de protection solaire existante (par exemple si les nouveaux dispositifs ne reprenaient pas la bonne typologie, teinte ou matériaux), ou aller jusqu'à refuser le principe même de leur installation en fonction de l'intérêt historique du bâtiment et de sa localisation.

J'anticipe la nécessité de concilier patrimoine et adaptation

Puisque les injonctions contradictoires entre adaptation du bâti et contexte patrimonial peuvent conduire à des blocages, il est recommandé :

- D'anticiper bien en amont le dialogue avec l'ABF en charge de l'instruction afin de tester la faisabilité et d'orienter les choix dès la phase de conception.
- De justifier les choix proposés, leur technique de mise en œuvre, et leur compatibilité avec l'identité historique du bâtiment.

Pour plus de précisions sur les protections patrimoniales et comment les appréhender, consultez notre section Contexte réglementaire et Dossier de déclaration préalable de travaux : bonnes pratiques, page 22 à 26.

4

COMPARER LES DIFFÉRENTES SOLUTIONS ENTRE ELLES

Une fois la plupart des solutions éliminées en raison des contraintes d'usages ou d'enveloppe, il convient de comparer les solutions restantes, via les critères suivants :

- Matériaux (impact sur l'habitabilité d'été, empreinte carbone, durabilité, entretien...) ;
- Couleur ;
- Entretien ;
- Effet sur le confort d'hiver ;
- Coûts.

Quelles caractéristiques privilégier pour la performance thermique d'une protection solaire ?

Matériaux

Le bois et le PVC conduisent moins la chaleur que l'aluminium et l'acier, tandis que les toiles présentent des performances variables selon leur maille.

Couleur

La couleur peut également influencer le comportement thermique de la solution.

→ Les couleurs claires réfléchissent davantage le rayonnement solaire, absorbent moins de chaleur et limitent donc l'échauffement des surfaces.

Quelles solutions nécessitent le plus d'entretien ?

Les besoins en entretien varient selon la technologie, l'emplacement de la protection solaire, ou les matériaux.

→ Les **systèmes fixes ou intégrés requièrent généralement peu d'entretien,** comparés à des protections mobiles ;

→ Les solutions motorisées impliquent un entretien plus technique ;

→ Des solutions simples et low-tech seront toujours plus faciles à entretenir ;

→ Prenez garde également aux **techniques de pose.** Par exemple, les solutions sans coffre sont moins chères, permettent de limiter l'impact esthétique sur la façade, mais sont plus fragiles ;

→ L'aluminium est souvent très durable et résistant à la corrosion, tandis que le bois nécessite un traitement et un suivi régulier. Les toiles, quant à elles, ont une durée de vie plus limitée selon leur maille : elles sont généralement plus fragiles et moins étanches.

⚠ **Attention** Il est important d'anticiper l'entretien des vitrages. Si les menuiseries doivent être nettoyées par l'extérieur, la protection solaire devra être amovible ou au moins manipulable pour permettre un accès aux vitres.

Les protections solaires dégradent-elles toujours le confort d'hiver ?

Certaines solutions permanentes et fixes, comme les films ou vitrages solaires, bloquent une partie du rayonnement, même en hiver, et réduisent ainsi les apports gratuits de chaleur. À l'inverse, **certaines protections extérieures mobiles peuvent améliorer le confort hivernal en limitant les déperditions thermiques** lorsqu'elles sont fermées la nuit (volets battants, volets roulants...). Ajouter des protections intérieures en complément peut permettre de lutter contre l'effet de paroi froide.

De quoi dépend le coût d'une protection solaire ?

Le **coût total de la protection solaire,** incluant la fourniture, la pose et l'entretien varie selon plusieurs paramètres :

- **Type de solution :** les solutions intégrées à la fenêtre sont souvent plus onéreuses que les solutions fixes et mobiles. Les brise-soleil auront tendance à être plus chers que les protections mobiles. La présence d'un système motorisé ou automatisé augmente fortement le prix final, revenant entre 300 € et 1 300 € par unité, selon le type de solution et le bâtiment.
- **Matériaux utilisés :** l'aluminium et le bois sont généralement plus coûteux que le PVC, selon le type de solution et de modèle. Concernant les toiles, les acryliques sont généralement plus économiques que les screen / toiles microperforées.

Par exemple, selon le comparateur de prix Prix-Pose.com, voici une estimation des tarifs, avec pose, en 2026 :

Matériaux	Volets battants	Volets roulants
Bois	200€ à 350€	450€ à 1 350€
Aluminium	350€ à 700€	300€ à 750€
PVC	250€ à 600€	250€ à 650€

- **Surface équipée ;**
- **Complexité d'installation et d'entretien ;**
- **Consommations énergétiques :** certaines solutions permanentes (vitrage, films) sont moins chères à l'achat mais peuvent augmenter les besoins en chauffage et éclairage.

Certaines aides financières peuvent être disponibles afin de réduire ce coût, voir page 27.

Quel est l'impact du choix de la protection solaire sur l'empreinte carbone ?

- Le bois est généralement moins carboné que l'aluminium ou le PVC ;
- Si l'impact carbone initial des solutions motorisées ou automatisées peut atteindre jusqu'à deux fois celui des systèmes manuels, leur utilisation peut permettre, selon les cas, de compenser cet impact grâce aux économies d'énergie réalisées sur le chauffage et le refroidissement[8] ;
- La provenance des solutions peut également jouer sur le bilan carbone : privilégiez des solutions françaises ou européennes.

Cette analyse des critères permet ainsi d'orienter le choix entre les différentes solutions : une comparaison détaillée de certaines d'entre elles est également présentée en fin de guide (page 38).

[8] CSTB, Protections solaires extérieures mobiles : 15 solutions technologiques pour le confort d'été (2025)

PROJET

ANTICIPER LES ÉTAPES ESSENTIELLES

La réussite d'un projet de protections solaires repose sur la prise en compte, en amont, de certains paramètres clés, qui influencent directement le choix des solutions. Pour les anticiper, ce guide propose :

- **Un décryptage de la réglementation** encadrant l'installation ou la modification de protections solaires en rénovation ;
- **Des conseils pratiques sur l'élaboration du dossier d'autorisation d'urbanisme,** élément charnière du projet ;
- **Un tour d'horizon des aides financières disponibles.**

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

L'installation ou la modification de protections solaires en rénovation relève d'un cadre réglementaire qui combine :

- Les dispositions générales ;
- Les règles locales d'urbanisme définies dans le PLU/PLUi ;
- Les règles de protection du patrimoine le cas échéant.

La bonne compréhension de ces différentes réglementations est essentielle pour sécuriser un projet en amont et éviter des refus ou demandes de modification en phase d'instruction.

Dispositions générales

La pose ou le remplacement d'une protection solaire est, en principe, considéré comme une modification de l'aspect extérieur du bâtiment. À ce titre, **ces travaux sont soumis à déclaration préalable** (aussi appelée DP), **dossier qu'il faut déposer auprès des services d'urbanisme de sa mairie.** Dans le cas où le projet s'inscrit dans une opération plus large (extension, modification substantielle du volume bâti, création de surface, changement de destination), le dépôt d'un permis de construire sera nécessaire. **L'analyse du régime applicable** doit donc être **réalisée au cas par cas**, en fonction de la nature exacte des travaux.

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU/PLUi)

Considérées comme « éléments de façade », les protections solaires sont soumises aux règles d'intégration urbaine et architecturale, prévues dans le code de l'urbanisme comme compétence des collectivités publiques. C'est donc le PLU ou PLUi (Plan Local d'Urbanisme intercommunal) qui détaille notamment les règles sur l'aspect extérieur des bâtiments.

À ce titre, il peut prescrire les **teintes autorisées**, les **matériaux**, les **proportions des ouvertures,** ou encore la **nature des dispositifs occultants** ou de protections solaires. Il peut, par exemple, imposer des volets battants plutôt que roulants, interdire certains coloris de stores, ou encadrer la saillie maximale des éléments en façade. Ces prescriptions figurent généralement dans le règlement écrit et parfois dans des documents graphiques ou des chartes annexes.

Le PLU bioclimatique de la Ville de Paris

À Paris, le guide d'application des règles environnementales du PLU bioclimatique (PLUb) introduit des exigences fortes en matière de protections solaires extérieures, en indiquant notamment que « *les dispositifs extérieurs de protection contre le rayonnement solaire existants doivent être conservés, restitués ou améliorés* » *et que les façades faisant l'objet de travaux (comme un ravalement) « doivent être équipées »* de tels dispositifs. Le guide exclut néanmoins les façades non-exposées au soleil et celles soumises à des contraintes patrimoniales ou d'insertion urbaine (en fonction de l'avis des services instructeurs).

Les protections patrimoniales

Les protections solaires impactent ce qu'on appelle la « séquence patrimoniale bâtie », c'est-à-dire l'enchainement des bâtiments aux abords d'un ou plusieurs Monuments Historiques constituant une vue à protéger ou un site protégé au titre du Code de l'Environnement. Si le projet est concerné par une protection patrimoniale, il convient de **préciser si l'avis final relèvera des services d'urbanisme** de la mairie ou **des Architectes des Bâtiments de France** (ABF), voire également de la DRIEAT.

Comprendre les différents types de protections patrimoniales

Il existe plusieurs échelles de protections potentielles.

→ À l'échelle du bâtiment

La protection la plus courante est le **Monument Historique** (MH) **classé** (relève de l'intérêt national, et est soumis à un niveau de protection très strict) **ou inscrit** (relève de l'intérêt local/régional avec un niveau de protection légèrement moins strict que les monuments classés).

Le label **Architecture Contemporaine Remarquable** (ACR) distingue des bâtiments de moins de 100 ans : sans imposer de protection, il peut être retiré lorsque le bien est dégradé au point de perdre l'intérêt ayant justifié l'attribution du label.

→ À l'échelle du secteur géographique

Le Code du patrimoine compte deux grandes familles :

- Les **abords de Monument Historique,** qui regroupent :
  - **a.** Le périmètre des abords de 500 m autour d'un Monument Historique ;
  - **b.** Le périmètre délimité des abords (PDA) qui remplace le rayon automatique des 500 m autour du Monument Historique.
- Le **Site Patrimonial Remarquable** (SPR). C'est un périmètre où les enjeux de conservation patrimoniale d'ordre architectural, urbain et paysager sont définis à l'échelle d'un quartier. Les mesures de protections sont inscrites à un règlement spécifique selon deux cas de figure :
  - **a.** Le Plan de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (PVAP) où un règlement spécifique est superposé avec le PLU/PLUi ;
  - **b.** Le Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV) qui remplace entièrement le PLU/PLUi.

Le Code de l'environnement compte aussi deux grandes familles de secteurs :

- Le **site inscrit,** où les demandes de travaux sont soumises à l'avis consultatif de l'ABF ("avis simple") à l'exception des démolitions qui sont soumises à son accord ("avis conforme") ;
- Le **site classé,** où les demandes de travaux sont soumises à un niveau de protection maximale.

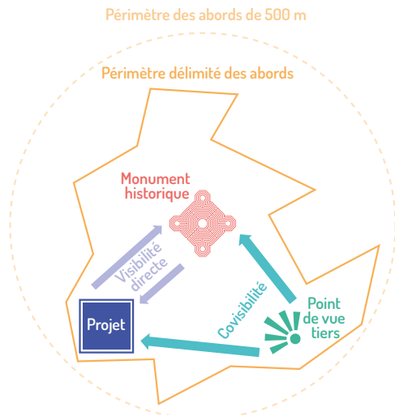
Pour vérifier si votre bâtiment se trouve dans l'une de ces situations, vous pouvez consulter l'Atlas des patrimoines.

Ces différentes protections conditionnent le **niveau d'exigence d'intégration architecturale et urbaine** auquel le pétitionnaire devra répondre. L'avis de l'ABF peut être soit conforme soit simple : s'il est dit conforme, cela signifie que la décision des services de la mairie doit s'y conformer, alors que s'il est simple, les services d'urbanisme sont libres de le prendre en compte ou non dans leur décision.

Secteur	À consulter	Avis de l'ABF
Site Patrimonial Remarquable (SPR).	Règlement spécifique du site et, si besoin, l'ABF.	Conforme
Abords de Monument Historique avec visibilité depuis un Monument Historique ou covisibilité depuis un point de vue tiers situé dans un espace accessible au public.	L'ABF et les services instructeurs.	Conforme
Abords de Monument Historique sans visibilité directe ni covisibilité.	Les services instructeurs, puis si besoin l'ABF.	Simple
Site inscrit (hors cas de démolition).	Les services instructeurs, puis si besoin l'ABF.	Simple

À noter

- Seul l'Architecte des Bâtiments de France est habilité à juger de la covisibilité et donc de la nature conforme de son avis ou non. En périmètre des abords de monument historique il n'existe pas de règlement, il faut donc prendre son attache pour connaitre ses orientations et critères d'analyse.
- Dans le cas de covisibilité depuis un point de vue tiers, ce dernier peut se trouver au-delà du rayon des 500 m si tant est que le projet et le Monument Historique y sont covisibles à l'œil nu.
- Dans les rares cas où le projet est situé en site classé, l'avis est de niveau préfectoral ou ministériel, auquel l'ABF soumet son avis ou rapport.



Les deux configurations de périmètres des abords de Monument Historique

À retenir

Ces différentes règles ne s'excluent pas : elles peuvent se cumuler. Le Code de l'urbanisme définit le type d'autorisation nécessaire, le PLU précise les règles locales d'intégration architecturale et urbaine, et les dispositifs patrimoniaux viennent renforcer encore davantage les protections, ce qui peut restreindre les possibilités de protections solaires. En pratique, **le niveau d'exigence le plus contraignant prévaut**. Ainsi, un projet conforme au PLU peut être refusé en raison d'un avis défavorable de l'ABF au titre du Code du patrimoine ou de l'environnement.

DOSSIER DE DÉCLARATION PRÉALABLE DE TRAVAUX

La qualité d'un dossier de déclaration préalable portant sur l'installation ou la modification de protections solaires repose moins sur la technicité du dispositif que sur sa bonne insertion dans le bâtiment et son environnement. À ce titre, **l'anticipation et la compréhension des attentes des services instructeurs** et **de l'Architecte des Bâtiments de France** (ABF) sont déterminantes.

Identifier les réglementations applicables

Avant toute chose, il est essentiel d'identifier précisément le cadre réglementaire applicable au projet. Celui-ci détermine non seulement le type d'autorisation à déposer, mais aussi les marges de manœuvre en matière de choix de dispositifs.

Dans le cas des protections solaires, l'instruction porte sur la modification de l'aspect extérieur et donc sur la capacité du projet à s'insérer dans son contexte architectural et urbain. Ce sujet relève largement de l'appréciation qualitative, notamment en secteur patrimonial où c'est l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France qui représente le plus d'enjeux en fonction du régime d'avis. Il est donc indispensable d'**identifier en amont le niveau de protection du bâtiment ou de son environnement,** et ce que cela implique pour l'instruction.

Pour identifier les prescriptions patrimoniales facilement, on peut consulter le site internet de l'Atlas des Patrimoines en y tapant l'adresse de son projet.

Se documenter sur le bâtiment et son histoire

La pertinence du projet repose en grande partie sur sa capacité à s'insérer dans l'existant.

Les services instructeurs sont particulièrement attentifs à :

- **l'harmonie** avec la façade existante ;
- la **cohérence avec les protections solaires existantes** qui cohabiteront sur la façade ;
- la **cohérence avec les autres bâtiments de la rue** et l'impact du projet sur la vue depuis la rue ;
- la **cohérence des matériaux** et des **teintes choisies** ;
- la **continuité ou non avec les dispositifs déjà présents**.

Ces critères sont à mettre en relation avec la prise en compte de la localisation du projet et de la visibilité des protections solaires depuis l'espace public. De manière générale :

- les façades ou éléments du bâtiment visibles depuis l'espace public sont beaucoup plus contraints ;
- les façades sur cour offrent généralement plus de souplesse ;
- le degré de visibilité depuis l'espace public selon les niveaux (étages en hauteur, attiques) peut également influencer l'appréciation de l'instructeur.

Certains choix techniques, bien que courants, peuvent ainsi poser des difficultés. C'est notamment le cas des volets roulants standards, fréquemment proposés pour leur simplicité de mise en œuvre. Ils peuvent facilement être jugés inadaptés par les instructeurs en raison de leur teinte, matériaux, ou encore de l'intégration de leur coffre, en particulier lorsque l'immeuble date d'avant 1948 ou se situe en secteur patrimonial.

Pour répondre à ces exigences, il est recommandé de **se renseigner sur l'histoire du bâtiment,** notamment à travers des **images d'archives** qui pourront être intégrées au dossier de déclaration préalable si besoin. Ces éléments peuvent appuyer la justification d'un projet, en particulier lorsqu'il s'agit de restituer des protections solaires qui avaient été supprimés au cours du temps.

Astuce pratiques

Pour trouver ces références historiques, de nombreuses ressources sont disponibles :

- le site internet Gallica qui recense les archives de la Bibliothèque nationale de France, et de nombreuses images anciennes (cartes postales, photographie, dessins, etc.) ;
- les inventaires du patrimoine régional (base de données GERTRUDE), et archives départementales ou municipales ;
- le catalogue Sudoc, qui recense les documents de recherche universitaire dont des archives historiques et des notices de recherche documentaire.

Exemple de recherche documentaire pour retrouver la trace de protections solaires afin d'appuyer une déclaration préalable auprès de l'ABF

À gauche, présence de stores en nattes sur les fenêtres du 1er étage de cette façade orientée sud (sur le bord droit de l'image) dans la cour de la mairie de Stains (anciennement les écuries du Château de Stains) sur une photographie de 1901. La seconde illustration, à droite, montre la façade actuelle (décembre 2025) où les protections solaires extérieures ont été supprimées.

À gauche, présence de plantes grimpantes sur les ouvertures orientées au sud, à l'angle de la mairie de Stains (anciennes écuries du Château de Stains) qui assurent un masque solaire, repérées grâce une photographie de 1901. À droite, une image du même angle en mars 2026.

Anticiper en amont les échanges avec les services instructeurs et les ABF

Contrairement à un permis de construire, le délai d'instruction d'une déclaration préalable (en principe un mois, porté à deux mois si l'ABF est consulté par la mairie) laisse peu de place au dialogue une fois le dossier déposé. Il est donc fortement recommandé de :

- **préparer le projet en amont avec les services compétents,** notamment via les dispositifs d'accueil des pétitionnaires (type guichet ou bureau d'accueil du service urbanisme) ;
- **solliciter**, lorsque cela est possible, **un échange de faisabilité avec un instructeur et une préconsultation de l'ABF** si le projet est concerné par une protection patrimoniale.

Ces échanges permettent de valider les grandes orientations du projet, en particulier sur les questions d'insertion architecturale, qui constituent le principal point de vigilance.

Enfin, en cas de refus du dossier de déclaration préalable, il est possible dans les 2 mois suivant l'arrêté d'opposition, d'engager un recours gracieux, qui constitue une voie de dialogue supplémentaire. Par ailleurs, une révision du projet sur la base des retours des services instructeurs peut permettre de lever l'opposition.

Intégrer un maximum de pièces graphiques et de références

La qualité des pièces fournies est déterminante pour faciliter l'instruction. Si les dossiers de protections solaires présentent généralement moins de complexité que ceux portant sur des ravalements ou des travaux d'isolation thermique par l'extérieur, ils doivent néanmoins permettre une compréhension immédiate du projet et des modifications de la façade que les travaux engendreront.

En plus des pièces obligatoires demandées pour la complétude du dossier de déclaration préalable, **il est recommandé de fournir des annexes de références graphiques précises** (photos, croquis, dessins techniques, etc.) qui démontrent de la bonne insertion des protections solaires sur la façade et sur la rue (si concernée), et qui détaillent le modèle de protection solaire (dimensions et saillies, mode de fixation, teintes, matériaux, etc).

RETOUR D'EXPÉRIENCE

DÉCISIONS SUR LES PROTECTIONS SOLAIRES EN SECTEUR PROTÉGÉ

Cas n°1

Dans le cadre d'une réhabilitation thermique incluant une ITE, la déclaration préalable de travaux pour une copropriété de logements de type haussmannien s'est vue accordée sous réserve d'installer des volets en bois persiennés. Cette décision du service instructeur a été prise sur avis simple de l'ABF qui s'opposait à de nombreux postes de travaux, dont l'ITE et le choix des volets. Le projet prévoyait des volets roulants en PVC ou aluminium sur la façade sur cour exposée sud, en remplacement de persiennes existantes, ou en ajout pur et simple. Les volets persiennés en bois prescrits renchérissant le budget d'opération, ce point fut bloquant pour la copropriété.

Facteurs d'échec :

- Un choix initial de protection solaire qui ne conservait pas, ni ne restituait les types de protections solaires existantes ;
- Un manque d'anticipation des coûts liés à la protection patrimoniale ;
- Un premier dossier incomplet et peu précis fourni par la maitrise d'œuvre ;
- Un manque de créativité et de solutions alternatives : après une première DP refusée, la maitrise d'œuvre repropose les mêmes modèles de volets roulants.

Cas n°2

Dans le cadre d'une réhabilitation thermique avec une ITE, un immeuble de logements de type faubourien situé dans un périmètre soumis à avis conforme de l'ABF, a réussi à faire accepter par les instructeurs, après un refus initial, la pose de stores extérieurs à l'aspect de fibre de bois sur une façade côté rue.

Facteurs de réussite :

- Une maitrise d'œuvre investie et un conseil syndical volontaire ;
- La maitrise d'œuvre a produit de nombreux dessins d'état projeté pour l'ABF.

Cas n°3

Un immeuble de logements de type faubourien a reçu un avis favorable conforme de l'ABF pour un projet de rénovation global qui intègre l'ajout de volets en bois persiennés sur la façade exposée sud.

Facteurs de réussite :

- Dossier avec de nombreux dessins détaillés et qualitatifs ;
- Des choix de protections solaires argumentés et intégrés grâce à des références historiques et des visuels ;
- Des échanges avec l'ABF en amont du dépôt de dossier de la déclaration préalable.

AIDES FINANCIÈRES

Pour le logement

MaPrimeRénov'

→ Maprimerénov'

En bref : cette aide soutient les travaux de rénovation énergétique des particuliers, y compris la pose de volets isolants pour l'hiver dans le Parcours geste par geste.

MaPrimeAdapt'

→ MaPrimeAdapt'

En bref : elle finance les travaux d'adaptation du logement au handicap ou à la perte d'autonomie, comme la motorisation de protections solaires.

→ Certificats d'économie d'énergie (CEE)

En bref : des aides à faible montant sont proposées par les fournisseurs d'énergie pour des travaux de rénovation de logements ou de bâtiments collectifs. Les volets roulants isolants sont notamment éligibles.

Métropole du Grand Paris avec France Rénov'

→ Dispositif Métropole Rénov'

En bref : ce dispositif soutient financièrement les études de conception réalisées par les petites et moyennes copropriétés ou les propriétaires de maisons individuelles dans le cadre d'un projet de rénovation énergétique d'ampleur. Ces études peuvent notamment inclure des simulations thermiques dynamiques, utiles pour orienter le choix des protections solaires.

Pour les écoles et bâtiments publics

FRANCE NATION VERTE

→ Le Fonds Vert

En bref : ce fonds appuie la rénovation énergétique des bâtiments publics locaux (mairies, écoles, équipements...) et notamment la pose de protections solaires.

Métropole du Grand Paris

→ Le Fonds d'investissement Métropolitain (FIM)

En bref : il accompagne les projets d'investissement portés par les communes et les Etablissements Publics Territoriaux (EPT), notamment ceux favorisant l'habitabilité d'été, comme l'installation de protections solaires.

Exemple : Pose de stores extérieurs dans des groupes scolaires à Créteil

Dans le cadre de son Plan de rafraîchissement des établissements scolaires et des crèches, la ville de Créteil a pu bénéficier d'une subvention du FIM couvrant 40 % du coût total de ses travaux. Ceux-ci ont consisté en l'installation de stores extérieurs, afin de limiter la surchauffe dans 10 groupes scolaires.

→ Le Fonds Energies

En bref : il soutient les projets contribuant à l'accélération de la transition énergétique, notamment à travers des solutions de maintien d'habitabilité en été telles que l'installation de protections solaires.

Pour connaitre toutes les aides disponibles

→ Vérifiez l'existence d'aides locales propres à votre territoire notamment auprès de vos Agences Locales de l'Energie et du Climat, EPT ou communes.

→ Consultez les plateformes Aides Territoires et Adaptaville.fr

Bon à savoir

Au-delà des subventions, de nombreuses solutions d'accompagnement (ingénierie, accompagnement à la décision, prêts...) existent pour les bâtiments scolaires. Retrouvez plus d'information notamment sur le site du Programme EduRenov (Banque des Territoires).

AIDES TERRITOIRES

FOCUS

RETOURS D'EXPÉRIENCE PAR USAGES DES BÂTIMENTS

En plus des grands principes pour faire des choix, présentés en deuxième partie de ce guide, il existe des **spécificités en fonction de l'usage du bâtiment à équiper.** Entre une école, un logement ou un bureau, certains enjeux et certaines étapes peuvent différer, et les protections solaires les plus adaptées vont varier.

Trois grandes typologies de bâtiment sont approfondies ici, d'après l'expérience de l'Agence Parisienne du Climat et les retours partagés par les partenaires ayant participé à la construction du guide :

- **Les équipements accueillant du public sensible :** établissements scolaires et de santé ;
- **Les bureaux** ;
- **Les logements.**

ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES ET DE SANTÉ

Les écoles : des bâtiments particulièrement vulnérables

Enjeux spécifiques

- **Une situation de surchauffe déjà critique qui nécessite de mettre en place des solutions**

Les établissements scolaires représentent une grande majorité des équipements des collectivités, et ce sont justement très souvent des bâtiments particulièrement vulnérables face aux vagues de chaleur. En effet, les enfants sont des **populations à risque**, et les bâtiments n'ont souvent pas été conçus pour faire face aux températures élevées qui se produisent désormais dès le printemps et jusqu'en septembre. Les impacts sur l'apprentissage, la concentration et la santé des enfants peuvent être importants. De plus en plus fréquemment, des établissements sont contraints de fermer durant les canicules, créant des discontinuités d'apprentissage et des inégalités. **La situation est donc critique et urgente à traiter.** Les protections solaires doivent pouvoir être mises en place rapidement et de manière massive, que ce soit dans le cadre de rénovations globales ou non.

- **Une gestion partagée entre la collectivité et les équipes pédagogiques**

Les établissements scolaires ont la particularité d'être gérés à la fois par les collectivités territoriales, qui en sont propriétaires, et par les équipes pédagogiques de l'Éducation Nationale, qui assurent l'enseignement. Pour que les dispositifs retenus soient adaptés aux usages et aux contraintes du quotidien en classe et qu'ils soient bien utilisés, il est important **d'impliquer les équipes pédagogiques :**

- Dans le choix des équipements ;
- Dans les modalités de gestion au quotidien : organisation des ouvertures et des fermetures, motorisation, automatisation, manipulation par les élèves, etc. ;
- Dans l'appropriation des équipements par les usagers.

Pour cela, **des visites des écoles par les services des bâtiments** de la collectivité ou des **réunions conjointes** peuvent être organisées. Un **planning d'ouverture et de fermeture** pour assurer la ventilation nocturne sécurisée peut être établie durant ces temps. Un **affichage** dans les salles et un temps de sensibilisation annuel favoriseront également la bonne utilisation des protections solaires au fil des années.

Quelles sont les protections solaires adaptées ?

Les enjeux cités plus haut vont guider le choix des protections solaires en milieu scolaire :

Facilement et rapidement manipulables	Laissant passer la lumière	Solides - surtout au rez-de-chaussée côté cour
✓ Motorisation	✓ Stores ZIP en toile	✓ Protections fixes : casquettes ou brise-soleil
✓ Dispositifs légers	Brise-soleil orientables ⚠ fragilité	
✓ Manivelles adaptées aux enfants	Stores bannes ⚠ fragilité	

Les BSO des salles de classe du programme « LA RENO ! »

Dans le **groupe scolaire Franc Nohain (Paris 13e)**, les équipes de la Ville de Paris expérimentent pour le programme pilote « LA RENO ! » **trois types de protections solaires :**

- Des BSO électriques, qui sont protégés des usages de la cour par la double fenêtre installée dans les années 1980
- Des BSO en bois (frêne) manuels
- Des films solaires

Le système a été pensé pour assurer une **surventilation nocturne sécurisée** : un ventilateur est installé dans la double fenêtre pour évacuer plus efficacement la chaleur vers l'extérieur, et au niveau des portes des classes, des portillons sécurisés par une grille métal ou bois peuvent être ouverts.

Ressources complémentaires :

- Guide EduRenov 2026 : Surchauffe dans les bâtiments scolaires et éducatifs – Manuel pour s'informer et agir rapidement ;
- Guide EduRenov 2025 : Rénovation des écoles : Intégrer le confort d'été – Guide pratique pour accompagner Simplifier la rénovation énergétique des écoles : de la crèche à l'université les décideurs locaux, les élus et les techniciens ;
- Guide Cerema 2025 : Agir maintenant contre la surchauffe dans les écoles.

Les établissements de santé

Les établissements de santé partagent des **enjeux communs avec les établissements scolaires :**

- Les publics sont par définition **très sensibles.**
- La qualité de l'environnement intérieur doit être préservée car elle est essentielle pour le bien-être et la santé des patients. Les protections solaires doivent donc permettre de conserver la **lumière naturelle,** voire idéalement la **visibilité sur l'extérieur**. S'il y a un vis-à-vis, la protection solaire choisie peut également servir à s'en protéger, mais un rideau intérieur peut aussi compléter le dispositif pour cet usage.
- Les personnels soignants ont malheureusement peu de temps à consacrer à chaque chambre, les protections solaires doivent donc être **manipulables rapidement** et facilement pour permettre également aux patients de les utiliser.

Facilement et rapidement manipulables	Laissant passer la lumière
✓ Motorisation	✓ Stores ZIP en toile
	✓ Brise-soleil orientables
	✓ Stores bannes
	✓ Casquettes fixes

RETOUR D'EXPÉRIENCE

LES STORES ZIP TOILES MOTORISÉS DES ÉCOLES DE POISSY

En juin 2024, nous nous sommes entretenus avec Dominique Bulle, Responsable Fluides & Energie sur le patrimoine bâti de la Ville de Poissy.

Dans le cadre de son Plan Canicule, la Ville de Poissy a initié un projet d'adaptation des écoles pour limiter les inconforts d'été sans y installer de la climatisation. Des études de **simulation thermiques dynamiques** ont été réalisées par le bureau d'études Alterea, afin de déterminer les solutions les plus adéquates. L'objectif était d'atteindre **moins de 3 % du temps d'occupation à plus de 28°C**. La solution devait aussi ne pas demander trop de consommations d'énergie, de maintenance et d'investissement.

LES PRESTATAIRES DE L'OPÉRATION

- Simulations thermiques : Alterea
- Mise en œuvre : Stores Seas
- Stores Zip : Shenker Storen
- Toiles : Mermet, gamme External Screen Classic
- Moteurs et commandes murales : Somfy

LE CHOIX DES STORES EN TOILE À HAUTE PERFORMANCE

La solution de stores à enroulement en toile à haute performance (store ZIP extérieur), est apparue comme **la plus efficace en termes de qualité et de prix** à la suite des simulations thermiques. La commune a commencé par tester la solution sur une première école maternelle en 2020, en réalisant des mesures pour comparer la température extérieure et la température intérieure : 10°C de différence ont été observés. La commune a donc décidé de **généraliser cette solution sur ses 15 écoles,** sur les façades exposées sud et sud-ouest.

La constitution et la couture de la toile choisie permettent une **haute performance pour le confort d'été, tout en garantissant une luminosité et une visibilité à l'intérieur des classes.** Les fenêtres des classes peuvent toujours être ouvertes pour assurer la ventilation.

Intérieur d'une salle de classe avec les stores baissés

LE CHOIX DE LA MOTORISATION

La ville de Poissy a choisi de motoriser les stores. Ils fonctionnent avec des télécommandes et sont pilotés par les enseignants. Chaque store a une utilisation indépendante. **Cela permet aux enseignants de rester maîtres des stores dans leur salle de classe et de baisser ou lever les stores de manière rapide, sans avoir à couper leur enseignement.** La motorisation évite aussi que les élèves ne tirent sur les manivelles, ce qui pourrait les endommager.

DES TRAVAUX EFFECTUÉS DURANT LES VACANCES SCOLAIRES

Durant 3 ans, la ville a mené les travaux par phase pendant les vacances scolaires, en intervenant école par école. **La pose des stores s'est faite à chaque fois en trois semaines maximum,** deux pour les plus petites écoles maternelles, où les travaux ont été réalisés durant les vacances de la Toussaint ou les vacances d'hiver. L'installation électrique pour motoriser les stores impliquait d'intervenir au sein des classes et des nacelles ont été nécessaires pour installer les stores en hauteur.

LE COÛT DE L'OPÉRATION

Chaque store fourni et posé a coûté à la Ville de Poissy environ 1 300 €, soit un coût total de **812 000 € pour les 616 stores installés,** en incluant le raccordement électrique pour les moteurs, qui a représenté 22 % du coût total.

Une simulation a permis d'estimer que 300 000 kWh sont évités chaque année en ayant choisi les stores motorisés plutôt que la climatisation pour chaque école, soit environ 58 000 € par an (tarif réglementé juin 2026).

UNE INSTRUMENTATION QUI PERMET D'ÉVALUER L'EFFICACITÉ DES STORES

Plusieurs campagnes de mesures (2020, 2021, 2022 et 2023) ont permis de confirmer les 10°C d'écart entre la température extérieure et intérieure pour les salles équipées des stores, et leur efficacité en comparaison aux salles non équipées. À titre d'illustration, le 31 juillet 2020, dans la première école équipée, il faisait **38°C à l'extérieur, 32°C dans une classe non équipée et 26,9°C dans une classe équipée** des stores : une différence donc de plus de 5°C entre une salle avec des stores fermés et une salle sans.

Vues des stores ZIP extérieurs installés par la ville de Poissy

BUREAUX

Enjeux spécifiques

Les bureaux n'abritent pas nécessairement un public particulièrement sensible, mais comme les établissements scolaires et de santé, ils sont **occupés essentiellement la journée,** lorsque le rayonnement solaire est le plus fort. Pour un travail de bureau, la température de confort thermique se situe entre 23 et 26 °C en été, et au-delà de 30°C, la chaleur peut constituer un risque pour la santé et la sécurité des travailleurs (INRS). **Des mesures minimales sont à mettre en place par l'employeur** en cas d'épisode de chaleur intense, et les protections solaires peuvent en faire partie.

- **Éviter la généralisation de la climatisation**

64 % des surfaces de bureaux sont climatisés, et avec les commerces, **ils représentent ¾ des consommations en climatisation du secteur tertiaire** (ADEME, 2021). En construction neuve, la climatisation est quasiment la norme pour les bureaux. Pour réduire le besoin en froid lors des fortes chaleurs, l'installation et la bonne utilisation de protections solaires y est donc un levier essentiel.

- **Les contraintes spécifiques pour les immeubles de grande hauteur**

Dans les immeubles de grande hauteur, la **prise au vent** constitue une contrainte majeure pour le choix des protections solaires extérieures, car elle entraîne des risques d'arrachement. Par ailleurs, les **contraintes de maintenance** sont accrues en hauteur : l'accès aux équipements extérieurs peut nécessiter l'intervention de cordistes, ce qui renchérit les coûts et complexifie l'entretien. Pour en savoir plus, consultez la partie « Je prends en compte la puissance du vent » (page 17).

Quelles sont les protections solaires adaptées ?

- Pour les bureaux, les protections solaires choisies doivent **garantir le confort visuel et la lisibilité des écrans.** Certains stores très clairs peuvent ainsi laisser passer trop de lumière. Il convient sinon de coupler les protections solaires extérieures avec des rideaux intérieurs pour garantir cette fonction.
- Pour les étages hauts, il faut donc éviter les protections solaires avec une grande prise au vent (stores à projection ou stores avec de grandes toiles par exemple). Des protections solaires manipulables sans nécessité d'ouverture de la fenêtre sont à privilégier pour éviter le risque de chute.
- Les brise-soleil fixes sont des dispositifs intéressants car durables dans le temps et **indépendants des usages des occupants.**
- Pour les bâtiments vitrés, les films solaires extérieurs peuvent être une solution à moindre coût et ne modifiant pas l'aspect extérieur de la façade.

© Solar Screen, Tego

Ressources complémentaires :

- Dossier « Travail à la chaleur » de l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) ;
- Site gouvernemental Plus frais au travail, 2024.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

LES BSO PRÉCONISÉS PAR TRIBU POUR DES BUREAUX PARISIEN

En mars 2026, nous nous sommes entretenus avec Kévin Maïques, Chargé d'études & simulation pour le bureau d'études TRIBU, spécialisé sur les enjeux environnementaux.

Le bureau d'études TRIBU a réalisé les études environnementales pour la **réhabilitation d'un bâtiment tertiaire construit en 1991.** Situé dans le 20e arrondissement de Paris, en bordure du périphérique, ce bâtiment est occupé notamment par un service de traitement des contraventions. Lors de sa réhabilitation achevée en 2024, un travail a notamment été réalisé sur l'isolation par l'extérieur, les vitrages, ainsi que les protections solaires.

LES ÉQUIPES DE LA RÉHABILITATION

- Maîtrise d'ouvrage : RIVP
- Architecte et Urbaniste : atelierphilippemadec
- Études en structures : C&E
- Études en fluide, thermique et électricité : AB Engineering
- Études environnementales : Tribu

© Google Street View

Rénovation Hôtel Industriel Serpollet, Paris

LE CHOIX DES BRISE-SOLEIL EXTÉRIEURS, COMPATIBLES AVEC LA SURVENTILATION NOCTURNE

Les **façades est et ouest** étaient à l'origine dépourvues de protections solaires extérieures. Elles ont été équipées de brise-soleil extérieurs relevables à lames orientables (type Metalunic de chez Griesser).

Ces protections solaires à lames permettent de **garantir le passage de la lumière,** et de l'air si on ouvre la fenêtre. Dans les étages, si elles sont sur rail et en métal, elles peuvent permettre de mettre en place une ventilation nocturne tout **en assurant la sécurité du bâtiment.**

Tous les locaux bénéficient en effet de surventilation nocturne naturelle qui, couplée à l'inertie des dalles béton non recouvertes, permet le stockage de l'air frais nocturne dans la structure du bâtiment, fraicheur alors réémise en journée par les dalles béton, qui forment alors des émetteurs de froid passifs.

Cette **surventilation naturelle nocturne traversante** est possible dès la mi-saison grâce à divers dispositifs :

- Des locaux traversants, y compris en cas de cloisonnement des bureaux (sur la majorité des bureaux) ;
- Une protection des ouvrants face aux intempéries et intrusions, soit par des grilles de ventilation (type DucoGrille), soit par les BSO.

De plus, tous les vitrages sont à **facteur solaire bas** de 40 %, avec une transmission lumineuse supérieure à 70 %.

Les locaux exposés sud sont, eux, équipés de climatisation, avec également des vitrages protégés par des **casquettes fixes** qui étaient déjà présentes à l'origine et qui ont été rénovées lors de la réhabilitation. Seules les orientations nord n'ont pas de protection solaire.

LOGEMENTS

Parc social

Enjeux spécifiques

Pour le parc social, les principales problématiques vont être celles des coûts et de la maintenance.

- **Contraintes budgétaires et de maintenance**

Le coût est une contrainte importante pour les bailleurs sociaux, les solutions devant être déployées **à grande échelle,** potentiellement sur des milliers de logements, avec des typologies de bâti multiples, sans retomber sur les charges des locataires. En plus du coût d'investissement, c'est la **durabilité des protections solaires** qui oriente le choix, car une maintenance élevée entraîne plusieurs problématiques :

- Des coûts supplémentaires non négligeables, d'autant plus pour les immeubles hauts, assez présents dans le parc social, où l'accès aux équipements extérieurs peut nécessiter l'intervention de cordistes ;
- Une nécessité d'accéder aux logements qui n'est pas toujours possible ;
- Une potentielle indisponibilité des pièces pour leur remplacement ;
- Des compétences spécifiques à intégrer aux marchés d'entretien et de maintenance pour le choix des entreprises.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Quelles sont les protections solaires adaptées ?

LE RETOUR D'EXPÉRIENCE D'ICF HABITAT

En décembre 2025, Léon ESPOUY, Responsable d'opérations à ICF Habitat, est intervenu lors de l'atelier AdaptaVille sur les protections solaires. Le retour d'expérience partagé illustre les avantages et inconvénients des différents types de protections solaires pour le logement social.

Avec près de 105 000 logements répartis sur l'ensemble du territoire, ICF Habitat, filiale logement de SNCF, compte parmi les plus grands opérateurs de logements en France. Sur des projets de neuf comme de réhabilitation, le bailleur social entreprend la pose de protections solaires variées, en fonction des typologies de bâti et des contraintes locales.

Projet rue Hébert, Paris 18e

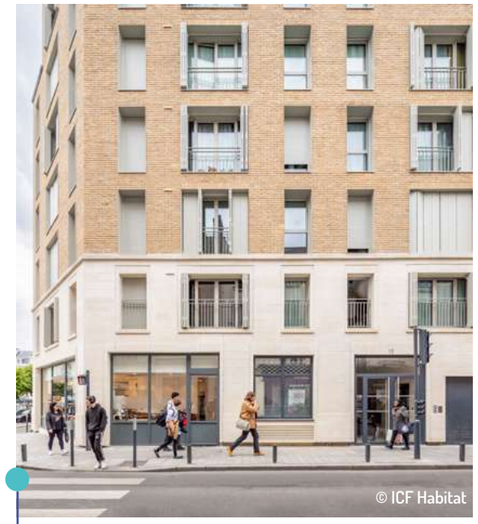
Architectes : Jean-Christophe Quinton architecte et Yann Chereau Architecture

Perspective : Bureau 504

Les volets roulants

Les volets roulants sont les **solutions les plus répandues** dans le logement en France, en neuf comme en réhabilitation, et c'est aussi le cas pour ICF Habitat. C'est en effet la solution **la moins chère** à mettre en œuvre et qui répond à beaucoup d'attentes de la part des usagers : facilité d'utilisation, obscurité, intimité, sécurité, confort d'hiver.

Les principales problématiques rencontrées, en plus de l'obscurité totale et de l'impossibilité de ventiler, vont être celles de l'intégration architecturale et du dysfonctionnement dans le temps. L'accessibilité au coffre de volets roulants doit être aisée pour anticiper sa réparabilité.



À Enghien-les-Bains (95), des volets roulants blanc en PVC, couleur permettant de ne pas stocker la chaleur, ainsi que volets pliants accordéon sur les plus grandes fenêtres

Les volets traditionnels (et persiennes)

Les volets traditionnels sont également répandus et appréciés par les usagers. Ils peuvent même participer de la composition de la façade, permettant une meilleure acceptation dans les secteurs de protection patrimoniale. Ce sont des solutions éprouvées et facile à réparer, néanmoins plus coûteuses que les volets roulants PVC.

Le principal inconvénient de ces protections solaires est leur manœuvrabilité : avec le vieillissement de la population, de plus en plus de personnes peuvent rencontrer des difficultés de manipulation. Cette problématique peut néanmoins être résolue par la mise en place de mécanismes adaptés, type « bloc-boy » (poignée pour rabattre plus facilement le volet).

Les stores textiles

Les stores textiles sont installés également sur certains bâtiments d'ICF Habitat. Néanmoins, les retours d'expérience ne sont pour l'instant pas très favorables : ces dispositifs **plus fragiles** s'endommagent facilement. Un certain nombre de conditions doivent donc être réunies pour s'orienter sur ce choix : des baies de dimension standard ou petite, une faible exposition au vent, des stores ZIP avec coulisses, une motorisation pour éviter la manipulation. Au-delà du R+5 ou sur des façades très sujettes au vent, ils sont plutôt à proscrire.

Triangle Éole Évangile, Paris 19e

Les BSO

Peu d'opérations intègrent des brise-soleil orientables car ce sont des dispositifs avec un coût assez élevé pour le bailleur.

Sur **l'Îlot Fulton** dans le 13e arrondissement, trois types d'occultations ont été choisies, en fonction d'une stratégie notamment par façade (ensoleillement, ombres portées, ...) :

- Des volets roulants métalliques pour le rez-de-chaussée ;
- Des BSO électriques de chez Griesser pour les façades sud et ouest, avec des lames épaisses permettant de protéger des intrusions ;
- Des stores screen textiles intérieurs pour les façades nord.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

DES BRISE-SOLEIL ORIENTABLES INSTALLÉS LORS DE LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE GLOBALE DU 28 RUE DES ROSES À PARIS

Construite en 1962, cette copropriété du 18e arrondissement a engagé en 2018 un **projet de rénovation globale accompagné par l'Agence Parisienne du Climat** dans le cadre du dispositif Éco-Rénovons Paris. Un ensemble de travaux a été réalisé : isolations des façades et toitures, mise en place de VMC, passage d'une chaudière fioul à gaz, changement des menuiseries privatives et mise en place de brise-soleil orientables (BSO) en PVC blanc.

LES ÉQUIPES DE LA RÉHABILITATION

- Maître d'œuvre : REANOVA
- AMO OPAH puis OAHD : URBANIS
- Isolation des façades, serrurerie, isolation planchers bas : ISOVEO
- Menuiseries : NORBA ÎLE-DE-FRANCE SUD
- Étanchéité et isolation toitures terrasses : SNA SERVICES
- Chaufferie : THOP
- Ventilation : GÉNÉRALE DE COUVERTURE PLOMBERIE

LE CHOIX DES BRISE-SOLEIL EXTÉRIEURS POUR INTÉGRER L'HABITABILITÉ D'ÉTÉ À LA RÉNOVATION GLOBALE

Alors qu'elle cumule un certain nombre de conditions faisant d'elle un bâtiment très énergivore (chaudière fioul mal réglée, murs passoires, ventilation naturelle et simple vitrage), cette petite copropriété des années 1960 constituée de 24 logements a souhaité se lancer dans un projet de rénovation globale ambitieux. En plus des aspects énergétiques, le bouquet de travaux voté en 2020 intègre **l'enjeu d'améliorer le confort d'été,** avec le changement des menuiseries privatives et la mise en place de brise-soleil orientables.

La façade côté rue est en effet exposée plein sud, avec en face un bâtiment plus bas. Avant les travaux, des volets métalliques en accordéon légèrement ajourés étaient déjà présents sur les grandes baies de cette façade, et rien sur les petites baies. Afin de protéger au mieux les logements des rayonnements solaires, la copropriété s'est tournée vers **l'installation de BSO sur toutes les baies de la façade sud.** Ces BSO en PVC blancs peuvent être fermés complètement, ce qui permet d'avoir les mêmes avantages qu'un volet roulant tout en permettant de conserver de la lumière naturelle les jours chauds et de ventiler la nuit.

L'ensemble des travaux a été réalisé entre avril 2021 et septembre 2022, et a permis d'atteindre **75% de performance énergétique**.

Le remplacement des menuiseries privatives et la mise en place des brise-soleil a coûté **70 000 €** à la copropriété, sur un total de 709 000 € pour l'ensemble des travaux et prestations intellectuelles, qui ont été subventionnés à hauteur de 307 000 €.

BSO entrouverts et BSO fermés

Copropriété

Enjeux spécifiques

- **Les autorisations à obtenir**

Pour les logements collectifs privés en copropriété, la principale spécificité est la **gouvernance collective** à laquelle vont être soumis les projets d'installation ou de remplacement de protections solaires. Qu'ils soient entrepris de manière individuelle ou collective, ils entraînent une modification de l'aspect extérieur de l'immeuble. Ils sont donc soumis au **vote des copropriétaires en assemblée générale** et encadrés par le règlement de la copropriété, qui définit souvent les types de protections solaires autorisés, ainsi que les couleurs, matériaux, etc.

En plus de l'autorisation de la copropriété, l'installation ou le remplacement de protections solaires est soumis à une autorisation d'urbanisme selon les règles locales, ainsi qu'à des exigences de protection du patrimoine dans certains secteurs.

- **Un poste intéressant à intégrer dans les projets de rénovation énergétique globaux**

Même si la réglementation n'impose pas la pose de protections solaires en copropriété, il peut être intéressant d'ajouter ce poste lors des rénovations globales. Plusieurs avantages à cela :

- Les diagnostics, scénarios de travaux, demandes d'autorisation et d'aides financières et travaux pourront être **réalisés conjointement** ;
- Dans les secteurs de protection patrimoniale, un projet global avec ravalement ou isolation de la façade combiné à l'installation de protections solaires va être potentiellement **plus facilement autorisé**, les protections solaires pouvant être choisies pour s'intégrer au mieux dans la nouvelle esthétique de la façade ;
- Des **solutions harmonieuses** sont choisies pour l'ensemble des copropriétaires, assurant une cohérence sur la façade.

L'un des freins principaux à cette intégration va être le coût additionnel, qui doit être supporté par l'ensemble des copropriétaires.

Quelles sont les protections solaires adaptées ?

- Les **volets roulants** sont les systèmes les plus demandés en copropriété, du fait de leur coût moindre, de la sécurisation et de l'obscurité qu'ils permettent. Les volets roulants permettent d'améliorer le confort en hiver car ils apportent une résistance thermique additionnelle à celle de la fenêtre. La performance induite en termes d'efficacité énergétique entre en compte dans le calcul conventionnel du DPE. Ce ne sont néanmoins pas les dispositifs les plus adaptés en termes de maintien d'habitabilité en été, car ils empêchent la ventilation nocturne et obligent à être dans l'obscurité lorsqu'on les baisse, freinant potentiellement leur utilisation la journée.
- Les **persiennes** sont une solution également plutôt économique, et plus efficace en termes de confort d'été. Elles peuvent être à projection pour laisser rentrer la lumière la journée.
- L'idéal est de **combiner deux solutions :** une pour occulter et faire le noir, notamment dans les chambres, qui peut être installée à l'intérieur (rideaux, store), et une pour protéger réellement du soleil. Ce peut être par exemple la combinaison de volets roulants et de stores bannes.

CONCLUSION

Ce guide braque le projecteur sur des mesures essentielles pour adapter les bâtiments à la surchauffe. Encore trop souvent oubliées, négligées ou supprimées en dernière intention, **les protections solaires ne doivent pas être considérées comme des surcoûts superflus ou des difficultés à contourner : ce sont des éléments fondamentaux du bâti qui protègent les citoyens et citoyennes de risques majeurs pour leur santé.** Leur déploiement devrait donc être systématiquement intégré aux projets de rénovation et de ravalement, en association avec l'isolation et la ventilation.

Si des pionniers de l'architecture et de la rénovation bioclimatique ont parfaitement intégré ce geste architectural, de nombreux professionnels ont encore besoin de monter en compétence sur ces sujets. **Dès lors, cette ressource se veut un outil pratique pour faciliter le choix de dispositifs adaptés aux multiples contextes franciliens.** L'enjeu est complexe : il n'existe pas de solution universelle, mais un équilibre à trouver entre différents facteurs parfois contradictoires. C'est pourquoi cette ressource croise une diversité de sources et de points de vue, afin de ne négliger ni les enjeux de santé publique, ni la diversité des usages et usagers, ni l'articulation avec les autres travaux de rénovation, ni les impératifs de protection patrimoniale.

Outre une règlementation facilitatrice, le partage des connaissances et le dialogue entre les acteurs seront les pierres angulaires de la réintroduction à grande échelle de ces dispositifs, jadis indissociables du paysage urbain.

SOLUTIONS

COMPARATIF DE 11 DISPOSITIFS

Le point cardinal indique l'exposition pour laquelle cette protection solaire est la plus adaptée de manière générale.

- Très adaptée
- Moyennement adaptée
- Peu adaptée

Réduction de la surchauffe

Évaluée en situation d'usage optimal : bonne orientation, bonne utilisation.

Élevé : solution capable de bloquer la majorité des apports solaires avant vitrage.

Moyen : réduction significative mais partielle ou indirecte.

Faible : impact limité ou secondaire.

Maintien de l'apport lumineux

Évalué en position déployée.

Élevé : impact faible sur l'éclairement naturel.

Moyen : réduction notable mais lumière naturelle maintenue.

Faible : forte réduction à quasi-occultation.

Effet sur le confort d'hiver

Évalué en position d'hiver : non déployée quand cela est possible.

Positif : améliore le confort d'hiver (apports conservés + effet isolant possible).

Neutre : pas d'impact significatif.

Négatif : réduit les apports solaires hivernaux.

Possibilité de ventilation

Évaluée en position fermée/déployée.

Élevée : aucun (ou quasi) impact.

Moyenne : ventilation possible mais réduction de l'ouverture en position fermée.

Faible : ventilation très faible.

Manipulation

Aucune : système fixe, sans intervention de l'utilisateur.

Manuelle : actionnement par l'utilisateur.

Motorisée : actionnement électrique.

Automatisée : pilotage automatique (horloge, capteurs d'ensoleillement, de vent...).

Résistance au vent

Élevée : système robuste avec peu de prise au vent.

Moyenne : tenue correcte mais sensible selon configuration (orientation, fixation, hauteur).

Faible : sensible au vent, repli souvent nécessaire.

Entretien

Faible : entretien ponctuel (nettoyage, contrôle simple).

Moyen : entretien régulier et vérifications périodiques nécessaires.

Élevé : maintenance fréquente ou technique (mécanismes, accès difficile, pièces sensibles).

Difficulté de mise en œuvre

Faible : pose simple, peu de contraintes techniques.

Moyenne : mise en œuvre nécessitant une attention particulière (fixations, intégration façade).

Élevée : mise en œuvre complexe (structure, ITE, contraintes architecturales ou techniques importantes) .

Coûts

Le classement en coût à l'installation repose sur des ordres de grandeur exprimés en €/m² ou en €/unité selon le type de solution, fortement dépendant du type de système, du dimensionnement, des variantes, des matériaux, etc.

Faible ≈ < 100 €/m² ou ≈ < 400 €/unité.

Moyen ≈ 100 à 400 €/m² ou ≈ 200 à 800 €/unité.

Élevé ≈ > 400 €/m² ou ≈ > 800 €/unité.

Ces indications sont générales, les caractéristiques sont variables en fonction du modèle et ses caractéristiques propres (facteur solaire, classes de résistance au vent...).

LES PROTECTIONS SOLAIRES FIXES

BRISE-SOLEIL FIXES

Réduction de la surchauffe	Moyen	Non adaptés au sud, peuvent être adaptés à l'est/ouest. La performance dépend de l'espacement, la profondeur et la capacité d'inclinaison des lames.
Maintien de l'apport lumineux	Moyen	Réduction plus ou moins importante de la lumière naturelle toute l'année.
Effet sur le confort d'hiver	Négatif	Réduction des apports solaires toute l'année, selon le dimensionnement.
Possibilité de ventilation	Moyen	La surface libre sera réduite en fonction de l'espacement entre les lames.
Manipulation	Aucune / manuelle / motorisée / automatisée	Le pilotage de l'inclinaison des lames permet d'améliorer la performance du système.
Résistance au vent	Élevée	Structure robuste (systèmes fixes).
Entretien	Faible	Contrôle des fixations. La durabilité est souvent plus importante que pour des protections mobiles (BSO, stores, etc.).
Difficulté de mise en œuvre	Élevée	Dimensionnement des fixations (poids, vent). Vigilance aux ponts thermiques (ITE) et au type de vitrage (chocs thermiques).
Coûts	Moyen	≈160 - 240 € HT / m² (fourniture et pose). Modèles non standards : le coût varie fortement selon les matériaux utilisés et la complexité de la conception et de la mise en œuvre. Contrairement aux solutions de type casquette, une large densité de lames est nécessaire pour que cela fonctionne.

Principe

Il s'agit d'un dispositif avec des lames, parfois fixes, mais souvent orientables mécaniquement ou électroniquement, à l'angle solaire. Elles bloquent les rayonnements directs tout en laissant passer une lumière naturelle diffuse.

Points d'attention

- Réglage permanent nécessaire des lames orientables pour assurer l'efficacité ;
- Impact sur la vue selon la densité et l'orientation des lames ;
- Nécessite d'adapter la conception à l'orientation et au risque de pertes hivernales ;
- Peut jouer un rôle anti-effraction et/ou de support végétalisé.

Variantes

- Matériaux : aluminium, acier, bois, PVC ;
- Lames : verticales ou inclinées, pleines ou ajourées ;
- Des lames orientables rendent le dispositif plus efficace, mais sont généralement motorisées et plus chères ;
- Intégration photovoltaïque possible (BIPV).

CASQUETTES OU BRISE-SOLEIL HORIZONTAUX

Réduction de la surchauffe	Élevée	Très efficaces pour stopper le rayonnement solaire direct au sud, mais moins pour les orientations est et ouest. La performance dépend de l'espacement des lames, la profondeur de l'avant-toit et la hauteur du rebord.
Maintien de l'apport lumineux	Moyenne	Faible réduction de la lumière naturelle toute l'année.
Effet sur le confort d'hiver	Neutre	Bien conçues c'est assez négligeable, mais peuvent limiter une partie des gains en mi-saison.
Possibilité de ventilation	Élevée	Pas d'impact (ouverture totale).
Manipulation	Aucune	Aucune manipulation requise. Convient aux occupants à mobilité réduite.
Résistance au vent	Forte	Structure robuste (systèmes fixes).
Entretien	Faible	Contrôle des fixations. Durabilité supérieure aux systèmes mobiles.
Difficulté de mise en œuvre	Élevée	Dimensionnement des fixations (poids, vent). Vigilance aux ponts thermiques (ITE) et au type de vitrage (chocs thermiques).
Coûts	Faible	≈ 100 - 270 € HT / m² (fourniture et pose). Modèles non standards : le coût varie fortement selon les matériaux utilisés et la complexité de la conception et de la mise en œuvre. Nécessitent généralement moins de matériau que les brise-soleil verticaux.

Principe

Il s'agit d'une avancée horizontale fixe jouant sur l'angle solaire pour conserver les apports solaires l'hiver, mais les réduire fortement l'été.

Points d'attention

- Adapter la conception à l'orientation et au risque de pertes hivernales. Ne pas négliger l'incidence du soleil en mi-saison ;
- Pas de contrôle de la luminosité / éblouissement ou d'apport d'intimité aux occupants. Intéressant de les combiner à des protections solaires intérieures ;
- Permet de laisser la vue libre ;
- Attention à l'influence sur l'aspect du bâtiment, le ruissellement des eaux de pluie, et aux dégradations liées aux oiseaux, pour la conception, l'installation et le programme d'entretien.

Variantes

- Matériaux : bois, aluminium, PVC ;
- Lames : pleines ou perforées.

©Agence Parisienne du Climat

LES PROTECTIONS SOLAIRES MOBILES

STORES EXTÉRIEURS À TOILE VERTICAUX

Réduction de la surchauffe	Élevée	Très efficace pour toutes les orientations.
Maintien de l'apport lumineux	Moyen	Dépend du maillage. Peut permettre un bon compromis lumière/protection.
Effet sur le confort d'hiver	Neutre	Apports lumineux conservés lorsque le store est relevé. Moins bon isolant qu'un volet roulant.
Possibilité de ventilation	Faible	Une légère ventilation est possible, qui dépend de la perméabilité de la toile.
Manipulation	Manuelle / motorisée / automatisée	Selon le système choisi.
Résistance au vent	Moyenne	Selon le guidage (ZIP étant le plus résistant).
Entretien	Faible	Contrôle de la toile, éventuellement du moteur du coffre. Entretien annuel nécessaire en cas de guidage par câble.
Difficulté de mise en œuvre	Faible	Nécessite une fixation en façade pour le coffre (apparent ou intégré) et les guidages. Plus simple en rénovation que certaines solutions (ex. stores vénitiens).
Coûts	Moyen	≈ 400 - 600 € HT / unité (fourniture et pose) pour des stores classiques, et 1 300 € à 2 000 € unité (fourniture + pose) pour des ZIP.

Principe

Il s'agit d'une toile tendue, déployée devant le vitrage, qui bloque le rayonnement solaire tout en permettant un certain passage de lumière.

Points d'attention

- Le type de maillage, coefficient d'ouverture (densité du maillage) et la couleur de la toile influencent le niveau de protection contre la chaleur, la transmission lumineuse et le caractère isolant en hiver. À noter : Les toiles opaques ne seront pas forcément plus performantes.
- Peut limiter la vue vers l'extérieur et l'entrée de lumière naturelle selon le maillage.

Variantes

- Toiles : acrylique (ne permettent pas la vision vers l'extérieur), screens (toiles tissées en fibre de verre ou de polyester enduites de PVC) ;
- Guidage : coulisses (plus résistant, version intégrable pour plus d'esthétisme), câbles (plus discrets, moins robustes, nécessitent d'être vérifiés voire retendus annuellement), tiges (variante plus solide des câbles), ZIP (le plus résistant).

© Agence Parisienne du Climat

STORES BANNES, À L'ITALIENNE ET VOLETS À PROJECTION

Réduction de la surchauffe	Élevée	Très efficace au sud. Dépend fortement de l'orientation, de la profondeur du déploiement, de l'inclinaison et de la hauteur de la baie. Moins performant à l'est et à l'ouest quand la toile est horizontale.
Maintien de l'apport lumineux	Moyen	Apport de lumière du jour avec réduction variable selon la couleur, la densité et la géométrie de la toile. Maintien d'une lumière diffuse.
Effet sur le confort d'hiver	Neutre	Aucun impact lorsque replié.
Possibilité de ventilation	Élevée	Grande surface de ventilation.
Manipulation	Manuelle / motorisée / automatisée	L'automatisation peut être recommandée pour la gestion du vent.
Résistance au vent	Faible	Structure sensible : repli obligatoire en cas de vents forts.
Entretien	Élevé	Contrôle de la toile, des bras articulés et du mécanisme.
Difficulté de mise en œuvre	Faible	Fixation en façade. Intégration simple en rénovation sans modification lourde du bâti.
Coûts	Faible	≈ 200 - 400 € HT / m² (fourniture et pose).

Principe

Il s'agit d'un store extérieur à bras articulés ou système à projection, déployant une toile en façade pour créer de l'ombre sur les vitrages et parfois aussi les espaces extérieurs. Sa position en dépassement de la façade permet de conserver ventilation et visibilité vers l'extérieur.

Points d'attention

- Faible résistance au vent : repli automatique indispensable en tertiaire ;
- En cas de pluie, permet de conserver les ouvertures ventilées sans infiltration directe ;
- Bonne ventilation et maintien de la vue vers l'extérieur même en position déployée ;
- Solution souvent utilisée en complément d'autres protections (volets, stores intérieurs) ;
- Adapté aux grandes surfaces vitrées et permet de créer un ombrage extérieur utilisable ;
- Intérêt particulier en rénovation de bâtiments historiques.

Variantes

- Types :
  - Store banne : toile déployée horizontalement ou légèrement inclinée, crée une zone d'ombre plus importante sous le store (plus adapté aux grandes surfaces vitrées et terrasses) ;
  - Store à projection à l'italienne : toile déployée verticalement et plus inclinée (plus adapté aux petites ouvertures et aux orientations est et ouest) ;
  - Auvent hollandais (protection solaire supplémentaire sur les côtés) ;
  - Systèmes de volets à double ouverture, combinant pliant + projection.
- Toile : acrylique, polyester, PVC ;
- Configuration : coffre intégral, semi-coffre, sans coffre ;
- Usage : façade, terrasse, balcon (protection des baies + ombrage).

Stores à projection, stores bannes © Agence Parisienne du Climat

Auvent hollandais © Hans Ludwig Pixabay

BRISE-SOLEIL ORIENTABLES (BSO) OU STORES VÉNITIENS EXTÉRIEURS

Réduction de la surchauffe	Élevée	Très efficace pour toutes orientations. La performance dépend fortement du pilotage.
Maintien de l'apport lumineux	Moyen	Contrôle fin de la lumière (diffuse à occultant) tout en bloquant le rayonnement direct.
Effet sur le confort d'hiver	Neutre	Apports solaires maximaux lorsque le système est relevé.
Possibilité de ventilation	Moyenne	Possibilité de ventilation naturelle, variable selon l'angle et le déploiement des lames.
Manipulation	Manuelle / motorisée / automatisée	Système qui offre des possibilités de pilotage très fin des ambiances : lumière (diffuse à occultation), chaleur, intimité, ventilation.
Résistance au vent	Faible	Fragiles, mais résistance améliorée selon configuration (coulisses ou tige, pose en baie/ébrasement, orientation des lames à 90°, capteurs vent).
Entretien	Élevé	Maintenance régulière des lames et mécanismes. Entretien annuel nécessaire en cas de guidage par câble.
Difficulté de mise en œuvre	Moyenne	Intégration contraignante (coffre, coulisses), un BSO entraînant une hauteur de coffre plus importante qu'un volet roulant ainsi qu'une réduction du clair de vitrage (à associer à de l'ITE). Nécessite un échafaudage et plusieurs semaines de travaux.
Coûts	Moyen	≈ 600 € à 1 300 € unité (fourniture + pose).

Principe

Il s'agit de lames horizontales orientables placées à l'extérieur du vitrage, permettant de bloquer le rayonnement solaire direct tout en modulant l'apport de lumière. Le tablier est généralement relevable en empilant les lames et guidé par des coulisses ou des câbles tendus sur les côtés.

Points d'attention

- Adaptation fine aux usages mais forte variabilité de confort selon le pilotage ;
- Sensible au vent (bruit, usure), moins adapté aux étages élevés et zones exposées au vent ;
- Entretien important ;
- Fort impact architectural en rénovation (coffre + coulisses visibles) ;
- Adapté aux petites et grandes surfaces vitrées.

Variantes

- Matériaux : aluminium (majoritaire), bois, PVC ;
- Lames : plates (particulièrement adaptées aux petites fenêtres), galbées (meilleure vue mais moins résistantes au vent), occultantes (plus protectrices) ;
- Guidage : coulisses (plus résistants, version intégrable pour plus d'esthétisme), câbles (plus discrets, moins robustes, nécessitent d'être vérifiés voire retendus annuellement), tiges (variante plus solide des câbles) ;
- Intégration : niche (ITE), sous linteau, saillie (coffre apparent) ;
- Option : dispositifs anti-effraction (courroie dentée acier en coulisses).

À droite, des BSO © Pascal Dhennequin - Ville de Paris

VOLETS PLEINS (BATTANTS, COULISSANTS, PLIANTS)

Réduction de la surchauffe	Élevée	Très efficace pour toutes orientations.
Maintien de l'apport lumineux	Faible	Occultation totale en position fermée.
Effet sur le confort d'hiver	Positif	Apports maximaux en position ouverte ; effet isolant possible selon le matériau en position fermée.
Possibilité de ventilation	Faible	Possible uniquement en position entrouverte avec des dispositifs adaptés (arrêts, crémaillère).
Manipulation	Manuelle / motorisée / automatisée	La manœuvre manuelle est la plus courante mais peut être contraignante. Elle est peu adaptée aux personnes à mobilité réduite et présente un risque de sécurité en hauteur (penchement en façade).
Résistance au vent	Forte	Systèmes robustes (charnières ou rails).
Entretien	Faible	Dépend aussi du matériau (bois plus exigeant : peinture/lasure). Contrôle fixations, rails, charnières.
Difficulté de mise en œuvre	Élevée	Intervention sur la façade nécessaire, contraintes avec ITE (fixations, ponts thermiques) et adaptation à la configuration existante (espace latéral nécessaire, gestion de l'encombrement dans l'embrasure...).
Coûts	Moyen	≈ 200 - 900 € HT / unité (fourniture et pose) ; très variable selon le modèle. En règle générale : volets coulissants > volets pliants > volets battants ; bois > aluminium > PVC

Volets coulissants, pliants, battants ©Agence Parisienne du Climat

Principe

Il s'agit de volets pleins assurant une occultation totale du vitrage. Fermés, ils bloquent efficacement le rayonnement solaire direct mais empêchent le passage de lumière et d'air.

Points d'attention

- Atouts principaux : occultation complète, robustesse et tenue au vent ;
- Absence de lumière naturelle et de ventilation en position fermée ;
- Occultation de type rideau souvent utilisée en complément des volets ;
- Adapté à tous types d'ouvertures, y compris grandes baies ;
- Protection historique, souvent utilisée ou imposée en secteur patrimonial.

Variantes

- Types : battants, coulissants, pliants ;
- Matériaux : bois, aluminium, PVC, acier ;
- Possibilité de dispositifs pour maintenir en position entrouverte ;
- Possibilité de systèmes à double ouverture combinant volet pliant + projection.

VOLETS AJOURÉS OU PERSIENNES

Réduction de la surchauffe	Élevée	Très efficace pour toutes orientations.
Maintien de l'apport lumineux	Moyen	Apport de lumière du jour selon les ajours.
Effet sur le confort d'hiver	Neutre	Apports solaires maximaux lorsque ouverts ; effet isolant limité à certains volets battants.
Possibilité de ventilation	Moyenne	Permet une certaine ventilation naturelle même en position fermée (selon l'ajourage).
Manipulation	Forte	Systèmes robustes (charnières ou rails).
Résistance au vent	Manuelle / motorisée / automatisée	La manœuvre manuelle est la plus courante mais peut être contraignante. Elle est peu adaptée aux personnes à mobilité réduite et présente un risque de sécurité en hauteur (penchement en façade).
Entretien	Faible	Dépend du matériau (bois plus exigeant : peinture/lasure). Contrôle fixations, rails, charnières.
Difficulté de mise en œuvre	Élevée	Intervention sur la façade nécessaire, contraintes avec ITE (fixations, ponts thermiques) et adaptation à la configuration existante.
Coûts	Moyen	≈ 200 - 900 € HT / unité (fourniture et pose) ; très variable selon le modèle. En règle générale : volets pliants > volets battants ; bois / aluminium > PVC.

Principe

Il s'agit de volets ajourés ou persiennes se repliant latéralement ou en accordéon, laissant passer partiellement la lumière et l'air grâce à des lames ou perforations. Fermés, ils bloquent une partie du rayonnement solaire direct tout en permettant un certain éclairement naturel et une ventilation.

Points d'attention

- Occultation partielle : compromis entre protection solaire, apport de lumière et ventilation (contrairement aux volets pleins) ;
- Adapté à tous types d'ouvertures, y compris grandes baies ;
- Impact architectural important, souvent utilisé ou imposé en secteur patrimonial.

Variantes

- Matériaux : bois, aluminium, PVC, acier ;
- Possibilité de dispositifs de maintien en position entrouverte ;
- Possibilité de systèmes à double ouverture combinant persienne + projection.

©Agence Parisienne du Climat

VOLETS ROULANTS

Réduction de la surchauffe	Élevée	Très efficace pour toutes orientations.
Maintien de l'apport lumineux	Faible	Occultation totale en position fermée, même si les interstices entre les lames laissent passer une certaine fraction de lumière.
Effet sur le confort d'hiver	Positif	Permet un maximum d'apports solaires lorsqu'il est entièrement rétracté et a généralement des propriétés isolantes.
Possibilité de ventilation	Faible	Pas de ventilation, ou très limitée en position fermée.
Manipulation	Manuelle / motorisée / automatisée	Selon le système choisi.
Résistance au vent	Forte	Système robuste avec guidage latéral, bonne tenue au vent.
Entretien	Faible	Nettoyage des lames et vérification des coulisses ; contrôle du moteur si motorisé.
Difficulté de mise en œuvre	Moyen	Globalement simple mais dépend fortement du mode d'intégration : coffres en façade plus faciles en rénovation (comparativement aux solutions intégrées).
Coûts	Moyen	≈ 250 à 850 HT / unité (fourniture et pose).

Principe

Ce volet est constitué de lames horizontales articulées s'enroulant dans un coffre situé au-dessus de la baie. Déployé, il forme une barrière opaque devant le vitrage, bloquant le rayonnement solaire, la lumière et les échanges d'air.

Points d'attention

- Très bonne occultation et protection solaire hermétique, mais très forte réduction de la lumière naturelle et de la ventilation en position fermée ;
- Occultation de type rideau souvent utilisée en complément ;
- Très répandu en logement collectif : économique et peu d'entretien ;
- Attention à l'intégration architecturale pour ce modèle moderne.

Variantes

- Matériaux : PVC, aluminium (majoritaire), bois ;
- Commande : manuelle, motorisée, automatisée (domotique, capteurs solaires) ;
- Types de pose : en applique (sur la façade, plus simple mais plus architecturalement impactant), sous linteau (dans l'embrasure, sous la partie supérieure de l'ouverture, diminue l'éclairage naturel), en tunnel (coffre intégré à la maçonnerie, plutôt en neuf ou rénovation lourde), ou sur pré-cadre isolé (intégration dans l'enveloppe, notamment avec ITE) ;
- Peut intégrer des fonctions anti-effractions selon les modèles.

©Agence Parisienne du Climat

LES PROTECTIONS SOLAIRES INTÉGRÉES AU VITRAGE

FILMS SOLAIRES

Réduction de la surchauffe	Moyenne	Bloque les apports solaires quelle que soit l'orientation. Moins efficace que les autres solutions fixes et mobiles : à poser en priorité sur les vitrages sud, ouest et est sans protection solaire préalable.
Maintien de l'apport lumineux	Moyen	Réduction permanente de la lumière naturelle, dépendamment du type de film (plus forte pour films réfléchissants) et modification possible de la teinte, pouvant impacter les usagers.
Effet sur le confort d'hiver	Négatif	Diminution des apports solaires hivernaux.
Possibilité de ventilation	Élevée	Aucun impact.
Manipulation	Aucune	Aucune manipulation requise. Convient aux occupants à mobilité réduite.
Résistance au vent	Élevée	Aucun impact.
Entretien	Faible	Nettoyage requis.
Difficulté de mise en œuvre	Faible	Pose rapide sur vitrage existant ; vérifier compatibilité vitrage (risque de choc thermique). Conditions de pose à respecter (température, humidité, vent).
Coûts	Faible	≈ 40 – 120 € HT/m² (fourniture + pose) selon le type.

Principe

Il s'agit de pellicule appliquée sur le vitrage (intérieure ou extérieure) filtrant une partie du rayonnement solaire (UV, IR) pour diminuer la chaleur et l'éblouissement tout en conservant la transparence. Plus la performance solaire est élevée, plus la transmission lumineuse diminue.

Points d'attention

- Réduction de la lumière naturelle et modification possible de la teinte ;
- Certaines gammes sont quasiment invisibles ;
- Solution moins performante que les protections extérieures mais adaptée à tout type d'ouverture, aux grandes surfaces vitrées et contextes contraints (immeuble de grande hauteur, fenêtres de toit, zones protégées) ;
- Simple et rapide à mettre en place.

Variantes

- Matériaux : polyester, couches métalliques anti-UV ;
- Type : réfléchissants (effet miroir et fonction d'intimité), transparents (plus lumineux), teintés, anti-UV, électrostatiques repositionnables (usage temporaire).

© Solar Screen, Tego

STORES INTÉGRÉS À LA FENÊTRE

Réduction de la surchauffe	Moyen	Moins efficace qu'une protection solaire extérieure mobile : la majeure partie du rayonnement est réfléchie, mais une fraction traverse vers intérieur.
Maintien de l'apport lumineux	Faible	Apport de lumière du jour selon l'orientation des lamelles.
Effet sur le confort d'hiver	Neutre	Gains solaires maximaux lorsque les lamelles sont orientées horizontalement ou lorsque le store est entièrement rétracté.
Possibilité de ventilation	Élevée	Aucun impact.
Manipulation	Manuelle / motorisée / automatisée	Selon le système choisi.
Résistance au vent	Élevée	Aucun impact.
Entretien	Aucun	Aucun entretien à prévoir. Peu de risque de casse mais l'intervention peut être contraignante et mettre en danger l'étanchéité de la fenêtre.
Difficulté de mise en œuvre	Moyenne	Tout en un, facile à installer mais nécessite de changer toute la fenêtre.
Coûts	Élevés	≈ 700-2000 € unité, très variable en fonction de la fenêtre, du matériau et du fabriquant. Environ 500-1000 €/m² pour le vitrage seul.

Principe

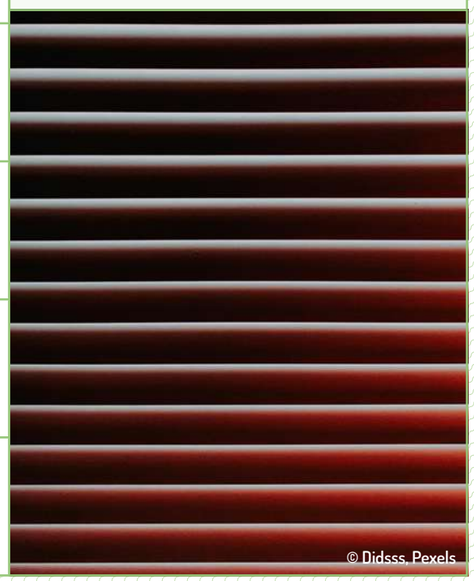
Il s'agit d'un store (vénitien ou écran) intégré directement dans le vitrage double ou triple, soit entre deux vitrages (enchâssé), soit dans une cavité vitrée protégée avec ouvrant. Le système est protégé de l'environnement extérieur tout en restant pilotable.

Points d'attention

- Produit combinant propriétés d'un store et d'un double vitrage, mais un peu moins efficace qu'une protection extérieure classique ;
- Système intégré au vitrage : très protégé (sans vent/pluie/pollution), facile à installer, excellente durabilité et peu d'entretien mais maintenance complexe en cas de panne (remplacement vitrage) ;
- Solution adaptée aux bâtiments tertiaires, grande hauteur ou fortement vitrés ;
- Invisible de l'extérieur.

Variantes

- Position : entre vitrages (scellé) ou cavité ventilée (accès entretien) ;
- Lames : vénitien aluminium/textile.



© Didsss, Pexels

VITRAGES À CONTRÔLE SOLAIRE INTÉGRÉ

Réduction de la surchauffe	Moyenne	Moins efficace qu'une protection solaire extérieure mobile (facteur solaire d'environ 40-50%[9]).
Maintien de l'apport lumineux	Élevé	Impact limité mais toute l'année.
Effet sur le confort d'hiver	Négatif	Caractère isolant mais bloque les gains solaires hivernaux (dans une moindre mesure si c'est un vitrage adaptatif/dynamique).
Possibilité de ventilation	Élevée	Aucun impact.
Manipulation	Aucune	Aucune manipulation requise. Convient aux occupants à mobilité réduite.
Résistance au vent	Forte	Aucun impact.
Entretien	Faible	Entretien identique à un double vitrage classique.
Difficulté de mise en œuvre	Moyenne	Tout-en-un, facile à installer mais nécessite de changer toute la fenêtre ou bien de réduire le clair de vitrage.
Coûts	Élevé	≈ Environ 1000€ par m² (coût global pose comprise).

[9] CSTB, Fenêtre avec double vitrage à verre à contrôle solaire en façade (et porte fenêtre) 15 solutions technologiques pour le confort d'été (2025)

Principe

Un vitrage à contrôle solaire est un double vitrage comprenant une feuille en verre dotée d'un traitement (couche métallique ou multicouche) qui réfléchit une partie du rayonnement solaire infrarouge et UV tout en laissant passer la lumière visible.

Points d'attention

- Permet de réguler les apports thermiques sans obstruer la vue, mais avec des performances plus faibles qu'une protection extérieure ;
- Transmission lumineuse plus faible par rapport à un double vitrage sans contrôle solaire ;
- Utile comme complément à des protections solaires extérieures ou comme solution dans les cas où la pose de protection solaire extérieure est impossible (ex. contraintes patrimoniales...) ;
- Attention au potentiel éblouissement du voisinage en raison de l'augmentation de la réflexion du rayonnement solaire ;
- Perte d'apports solaires hivernaux.

Variantes

- Types : réfléchissant (facteur solaire bas, teinte miroir avec impact visuel marqué), absorbant (moins efficace pour le confort d'été mais effet esthétique coloré), sélectif (facteur solaire moyen, aspect plus neutre), toute saison (isolation renforcée), adaptatifs (modifient leur teinte en fonction de la température ou de l'ensoleillement mais consommation électrique importante) ;
- Options : autonettoyant, acoustique, feuilleté sécurité, trempé.

© ARNAUD VIGNE, Pexels

BIBLIOGRAPHIE

Adaptaville, « Film solaire : réduire l'apport solaire des vitres dans les bâtiments »
Adaptaville, « Installer des protections solaires mobiles extérieures »

Adaptaville, « Le brise-soleil fixe : une protection contre le soleil et la chaleur »

ADEME, RESILIANCE : Adaptation des bâtiments au changement climatique (2023)

ADEME, Les exigences réglementaires pour les travaux de rénovation (2023)

Agence Qualité Construction (AQC) / EnvirobatBDM, Confort d'été et réduction des surchauffes : 12 enseignements à connaître (2019)

ANAH, Rénover et adapter les logements aux fortes chaleurs (2024)

Bruxelles environnement, Guide bâtiment durable, « Protections solaires intérieures et intégrées » (2026)

Bruxelles Environnement, Guide Bâtiment durable, « Eléments de choix durable » (2020)

Bruxelles Environnement, Guide Bâtiment Durable, « Protections solaires extérieures » (2026)

Cerema, Améliorer le confort d'été en logements collectifs : des solutions techniques (2025).

Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement de la Haute-Garonne, Les protections solaires : protéger les ouvertures du rayonnement solaire (2010)

CSTB, Brise soleil en casquette ou vertical ou à lames orientables : 15 solutions technologiques pour le confort d'été (2025)

CSTB, Fenêtre avec double vitrage à verre à contrôle solaire en façade (et porte fenêtre) 15 solutions technologiques pour le confort d'été (2025)

CSTB, Guide de solutions pratiques à l'usage des décideurs du secteur de l'habitat social (2008)

CSTB, Protections solaires extérieures mobiles : 15 solutions technologiques pour le confort d'été (2025)

CSTB, Comment choisir vos fermetures et stores ?

Direction régionale des affaires culturelles Auvergne-Rhône-Alpes, Les volets et occultations (2025)

Direction régionale des affaires culturelles Bourgogne-Franche-Comté / AJENA, Guide pour la réhabilitation du bâti en centre-bourg « Adapter le bâti ancien aux enjeux climatiques » (2022)

e-Cahiers du CSTB, Améliorer le confort d'été dans l'habitat collectif (2008)

Energie+, « Choisir la protection solaire »

Energie+, « Cas particulier : La protection des fenêtres en toiture » (2025)

EnvirobatBDM, Conception des protections solaires (2023)

EnvirobatBDM, Panorama des protections solaires (2022)

FFB groupement Actibaie, AFPVP, IGNES, Les solutions sobres de rafraîchissement pour le logement et les locaux professionnels (2020)

Good Homes Alliance & British Blind and Shutter Association, Shading for housing : a Design guide for a changing climate (2023)

Groupe Coopératif Matériaux Envirobat Méditerranée, Fiche Procédé Constructif, Vitrage a store intégré (2011)

Guide Bâtiment Durable, « Eléments de choix durable » (2020)

Guide Bâtiment Durable, « Protections solaires extérieures » (2026)

London South Bank University et The British Blind and Shutter Association, A Case Study assessing the impact of Shading Systems combined with Night-Time Ventilation strategies on Overheating within a Residential Property (2017)

Ministère de la Culture – Direction générale des patrimoines et de l'architecture. Périmètre délimité des abords : guide pratique (2025)

Plus fraîche ma ville, « Structure d'ombrage en façade » (2024)

Profeel, « Automatisation des volets roulants pour le confort d'été : un test in situ » (2024)

Service Public « Quelle autorisation d'urbanisme déposer pour changer ses fenêtres, ses volets ou sa porte ? » (2024).

L'AGENCE PARISIENNE DU CLIMAT

Acteur opérationnel du territoire, l'Agence accompagne la mise en œuvre des Plans Climat de la Ville de Paris et de la Métropole du Grand Paris. Elle a pour rôle d'informer, de conseiller et d'accompagner les Parisiennes et Parisiens dans leurs démarches contre le changement climatique et pour la transition énergétique et écologique. Elle mène de nombreuses actions en lien avec les enjeux environnementaux de la ville dense, du bâti et de l'énergie, tant en matière d'atténuation que d'adaptation au changement climatique.

www.apc-paris.com

ADAPTAVILLE : UN DISPOSITIF POUR FACILITER L'ADAPTATION DES VILLES FRANCILIENNES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Canicules, sécheresses, fortes pluies, inondations : aujourd'hui, s'adapter au changement climatique est devenu un impératif pour protéger la population et assurer l'habitabilité de nos villes. Le dispositif AdaptaVille, lancé en mai 2021 par l'Agence Parisienne du Climat en partenariat avec la Ville de Paris, la Métropole du Grand Paris, l'ADEME Île-de-France, et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, accompagne le déploiement de solutions qui ont fait leurs preuves. Sur sa plateforme AdaptaVille.fr, des fiches pratiques téléchargeables présentent plus de 80 solutions avec une approche concrète, des informations pratiques, des retours d'expérience et des contacts directs. En parallèle, des rendez-vous réguliers (rencontres, visites, ateliers, webinaires, sessions de travail...) viennent animer la communauté et faciliter les échanges entre pairs. Pour aller plus loin, un accompagnement sur-mesure peut aussi être proposé aux collectivités ou acteurs privés souhaitant monter en compétence.

www.adaptaville.fr

Directrice de la publication : Cécile Gruber
Rédactrice en chef : Solène Quéinnec
Rédacteurs : Félix Maupu, Anna Blouet, Marin Pugnat-Kostrzewski
Suivi de production : Alice Pigeon
Mise en page et illustration : Chloé Heinis
Date de publication : juillet 2026