



Évolution, Normes et Patrimoine

L'Art de l'Ouverture

Les menuiseries extérieures

Intégrant les préconisations OMEGE — Envirobat Grand Est





INTRODUCTION

Introduction



Objectifs de la présentation

- Comprendre les « fonctions » des ouvertures.
- Retracer l'évolution technologique et matérielle.
- Maîtriser les exigences normatives (DTU 36.5) et la pose.
- Identifier les spécificités du patrimoine.

Message clé

Une menuiserie n'est pas qu'un percement dans le mur, c'est une interface !

Le contexte global

- La menuiserie comme **interface “critique”** entre l’intérieur et l’extérieur mais aussi au sein de l’enveloppe d’un mur !
- Enjeux : confort, énergie, esthétique, sécurité... bien-être.
- Chiffres clés 2023 (source : Le Moniteur, V. Cottier, sept. 2024) :
 - 6 100 fabricants de menuisiers vs 43 000 entreprises de pose (turnover $\approx$ **1/4** en 2 ans).
 - 10 321 000 châssis vendus en 2021.
 - La pose avec dépose représente 60,1 % en 2023 : quid du **recyclage, du réemploi ?**

Débat

Comment avoir une approche systémique des menuiseries ?

Un exemple



Musée du sabotier à Soucht
Urbane kultur Architectes



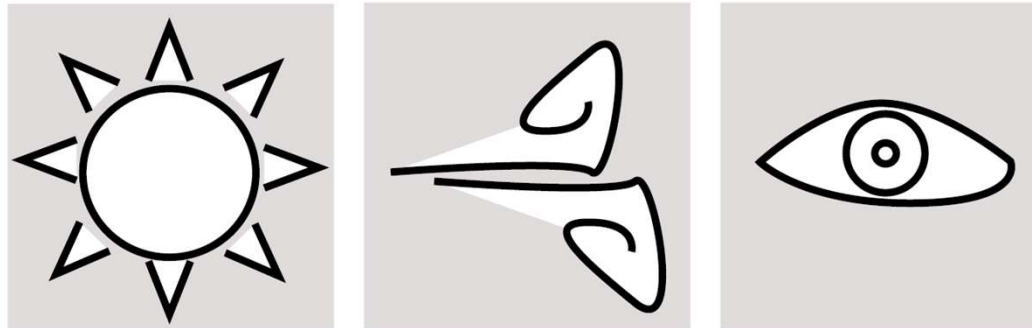
THÈME 1

Thème 1 — Pourquoi créer des ouvertures ?

Avant d'être technique, l'ouverture est culturelle. Elle répond aux besoins fondamentaux de l'habitat humain... et se traduit en savoir-faire !

Thème 1 — Synthèse

- L'humain a besoin de s'échapper de l'enfermement (la grotte).
- Trois piliers : Lumière, Air, Vision.



Débat

Pensez-vous que l'absence totale de vue sur l'extérieur est acceptable pour la santé mentale à long terme ?

Le besoin fondamental

- Sans ouverture = obscurité, stagnation, isolement.
- Impact psychologique immédiat.

Surface habitable	Surface minimale des baies
65 m ² (T3)	10,8 m ²

Repère normatif — RE2020

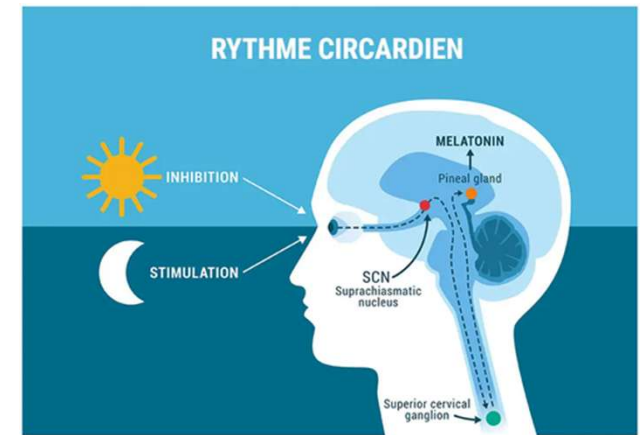
L'article 3 de l'arrêté du 4 août 2021 impose, pour les maisons individuelles ou accolées et les bâtiments collectifs d'habitation, le respect d'une surface de baie minimale ($\geq 1/6$ de la surface habitable, soit 16,7 % de la SHAB).

1a — L'apport de lumière naturelle

- Régulation circadienne (rythme veille/sommeil).
- Réduction de la consommation électrique.

Quantité et qualité de la lumière :

- Diffusion vs directe.
- Gestion des éblouissements
- Gestion des risques de surchauffe



Pour aller plus loin

Penser à des Solutions associées : Le volet , les brise-soleils et les lames orientables (BSO) !

Débat

Jusqu'où aller dans la surface vitrée au détriment de l'isolation thermique ?

La ventilation et l'aération

- Renouvellement de l'air vicié.
- Rafratchissement passif en été.
- Évacuation des odeurs et polluants intérieurs.



Des entrées d'air au niveau des menuiseries

Point de vigilance :

S'assurer de la compatibilité entre menuiseries et ventilation simple flux (entrées d'air compatibles avec le système, précisées dans le détail des menuiseries et les pièces écrites), pour garantir le débit hygiénique et la qualité de l'air intérieur.

La grille d'aération de fenêtre

Calcul du débit d'air nécessaire selon l'arrêté du 24 mars 1982

Le dimensionnement optimal dépend de plusieurs facteurs :

- Volume de la pièce : **0,5 à 1** renouvellement d'air par heure minimum
- Nombre d'occupants : 25 m³/h par personne selon les normes sanitaires
- Type d'activité : cuisine (75 m³/h), salle de bain (15 m³/h)

Point de vigilance

Pourquoi trop souvent ces entrées d'air sont obstruées... et parfois lors de rénovation elles sont oubliées ?
Qui calcule et dimensionne la taille et prescrit le type de grille d'aération (acoustique, hygro variable, latérale...) ?

Gestion hygrothermique

- Contrôle de l'humidité relative.
- Prévention des moisissures.
- Équilibre chaud/froid.



A retenir

Dans un logement très étanche, une ventilation performante et une aération volontaire facilitée sont indispensables pour maintenir une bonne qualité de l'air intérieur et protéger la santé des occupants.

La gestion du bruit, des sons

- Gestion des nuisances sonores (extérieures et intérieures).
- Pouvoir s'isoler et créer un cocon de tranquillité.

	Produits verriers	Compositions	C	Ctr	Rw	Ra (bruit Rose)	RaTr (bruit Route)
Vitrage de base		4 ITR / WEA 16 / 4	-1	-4	30	29	26
Protection ★		4 ITR / WEA 14 / 6	-1	-5	36	35	31
Protection ★★		4 ITR / WEA 16 / 10	-2	-6	38	36	32
Protection ★★★		44-2 Acoustique* ITR / WEA 16 / 10	-2	-6	44	42	38
Protection ★★★★		44-2 Acoustique* ITR / WEA 20 / 66-2' Acoustique	-2	-8	50	48	42

Source : <https://www.menuiserie-marquis.fr/finitions-options/vitrages/>

Point de vigilance

Prescrire selon le site, le type d'espace un vitrage acoustique, mais aussi des joints et des grilles d'aération adaptées ?

Débat

La correction acoustique est-elle aisée face à de grandes baies vitrées ?

La vue sur le paysage, mais pas l'effraction

- Lien social et spatial.
- Sentiment de sécurité.
- Extension visuelle de l'espace intérieur.

Débat

Comment concilier préservation de l'intimité et qualité des vues ?



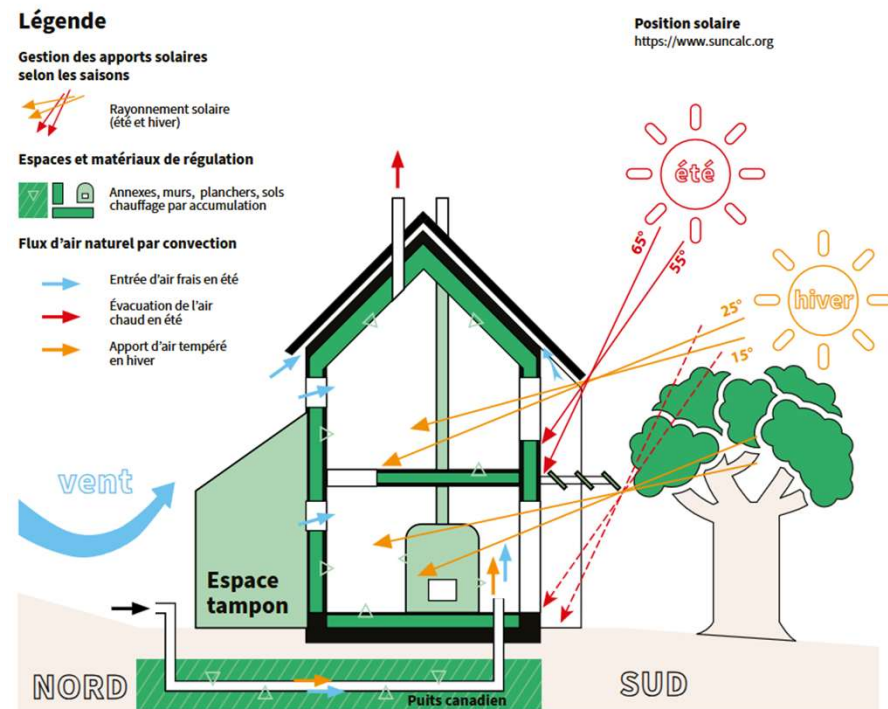
Edward Hopper, extrait de « Cape Cod Morning » / 1950
Bow window

Synthèse intermédiaire — Thème 1

- L'ouverture est un compromis permanent.
- Entre protection (fermeture) et connexion (ouverture).
- Aucune fonction ne doit être négligée au profit d'une autre.

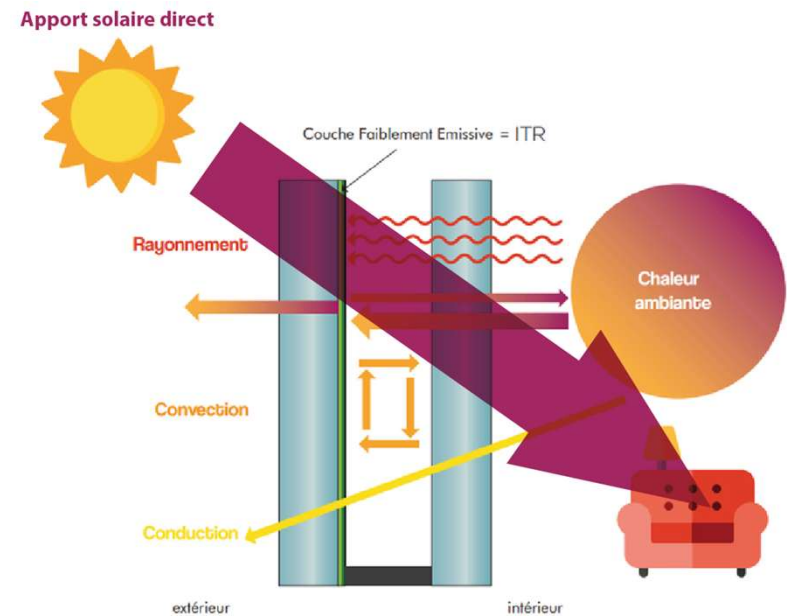
Les baies vitrées peuvent-elles assurer d'autres fonctions ?

- Les apports solaires = chauffage ou surchauffe.



L'effet de serre et l'architecture bioclimatique

- Le vitrage laisse passer les rayons du soleil (courte longueur d'onde) qui réchauffent murs, sol et meubles.
- Ces éléments restituent cette énergie sous forme de chaleur (infrarouge, grande longueur d'onde).
- Le verre freine une partie de cette chaleur qui peine à ressortir : la température intérieure augmente — c'est le principe de l'effet de serre.



Source : <https://www.menuiserie-marquis.fr/finitions-options/vitrages/>

Choix des dimensions et de la forme des ouvrants selon le climat et l'orientation

- Sinon prothèse obligatoire dont climatisation !



Point OMEGE — Confort d'été / Réduction consommation d'énergie

Répartir les surfaces vitrées selon l'orientation, les vitrages Ouest étant plus difficiles à protéger que ceux au Sud). Optimiser taille, position, hauteur et nombre des vitrages selon les apports solaires, les déperditions, le confort visuel et l'exposition au vent (rose des vents).

Façade nord : limiter l'effet de paroi froide

- Pensez confort, pas seulement performance thermique !
- Exemple : (Conditions : extérieur -10 °C / intérieur 20 °C / façade nord, sans apports solaires.)

Type de vitrage	Ug (W/m².K)	Temp. de surface intérieure et impact !
Ancien simple vitrage	5,8	≈ -1,8 °C / Très forte condensation, surchauffe des espaces nécessaire !
Double vitrage standard	2,8	≈ 9,5 °C / Risque de condensation, inconfort majeur !
Double vitrage basse émissivité (argon)	1,1	≈ 15,9 °C / <i>Sensation de paroi fraîche ; rayonnement froid perceptible ; courant d'air de convection le long du vitrage.</i>
Triple vitrage performant	0,6	≈ 17,8 °C / <i>Sensation proche d'un mur isolé ; très peu de rayonnement froid</i>

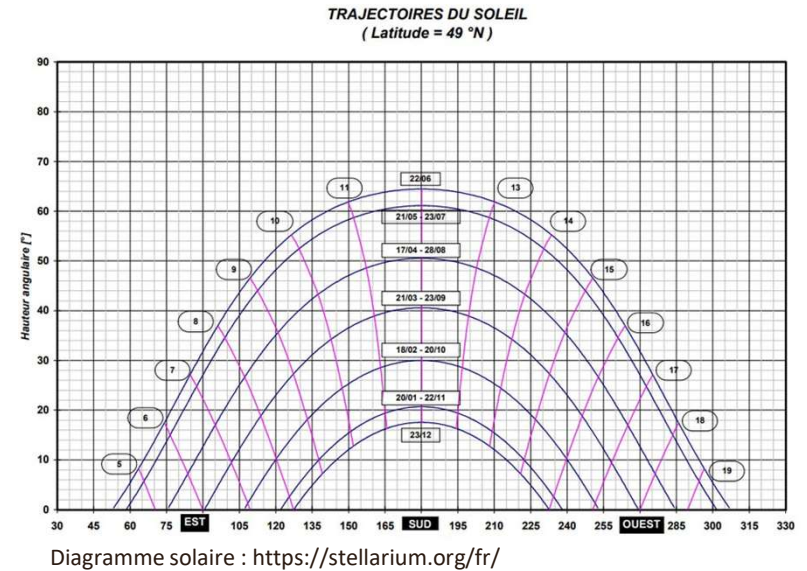
À retenir

Un Ug de 0,6 W/m².K équivaut à environ 7 cm d'isolant !

Le confort thermique ne dépend pas uniquement de la température de l'air. La température ressentie résulte d'un équilibre entre la température de l'air et celle des parois du logement. C'est pourquoi améliorer l'isolation des parois peut accroître le confort sans augmenter le chauffage. À l'inverse, relever la température de consigne de 1 °C entraîne en moyenne une augmentation de la consommation d'énergie d'environ 7 %

Façade sud : ombrager la façade

- Casquette obligatoire ou treille végétalisée.
- Diagramme solaire : “attention aux mois de mai et septembre...”
- Chiffre clé : écart de température été entre « sans protection » et « avec protection solaire efficace » : 6 à 8 °C.
- Attention aux orientations Sud-est et Sud-ouest : “brise soleil complexe (horizontal et vertical)...



Points OMEGE — Confort d'été



Prévoir une protection solaire adaptée à l'orientation (brise-soleil fixes horizontaux au Sud, verticaux à l'Est/Ouest ; simuler la course du soleil sur l'année) ; casquettes ou débords de toiture ; ménager une ventilation derrière les protections solaires pour éviter la surchauffe de la lame d'air ; identifier les masques solaires ; prévoir des fixations de volets en matériaux résistants et non corrodables.



THÈME 2

Thème 2 — Évolution historique et technique

Comment avons-nous répondu à ces besoins à travers les siècles ? La menuiserie évolue avec la structure du bâtiment, les matériaux disponibles et les styles artistiques. C'est une mémoire de la construction.

Evolutions : Verre, Cadre, Forme, Châssis, Ferrure, Joint ?

Etude Patrimoniale des Menuiseries Anciennes sur le Territoire élargi du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord - Atelier d'Architecture JCBA - 25 Mai 2016

EVOLUTION DU VITRAGE



CIVE:
feuille de verre de forme circulaire soufflée en couronne



CARREAU:
feuille de verre plate soufflée en manchon
VITRAGE AU PLOMB



CARREAU:
feuille de verre plate soufflée en manchon
VITRAGE ASSEMBLE avec des PETITS BOIS
+ MASTIC



CARREAU:
feuille de verre bombée soufflée en manchon



GRAND CARREAU:
Verre étiré, flotté, laminé
VITRAGE ASSEMBLE avec moins de PETITS BOIS
+ MASTIC

EVOLUTION DE LA MENUISERIE DE FENÊTRE



Baie à meneaux



Fenêtre triple à meneaux



Fenêtre triple à meneaux ouvrant à la française



Fenêtre triple après 1900



Baie à croisée : meneaux et traverse



Croisée XVIIIe
meneau et traverse fixes



Fenêtre à meneau



Fenêtre : ouvrant à la française, à petits carreaux



Fenêtre : ouvrant à la française, à grands carreaux



EVOLUTION DE LA FERRONERIE

Fixation dormant / ouvrant



XVI-XIXe s. : LA PENTURE



A partir de la mi-XVIIIe s. :
Le GOND

Système d'ouverture dormant / ouvrant



XVI-XIXe s. : LE LOQUET

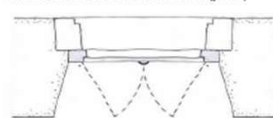


XVIIIe s. : L'ESPAGNOLETTE

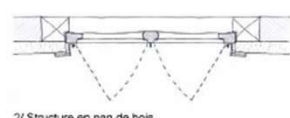


XIXe s. : LA CREMONE, apparente

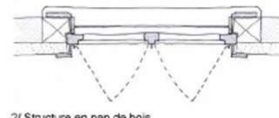
IMPLANTATION DES MENUISERIES (plans)



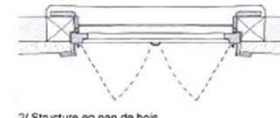
A/ Maçonnerie avec encadrement de baie en pierre de taille



2/ Structure en pan de bois
a) Pose en feuillure intérieure - montants en bois visibles
(fenêtre croisée)



2/ Structure en pan de bois
b) Pose en feuillure intérieure - habillage des montants
à l'aide de planche (fenêtre à meneaux)



2/ Structure en pan de bois
c) Pose en feuillure intérieure - habillage des montants
à l'aide de planche (fenêtre à la française)

Les châssis bois avec meneau

- Structure portante visible.
- Division de la baie par des barres verticales/horizontales.



Débat

Le meneau et où la traverse sont-ils une contrainte technique ou un élément décoratif essentiel ?

Les châssis bois avec ouvrant (à la française)

- Pivot latéral, charnière.
- Simplicité mécanique.
- Usage courant jusqu'au XIXe siècle.

À retenir

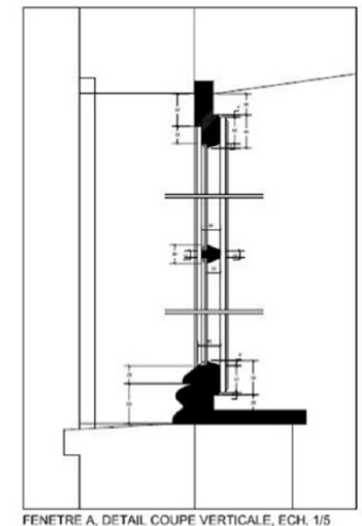
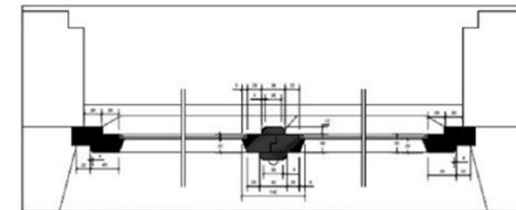
Représente 90% du marché de la rénovation

Débat

Mouton gueule de loup ou recouvrement ?



Etude menuiserie patrimoine : JC. Brua Architectec



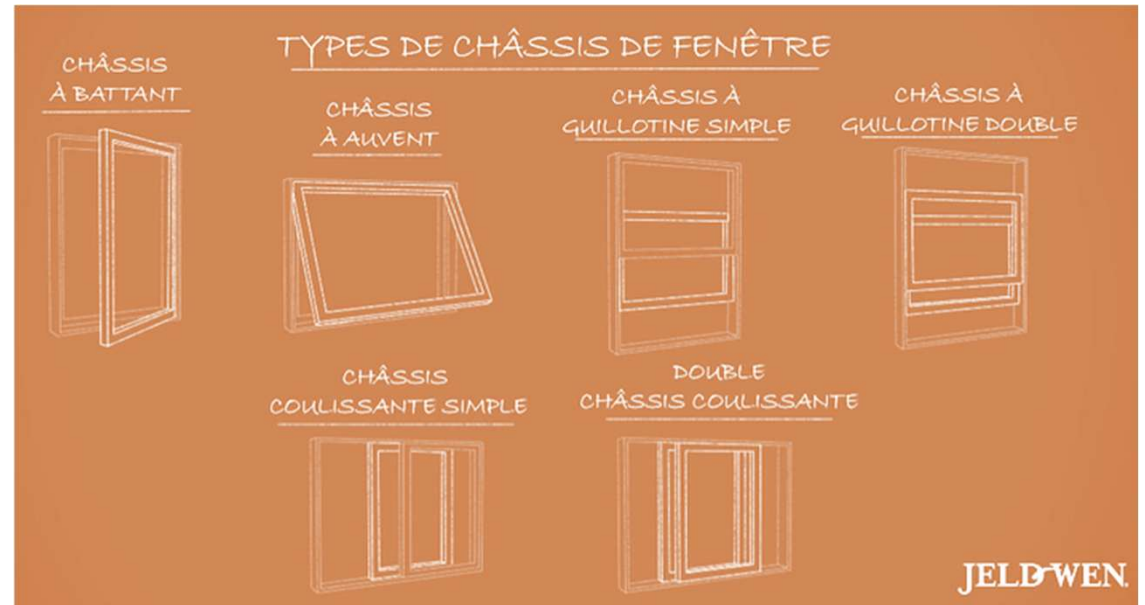
Châssis coulissants, fenêtre pliante , guillotine, abatant, soufflet, fenêtre à projection

- Apparition des coulissants pour gagner de l'espace.
- Innovation mécanique.

Points OMEGA —



Privilégier les portes battantes aux portes coulissantes pour garantir l'étanchéité à l'air, la durabilité et pour réduire l'entretien comme les consommations énergétiques !



Débat

*Le coulissant sacrifie-t-il l'étanchéité à l'air ?
A chaque situation un mode d'ouverture adapté ?*

Du petit carreau au vitrage intelligent : la révolution du verre

Évolution des vitrages : des cives aux quadruples vitrages

- Simple vitrage ... double vitrage isolant ... triple vitrage haute performance.
- Les intercalaires à bord chaud.
- Quadruple vitrage pour des applications très exigeantes.
- Développement de **verres techniques** : couches à faible émissivité, vitrages à contrôle solaire, verres feuilletés, traitements autonettoyants, remplissage au gaz (argon, krypton) ... intégration de BSO !

Point de vigilance

Attention au risque de condensation en périphérie du vitrage avec des intercalaires conventionnels, notamment en conditions froides.

Un BSO intégré et insuffisamment ventilé peut provoquer une accumulation de chaleur et entraîner une surchauffe des châssis exposés au soleil.

Double ou triple vitrage

Type de vitrage	Ug (W/m ² .K)	Transmission lumineuse (%)	Facteur solaire Apports de chaleur (g)	Poids indicatif (kg/m ²)
Simple vitrage	5,8	90 %	0,85	≈ 10 kg/m ²
Double vitrage standard	2,8	80 %	0,75	≈ 20 kg/m ²
Double vitrage performant(Low-E + argon)	1,1	78 %	0,60	≈ 20 kg/m ²
Triple vitrage courant	0,7	71 %	0,50	≈ 30 kg/m ²

Lecture rapide

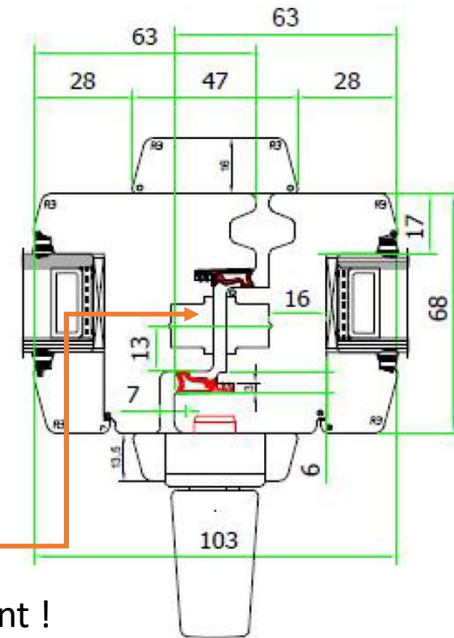
Plus le vitrage est performant thermiquement, plus son poids augmente, ce qui peut avoir des conséquences sur :

- le dimensionnement des **ouvrants et châssis** ;
- les **paumelles et ferrures** ;
- la **manutention et la pose** .

Pour mémoire : **le poids du vitrage est d'environ 10 kg/m² par strate vitrée.**

Les ferrures (des loquets à l'espagnolette)

- Passage du loquet simple à l'espagnolette puis aux systèmes encastrés.
- Sécurisation accrue.
- Meilleure durabilité mécanique.
- L'invention des châssis oscillo-battants.
- Pose des ferrures : encastrées ou en applique sur les montants des vantaux ?
 - Réserve pour ferrage encastré
 - Ce qui a impact sur le clair de vitrage restant !



Coupe : SF Ingénierie / S. Fauvre



Point OMEGA — Physique du bâtiment

Éviter les portes-fenêtres en fonction oscillo-battant : cette fonction limite à 2 gonds et fragilise la quincaillerie dans le temps. Préférer des ouvrants non oscillants avec limiteur d'ouverture, ou des ouvrants oscillants de petite taille (ex. en imposte).

Bien régler les équipements et assurer leur entretien régulier !

Évolution des matériaux (bois → métal → PVC → Mixte)

- Le bois : noble, isolant, mais entretien... ressource biosourcée pouvant être locale.
- Le métal (acier/alu) : résistant, fin, mais pont thermique.
- Le PVC (renfort métal): isolant, peu d'entretien, durée usage...
- Quel bilan environnemental ?
 - énergie grise, recyclage..., origine de la ressource ?

Protéger les parties les plus sensibles :

- **Traverse basse** des menuiseries ;
- **Façades exposées** à la pluie battante.



Point OMEGE — Résilience aux risques naturels

En zone inondable, préférer le PVC et l'aluminium (moins sensibles à l'eau) et multiplier les points de fixation pour résister à la pression.

Évolution historique des profils de menuiserie bois

Période	Profil dominant	Principe technique
Fin XVIIIe – ~1950	Mouton et gueule de loup	Assemblage mâle/femelle à double enfourchement, étanchéité mécanique sans joint rapporté
~1950 – années 1970	Recouvrement simple	Un vantail recouvre l'autre par une feuillure droite
Années 1970 – 1988	Recouvrement double	Second plan de contact/joint pour l'étanchéité à l'air
RT2000 et au-delà	Recouvrement triple / multi-joints	Trois lignes de contact, profils épaissis



L'esthétique et les styles

- La menuiserie comme reflet du “goût” de l'époque.
- Influence de l'architecture sur les profilés.
- Art nouveau et Bauhaus ...



Débat

La forme doit-elle uniquement répondre à la fonction, ou exprime-t-elle également les innovations techniques ainsi que les mutations sociétales et les défis climatiques ?



Points OMEGE — Biodiversité / Coût global

S'assurer que les vitrages ne soient pas des pièges pour la faune (limiter la réflexion à 15 % max, reculer les fenêtres du nu de façade, éloigner les vitrages des éléments attractifs, poser des motifs). Éviter les surfaces vitrées horizontales, très sensibles dans le temps, et surveiller les masques/éléments collés pouvant créer des chocs thermiques localisés.

L'occultation ?

- Maîtriser le soleil, la lumière et le confort
- Assurer la sécurité et préserver l'intimité
- Exprimer l'architecture de la façade

Si volet roulant : OMEGE prose d' « Éviter les volets à sangles et à manivelle pour l'étanchéité à l'air. Les volets électriques alimentés par l'extérieur seront plus étanches »

Les volets

notice de fabrication

Niveau de difficulté

1 à 2 jours

Le modèle décrit dans la notice est un **volet à deux battants**, correspondant à une baie de 1,35 m de haut et 1,05 m de large. Veillez à adapter les dimensions à votre baie.

Les volets ont évolué avec l'architecture et les besoins climatiques. À l'origine, ils **protégeaient les ouvertures des intempéries** et des intrusions. Avec la généralisation des vitrages, ils sont devenus des **éléments extérieurs**, parfois intérieurs, adaptés aux spécificités régionales (vent, soleil, froid). Les persiennes et volets ajourés, par exemple, reflètent des influences hygiénistes, tandis que les modèles pleins dominent dans les zones venteuses ou froides.

Qualités

- **Esthétique** Équilibre entre simplicité et caractère, idéal pour les maisons traditionnelles ou contemporaines.
- **Résistance** La structure apparente renforce la rigidité, tandis que le panneau plein offre une bonne isolation.
- **Adaptabilité** Convient aux régions venteuses ou aux climats tempérés.

Conseils

- **Identifiez les ressources locales** ou proches de chez vous, issues d'une forêt locale, afin de garantir leur durabilité et le respect de l'environnement.
- Prenez le temps, le bois acheté en scierie est souvent frais. Prévoyez un **temps de séchage** adapté ou optez pour du bois déjà sec. Le bois est un matériau vivant. Il bouge et se transforme avec le temps et les variations d'humidité.
- Travaillez **méthodiquement**, étape par étape, pour assurer précision et qualité.
- **Protégez-vous** et portez toujours les **équipements de sécurité adaptés**. Assurez-vous que l'atelier est bien ventilé et que les outils sont en bon état.

Outils

- **Se protéger**
Gants, protections auditives, lunettes de protection et trousse de secours.
- **Mesurer et tracer**
Mètre-ruban ou laser, niveau à bulle, équerre de menuisier, crayon de charpentier.
- **Couper**
Scie circulaire portable ou scie sauteuse, scie égoïne.
- **Façonner**
Ciseau à bois, robot électrique, défonceuse (pour les rainures et découpes), ponçuse vibrante.
- **Assembler**
Perceuse-visseuse, mallet, serre-joints, colle à bois, clous, chevilles bois et vis adaptées.
- **Finitions**
Pinceaux, rouleaux, abrasifs (grain fin et moyen), chiffons.



Points OMEGE — Réduction consommation d'énergie / Résilience

- Pour les brise-soleils automatisés, concevoir le zonage des occultations selon les besoins réels de lumière naturelle
- Affiner et vérifier régulièrement les réglages des stores automatisés
- Installer des volets extérieurs rigides en zone de risque grêle/vent violent
- Préférer les volets électriques aux volets à sangle/manivelle, plus étanches à l'air.

Synthèse intermédiaire — Thème 2

- L'évolution est une réponse aux contraintes techniques et esthétiques.
- Chaque époque a ses « standards ».
- Nous revenons aujourd'hui vers plus de complexité (performance + esthétique).
- Mais il s'agit toujours de s'adapter au lieu !



THÈME 3

Thème 3 — Le DTU 36.5 et les enjeux techniques

Le DTU 36.5 impose une rigueur technique absolue. La menuiserie ne s'arrête pas au seuil, elle s'intègre à l'enveloppe du bâtiment.

La menuiserie fait partie intégrante de l'enveloppe du bâtiment

- Le DTU considère la fenêtre comme un élément technique complexe situé entre deux milieux : intérieur chauffé/rafraîchi, extérieur soumis aux intempéries.
- Elle doit assurer simultanément : lumière, ventilation, sécurité, isolation thermique, isolation acoustique, résistance climatique, et la vue.

Principe fondamental

Une excellente fenêtre mal posée devient une mauvaise fenêtre. Une mauvaise mise en œuvre annule souvent les performances intrinsèques de la menuiserie.

La pose dépend du support

- On ne pose jamais une fenêtre uniquement : **on pose une fenêtre SUR un ouvrage.**
- Le support doit être stable, plan, sec, résistant, conforme aux tolérances.
- Contrôler avant pose : dimensions du tableau, verticalité, niveau, équerrage, état des appuis.

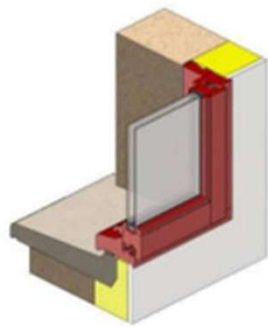


Point OMEGE — Physique du bâtiment

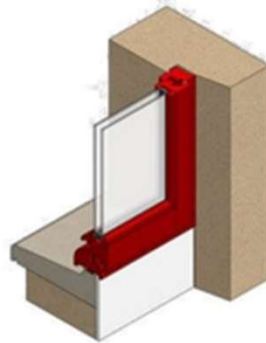
Valider la pose de la première fenêtre avant de généraliser la solution retenue (réaliser des tests et ou un prototypage) — évite de recopier un détail qui ne fonctionne pas sur tout le chantier.

Les différents types de pose

- Le DTU décrit plusieurs modes de pose, détaillés dans les slides suivantes.



Pose en applique



Pose en feuillure



Pose en tunnel

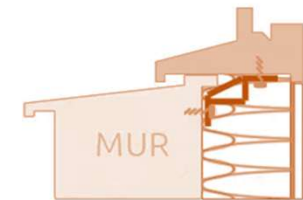
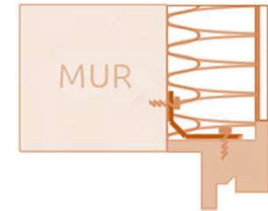


Point OMEGE — Support et pose

Anticiper la question de la jonction châssis / isolant (des dormant élargis) pour limiter les ponts thermiques au niveau des menuiseries

Pose en applique

- Très utilisée dans la construction neuve.
- La fenêtre est fixée contre le **mur intérieur et extérieur !**
- Objectifs : continuité de l'isolation, suppression des ponts thermiques, intégration dans le doublage.



Points de vigilance

- Assurer la continuité du pare-vapeur et de l'étanchéité à l'air entre la menuiserie et le mur plus le complexe d'isolation (membranes ou adhésifs adaptés).
- Vérifier la qualité des fixations dans le gros œuvre afin de reprendre correctement les charges malgré l'épaisseur d'isolant.
- Limiter les ponts thermiques en positionnant la menuiserie au plus près du plan isolant et en isolant les tableaux.

Pose en tunnel

- La fenêtre est placée dans l'épaisseur du mur.
- Nécessite une parfaite gestion des joints périphériques et des ponts thermiques.



Points de vigilance

- Soigner l'isolation des embrasures (tableaux, linteau et appui) pour éviter les ponts thermiques périphériques.
- Garantir une étanchéité à l'air continue entre dormant et maçonnerie ou ossature bois grâce à joints adaptés.
- Prévoir une évacuation efficace des eaux de pluie et des condensats au niveau de l'appui pour éviter toute stagnation d'humidité

Pose en feuillure



- La fenêtre vient s'encastrer dans une feuillure maçonnée (ou le pan de bois).
- Fréquente en rénovation et sur le patrimoine.



Points de vigilance

- Limiter les ponts thermiques (en positionnant la menuiserie au plus près du plan isolant et en isolant les tableaux).
- Vérifier la qualité des fixations dans le gros œuvre afin de reprendre correctement les charges.
 - Assurer l'étanchéité à l'air et la bonne évacuation de l'eau entre la menuiserie et la feuillure du mur.

Pose en rénovation ... à “éviter”

- L'ancien dormant est conservé.
- Perte de jour de vitrage, aspect souvent peu qualitative, efficacité thermique non assurée!



Point OMEGE — Réduction émissions carbone et GES

En rénovation, interroger l'ensemble des vitrages existants avant de reposer à l'identique : la surface vitrée est-elle nécessaire ici ? Faut-il la préserver, la réduire ou la remplacer ? Quel vitrage et quelle menuiserie seraient les plus adaptés ?



Points de vigilance

- S'assurer du bon état, de la stabilité et de la planéité du dormant conservé avant toute intervention.
- Traiter soigneusement l'étanchéité à l'air et à l'eau entre l'ancien et le nouveau dormant afin d'éviter infiltrations et fuites d'air.
- Vérifier que le recouvrement du dormant existant ne crée pas de piège à humidité et permet l'évacuation des condensats..

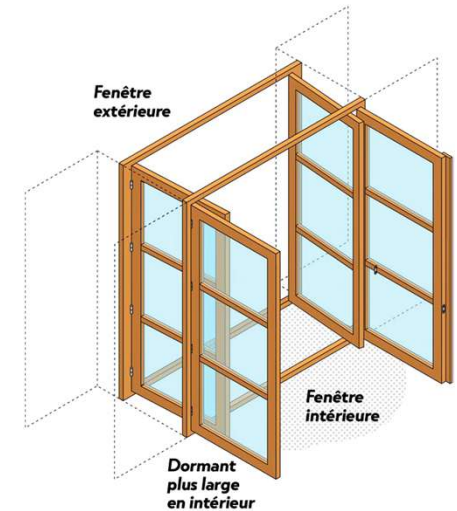
Pose en double fenêtre

- On conserve les menuiseries anciennes et on pose une deuxième menuiserie performante en créant un espace tampon !

Points de vigilance

Prévoir une lame d'air ventilée ou maîtrisée entre les deux fenêtres pour limiter les risques de condensation.

- Garantir la continuité de l'étanchéité de la fenêtre intérieure tout en conservant la capacité de séchage de la paroi.
- Contrôler les fixations et les efforts supplémentaires liés au poids des deux ouvrages, notamment sur les maçonneries anciennes.



Points OMEGE — Réduction consommation d'énergie... le sas !

Prévoir un sas d'entrée pour limiter les déperditions par flux d'air — sauf dans les locaux à passage important et ponctuel (ex. établissements scolaires). Loger les espaces d'accueil dans une alcôve ou un volume chauffé. Privilégier les portes battantes aux coulissantes ; prévoir une ventilation naturelle du sas ; respecter les distances entre portes imposées par les normes PMR, ou prévoir un cadénçage électrique.

Une logique fondée sur la physique du bâtiment

Principe physique	Application dans le DTU
L'eau suit la gravité	Pentes, rejets, drainage
L'air circule sous l'effet des différences de pression	Étanchéité périphérique continue
La vapeur d'eau migre du chaud vers le froid	Pare-vapeur intérieur plus étanche que l'extérieur
Les matériaux se dilatent	Jeux périphériques et calage adaptés
Les charges doivent être transmises au gros œuvre	Fixations et cales normalisées pour une bonne reprise du poids propre
L'isolation doit être continue	Traitement des ponts thermiques

Six points clef de la pose :

1_Traiter les ponts thermiques périphériques en assurant une **isolation continue des tableaux, linteaux et appuis**, afin de limiter les déperditions énergétiques et les risques de condensation.

2_Garantir une parfaite étanchéité à l'air entre la menuiserie et le gros œuvre grâce à une mise en œuvre **soignée des joints**, membranes ou systèmes d'étanchéité adaptés.

3_Assurer la continuité du pare-vapeur côté intérieur afin de maîtriser les transferts de vapeur d'eau et d'éviter les condensations dans la paroi.

4_Permettre l'évacuation des eaux et des condensats en prévoyant un drainage efficace des appuis et des profils de menuiserie, sans créer de pièges à humidité.

5_Respecter les règles de fixation et de calage en adaptant les ancrages à la nature du support, au poids de la menuiserie et aux sollicitations mécaniques (vent, dilatation, usage).

6_Préserver le fonctionnement mécanique de la menuiserie en évitant toute reprise de charge par le dormant, notamment sous les linteaux, et en prévoyant un **jeu de dilatation suffisant** permettant les mouvements de l'ouvrage sans déformation ni désordre.

Point OMEGE : "Les fenêtres avec une « jupe » d'étanchéité en attente facilitent le raccord à la membrane du mur pour assurer l'étanchéité à l'air de l'interface mur / fenêtre".

Les fixations

- Le DTU définit précisément : nombre de fixations, position, entraxes, distance aux angles.
- Les fixations doivent reprendre le poids, résister au vent, permettre les mouvements du bâtiment.
- Le calage est normalisé : cales d'assise, de fonctionnement, de maintien.



Points OMEGE — Résilience aux risques naturels

Ajuster les gonds au poids des ouvrants (gonds de qualité, points de fixation multipliés pour les portes lourdes, portes doubles au-delà d'une certaine largeur) ; fixer les éléments vitrés de grande surface de manière flexible pour absorber pression et chocs de vent ; anticiper dès la conception le remplacement facile des vitres brisées.

Le poids propre d'une menuiserie

Menuiserie	Poids estimé
1,20 × 1,25 m — double vitrage — châssis bois	≈ 49 kg (pin) / ≈ 58 kg (chêne)
2,00 × 2,25 m — triple vitrage fixe — châssis bois	≈ 156 kg (pin) / ≈ 170 kg (chêne)



Point OMEGE — Physique du bâtiment

Adapter la stabilité et la durabilité des cadres au poids des vitrages, pour éviter toute déformation qui compromettrait l'étanchéité à l'air dans le temps.

(Manutention : au-delà de ~50 kg, pose à 2 personnes minimum ; au-delà de ~100 kg, ventouses de levage ou moyen mécanique.)

Les jeux périphériques

- Le DTU impose un espace entre le dormant et la maçonnerie.
- Pourquoi : les matériaux se dilatent, les bâtiments travaillent, les menuiseries se déforment légèrement.
- Ce jeu permet : les mouvements, la réalisation du joint, l'étanchéité.
- Un jeu insuffisant provoque : blocage des ouvrants, fissuration, infiltrations.

Tolérances

- Le DTU fixe des exigences : aplomb, niveau, équerrage, parallélisme, fonctionnement des ouvrants.
- Une fenêtre conforme doit : s'ouvrir sans effort, fermer correctement, assurer la compression des joints.

Le principe des trois barrières d'étanchéité

- A. Étanchéité extérieure : empêcher l'eau d'entrer, résister aux UV et intempéries, permettre l'évacuation de l'humidité.
- B. Isolation intermédiaire : mousse imprégnée, laine minérale, mousse PU ? ; isolation thermique et acoustique ; jamais seule garante de l'étanchéité.
- C. Étanchéité intérieure : plus étanche à l'air et à la vapeur que l'extérieur — évite condensation, migration de vapeur, moisissures.



Points OMEGE — Physique du bâtiment

- Concevoir les détails d'étanchéité dès la phase DCE (silicone/mousse PU de chantier non pérennes)
- Privilégier la superposition des matériaux au comblage par joints souples
- Protéger les joints souples des UV
- Seuils « à la Suisse » (barre à joint intégré), étanchéité par recouvrement/compriband ; jupe d'étanchéité en attente pour faciliter le raccord à la membrane du mur.

Gestion de l'eau

- Principe : l'eau doit toujours pouvoir sortir.
- Dispositifs : rejingot, appui de fenêtre, pente minimale, goutte d'eau, trous de drainage.
- Une étanchéité parfaite n'existe pas : le détail constructif guide l'eau vers l'extérieur.



Points OMEGE — Résilience aux risques naturels

En zone inondable ou à risque de ruissellement, éviter ou protéger les soupiraux/cours anglaises (rebords rehaussés de 15 à 30 cm, menuiseries surélevées d'au moins 15 cm). Créer un seuil avec rejingot, pente et garde d'eau, compatible PMR ; envisager la rehausse des seuils ou une porte anti-inondation ; vérifier l'état des joints après tout épisode de crue.

Continuité de l'isolation

- Depuis la RE2020, ce point devient majeur.
- Le DTU impose une continuité : isolation du mur, isolation de la menuiserie, traitement des tableaux, suppression des ponts thermiques.
- Une fenêtre performante perd beaucoup d'efficacité si le raccord avec le mur est mal conçu.



Point OMEGE — Réduction consommation d'énergie

Anticiper dès la conception la jonction châssis / isolant (dormants élargis) pour limiter les ponts thermiques ; pour les volets et brise-soleil, utiliser des plots à rupteur de pont thermique ou des gonds déportés sans rupture.

Compatibilité des matériaux

- Tous les produits ne peuvent pas être associés.
- Le DTU impose de vérifier la compatibilité entre : mastics, membranes, mousses, bois, aluminium, PVC, béton, pierre.
- Des incompatibilités chimiques peuvent provoquer : décollement, corrosion, vieillissement prématuré.

Coordination avec les autres corps d'état

- La qualité finale dépend de l'ensemble du chantier.
- La pose doit être coordonnée avec : le gros œuvre, l'étanchéité, l'isolation, les façadiers, les plaquistes, les couvreurs.
- Les interfaces constituent la principale source de désordres.

Les désordres les plus fréquents

- Infiltrations d'eau
- Infiltrations d'air
- Condensation périphérique
- Moisissures
- Ponts thermiques
- Déformation du dormant
- Difficulté d'ouverture
- Fissuration des joints
- Altération prématurée des dispositifs d'étanchéité
- Dégradation des isolants
- Le manque d'entretien !
- L'obstruction des réglettes de ventilation



Points OMEGE — Entretien & maintenance / Résilience

Prévoir dès la conception l'accès facile au nettoyage des fenêtres et un entretien régulier du réglage (pérennise l'étanchéité à l'air) ; s'assurer de la bonne résistance et de la protection des auvents et puits de lumière, éléments fragiles fortement exposés.

Le classement AEV : assurer la résistance de la menuiserie face aux intempéries

A – Perméabilité à l'air (A1 à A4) : mesure la capacité de la menuiserie à limiter les infiltrations d'air sous l'effet de la pression. **A4** correspond au meilleur niveau d'étanchéité.

E – Étanchéité à l'eau (E1 à E9A) : évalue la résistance de la menuiserie aux infiltrations d'eau sous pluie battante. Plus l'indice est élevé, meilleure est la protection.

V – Résistance au vent (V1 à V5) : mesure la capacité à résister aux pressions du vent sans se déformer. Le classement combine une **résistance à la pression** (V1 à V5) et une **classe de déformation** (A à C).

Le classement est choisi en fonction de la **zone climatique** et de l'**exposition du bâtiment** (Catégorie de terrain (Rugosité) / Hauteur de pose (H) / Exposition à la pluie (A ou B))

1. LOCALISATION DU PROJET
67 - Bas-Rhin

2. CATÉGORIE DE TERRAIN (RUGOSITÉ)

- IV - Ville dense
Zone urbaine, bâtiments > 15m (20% min. de la surface)
- IIIa - Campagne (Bocage)
Campagne avec haies, vignobles ou bâtiments isolés
- IIIb - Périphérie / Forêt
Zone industrielle, banlieue ou zone forestière
- II - Rase campagne
Terrain plat et dégagé, sans obstacles apparents (plaines)
- 0 - Littoral
Zone côtière, bord de mer ou grands lacs très exposés

3. HAUTEUR DE LA MENUISERIE (H)

- < 9 m
- 9 - 18 m
- 18 - 28 m
- 28 - 50 m
- 50 - 100 m

4. EXPOSITION À LA PLUIE

- Non protégée (A)
Nu extérieur, écartement faible
- Partiellement protégée (B)
Sous auvent, loggia

Régions de Vent : Région 1 Région 2 Région 3 Région 4



Point OMEGA — Résilience aux risques naturels

Vérifier le classement Vent des menuiseries sur les critères AEV — Préférer un classement A4 pour l'étanchéité à l'air, afin de résister à la pression exercée par de grandes rafales.

Les critères AEV et la qualité de pose

Critère	Ce que mesure le classement	Ce que la pose doit garantir
A	Étanchéité à l'air	Continuité de l'étanchéité entre le mur et le dormant (membranes, joints, calfeutrement).
E	Résistance aux infiltrations d'eau	Gestion des appuis, rejingots, drainage, raccords d'étanchéité et évacuation des eaux.
V	Résistance aux efforts du vent	Fixations adaptées, calage, absence de déformation du dormant, reprise du poids propre

A retenir !

Une mauvaise mise en œuvre peut dégrader les performances AEV, mais aussi les performances thermiques, acoustiques et la durabilité de l'ouvrage.

Synthèse — Thème 3

- Assurer **une liaison durable entre la menuiserie et le gros œuvre**, capable de reprendre les charges propres et les mouvements.
- Garantir **une étanchéité performante à l'eau, à l'air et à la vapeur d'eau**, grâce au principe des trois barrières.
- Préserver **la continuité de l'isolation thermique et acoustique, en limitant les ponts thermiques**.
- Permettre la gestion **des mouvements et de l'humidité**, par des jeux de pose adaptés et des dispositifs de drainage.
- Garantir la pérennité et le bon fonctionnement de l'ouvrage, en assurant **la compatibilité des matériaux et une coordination avec les autres corps d'état**.



THÈME 4

Thème 4 — Zoom sur les menuiseries patrimoine

Le patrimoine impose un regard différent : on restaure si possible, sinon on remplace par des MAP.

KIT D'ACCOMPAGNEMENT - PNRVN / GRAND EST

Menuiseries bois & Patrimoine avant 1948



Ressource pour les accompagnateurs et les conseillers de la rénovation
Sensibiliser et orienter les porteurs de projet vers des menuiseries
adaptées au patrimoine bâti ancien.

13 000

LOGEMENTS AVANT 1948 DANS LES
VOSGES DU NORD

90 %

DU MARCHÉ DE RÉNOVATION
= FENÊTRE À LA FRANÇAISE

$\leq 1,3$

UW W/ M²K — ÉLIGIBLE AU
CRÉDIT D'IMPÔT



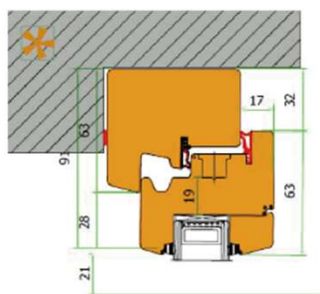
Points OMEGE — Bâti existant

Pour les portes anciennes « historiques » à conserver, revoir l'étanchéité à l'air en reprenant les fissures, en reconstituant angles et ébréchures, et en posant joints et seuils adaptés — sans dénaturer l'aspect patrimonial. Lorsque cela ne suffit pas, étudier la création d'un sas intérieur avec porte étanche.

Ce qui caractérise une Menuiserie Adaptée au Patrimoine (MAP)

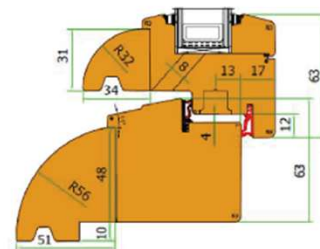
Fenêtre à la française avec battue centrale (90 % des cas) + petits bois collés

Combinaison optimale entre valeur patrimoniale, performance thermique et coût de fabrication, validée par analyse multicritères.



Fenêtre à recouvrement et proportions issues de relevés patrimoniaux réels

Ces fenêtres positionnent l'ouvrant sur le dormant, l'ouvrant recouvrant ainsi le dormant. Cette technique augmente le clair de jour et permet l'utilisation de fiches pour le réglage. La finesse des sections, le dessin des profilés et du rejingot (ou rejet d'eau) sont les critères déterminants de la qualité patrimoniale.



Épaisseur 68 mm (voire 78 mm) & largeur profilés 63 mm (max. 68 mm)

Singularité technique : l'étude démontre que privilégier l'épaisseur sur la largeur améliore la rigidité de 61 % et préserve la finesse visuelle des fenêtres. Profils compatibles avec un double recouvrement, munis de deux joints.

Double vitrage avec intercalaires à bords chauds (warm edge)

Gain thermique de 7 à 14 % vs intercalaire aluminium. Réduit le risque de condensation en périphérie. Condition pour atteindre $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ferrage encastré avec oscillant-battant et poignée centrée

Étanchéité optimale à l'air, à l'eau et au vent. Compatible avec l'image des crémones apparentes du bâti ancien.

Essences disponibles localement : pin sylvestre, chêne ou mélèze en variante

Naturellement durable (classe 3), présent dans les forêts du Grand Est. Répond à la classe d'emploi 3.1 minimum, avec finition opaque (blanc cassé RAL 9001). Faible conductivité thermique du bois (λ) $0,15 \text{ W/(m.K.)}$

Bonne disponibilité et prix accessible pour le pin !

Le bois, allié du climat et de l'économie locale

Critère*	Bois	PVC	Aluminium
Énergie grise (fabrication)	274 kWh/m ² ✓	523 kWh/m ²	609 kWh/m ² ✗
 Impact carbone	-4 kg CO ₂ ✓ / Stocke du carbone	+58 kg CO ₂ ✗	+111 kg CO ₂ ✗ ✗
Retour sur énergie grise (fabrication_usage)	2 ans ✓	4 ans	5 ans
 Fin de vie	Réemploi, recyclage, bois énergie	Déchets assez problématiques ✗ ✗	Energivore à produire mais recyclable

Mobiliser des essences locales en ciblant le pin sylvestre et le chêne

Essences	Classe de durabilité (EN 350-2)**	Classe d'emploi adaptée (EN 335)**	Compatibilité classe d'emploi 3.1 des menuiseries	Estimation de durée de vie*	Remarques principales
Pin sylvestre	3 (si aubier : 5 modérément durable)	3 (4 si traité)	✓ Oui, si purgé d'aubier et avec une bonne conception	10–30 ans (jusqu'à 50 ans traité)	Économique, peut nécessiter un traitement et un entretien
Chêne	2 (durable)	3–4	✓ Oui, naturellement	40–100+ ans	Excellente durabilité, idéal menuiserie extérieure

Pin sylvestre
Conductivité
thermique (λ)
0,15W/(m.K)



Chêne
Conductivité
thermique (λ)
0,23W/(m.K)



Rappel :

Au-delà de l'entretien, la qualité de la mise en œuvre — notamment la gestion de l'écoulement de l'eau, l'absence de bois de bout, une finition soignée et une bonne ventilation — reste des facteurs déterminant pour garantir leur durabilité.

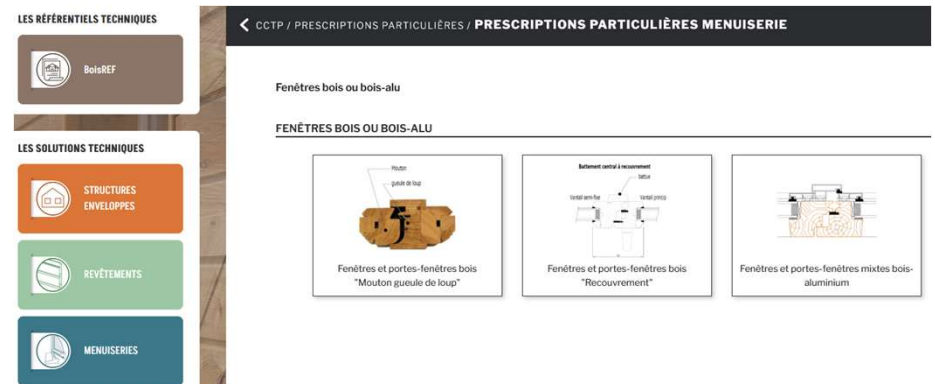
THÈME 4

Pour aller plus loin :

<https://www.eco-recover-parcs-vosges.fr/>



<https://catalogue-bois-construction.fr>



<https://www.envirobatgrandest.fr/documents/bonnes-pratiques/>

Accueil / OMEGE

OMEGE



OMEGE, Outil Méthodologique d'Envirobat Grand Est, la check-list du bâtiment et de l'aménagement durable.

Professionnels du bâtiment et de l'aménagement, vous pouvez l'utiliser comme outil de rappel (quelles questions se poser, à quel moment du projet), d'aide à la décision et à la conception de documents techniques, d'outil de suivi et d'échanges entre acteurs, ou encore de support de sensibilisation / formation.

Cet outil, **recueil de bonnes pratiques et de méthodologies issues de retours d'expériences**, vous permettra de faire le point sur les questions à se poser pour atteindre les objectifs liés au bâtiment durable.

Merci