

Menuiseries extérieures et performance énergétique du bâtiment

Réunion réseau Genep'Y

8/11/2021

VOTRE PARTENAIRE PUBLIC EN ÉCONOMIES D'ÉNERGIE



ALEC
AGENCE LOCALE
DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT
Grande Région Grenobloise
Société Publique Locale

OBJECTIF DE LA RENCONTRE

- ❑ Mesurer l'importance du choix des menuiseries dans une opération de construction/réhabilitation
- ❑ Comprendre le rôle de la menuiserie dans la performance énergétique du bâtiment
- ❑ Garantir la performance énergétique d'une opération
 - > Ne pas tuer le **gisement d'économie d'énergie** sur les autres lots
 - > Les **clés de la réussite** à chaque phase d'un projet de réhabilitation
 - > Respecter les **exigences** pour mobiliser les subventions
- ❑ Améliorer les pratiques et échanger sur ce qui marche ou ne marche pas
- ❑ Lutter contre les idées reçues



PROGRAMME 2^{ÈME} SESSION

A. LOGIQUE PATRIMONIALE ET OPÉRATIONNELLE DE LA MENUISERIE - ALEC (90 min)

B. AMÉLIORER LES PRATIQUES, RETOURS D'EXPÉRIENCE

SÉBASTIEN FAUVEL (30 min) - Grenoble INP

C. POUR ALLER PLUS LOIN - Tout public

- ✓ Temps d'échange
- ✓ Questions /réponses



LOGIQUE PATRIMONIALE ET OPÉRATIONNELLE DE LA MENUISERIE

ALEC de Grenoble

1 THÈME: 2 SESSIONS

SESSION 1

- La menuiserie élément clé de la performance du bâtiment

I - PERFORMANCE ENERGETIQUE

II – QAI

III – QUALITE D'USAGE

SESSION 2

- Pose de menuiserie et stratégie patrimoniale

I – LES INTERFACES

II – INFLUENCE DES PONTS THERMIQUES

III – LES OCCULTATIONS

IV – DÉFINIR UNE STRATÉGIE D'INTERVENTION

- La menuiserie au fil d'une opération

I – LA CONCEPTION

II – LES CCTP

III – LE SUIVI DE CHANTIER

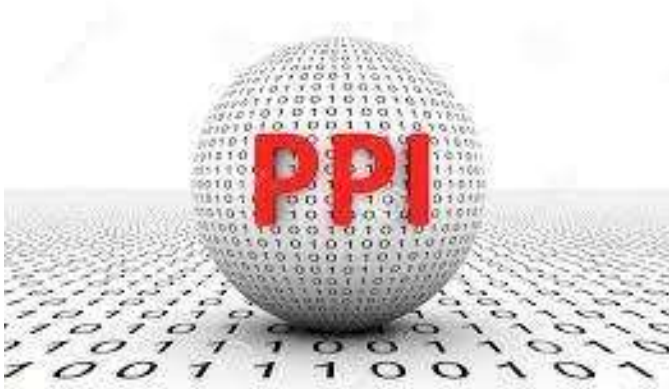
IV – LA MAINTENANCE



○ Pose de menuiserie et
stratégie patrimoniale

I – LES INTERFACES

Un choix engageant pour de nombreuses années



Les produits de fermeture comptent parmi les budgets les plus élevés:

- ❑ Menuiserie $\approx 500\text{€} / \text{m}^2$
- ❑ Occultation $\approx 250\text{€} / \text{m}^2$
- ❑ 14 cm d'ITE $\approx 150\text{€} / \text{m}^2$

L'investissement est réalisé pour du long terme

La durée de vie des menuiseries est de **plus de 25 ans**



I – LES INTERFACES

La fenêtre a des interfaces avec de nombreux lots

Occultation

Plafond
faux plafond

Réseaux
électriques



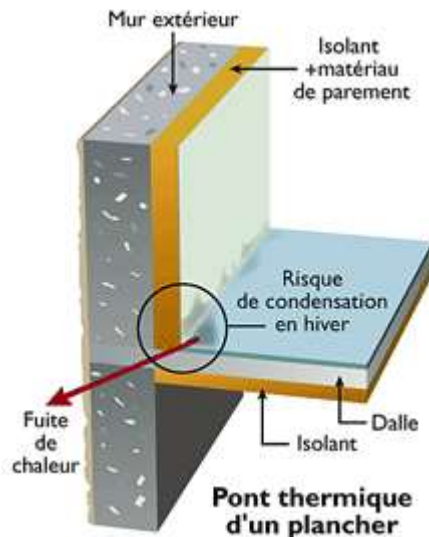
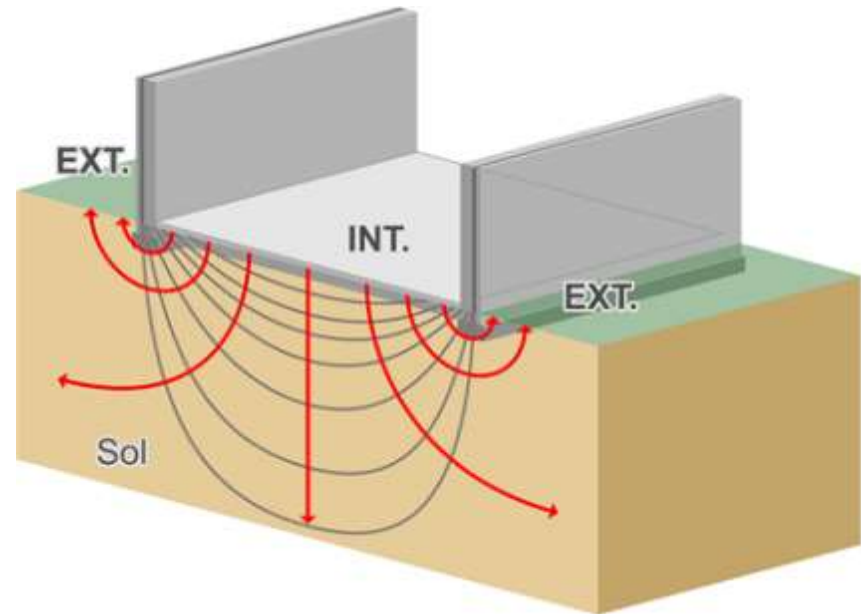
Mur

Sol

I – LES INTERFACES

Les enjeux de l'interface avec le **plancher bas**

- ❑ **Performance thermique**
 - consommation énergétique
 - confort des usagers
- ❑ **Accessibilité, sécurité, amiante au sol**
- ❑ **Pérennité du bâti**



Anticiper la mise en place d'une isolation au sol et les modalités de mise en œuvre

On ne **recoupe pas** une menuiserie!

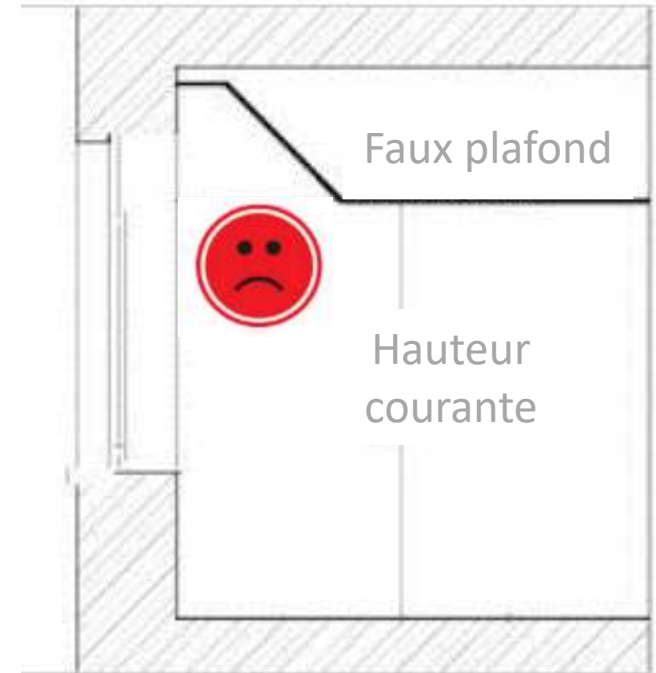
I – LES INTERFACES

Réflexion à mener sur l'interface avec le **plancher haut**

- ❑ Continuité thermique et acoustique
- ❑ Éviter les conflits d'usage
- ❑ Permettre la maintenance



Redimensionner la hauteur de baie ou mettre en place une **imposte pleine** pour assurer le contact avec le faux plafond



I – LES INTERFACES

Réflexion à mener sur l'interface avec les réseaux



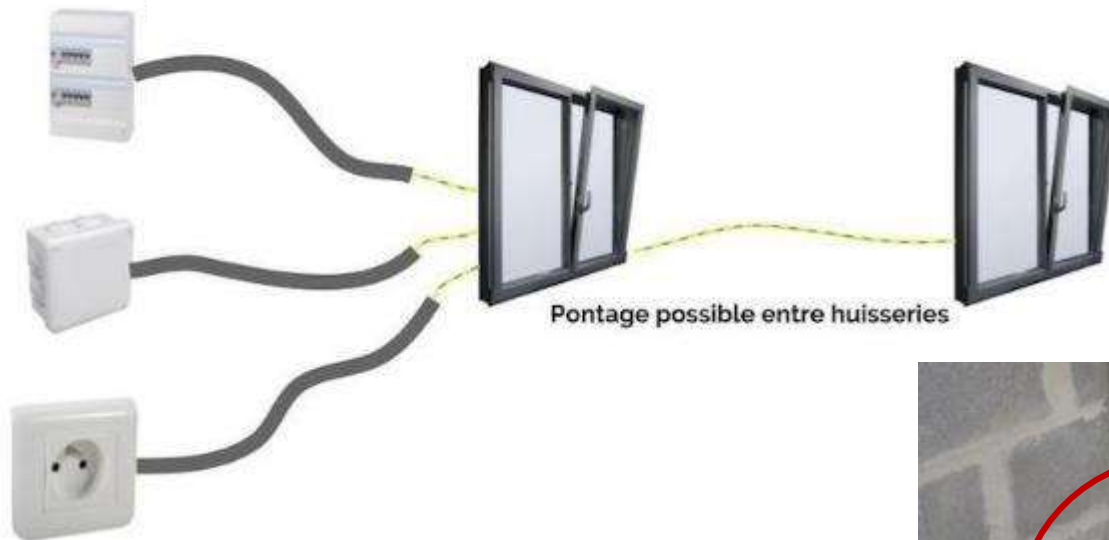
Etre vigilant à l'intégrité des réseaux préexistants circulant au pourtour des baies durant les opérations de réhabilitation

Prévoir les arrivées électriques pour les **besoins d'électrification à long terme!**

I – LES INTERFACES

Réflexion à mener sur l'interface avec les réseaux

Connexion à la terre des huisseries métalliques



I – LES INTERFACES

Interface avec les parois verticales, la clé de la performance



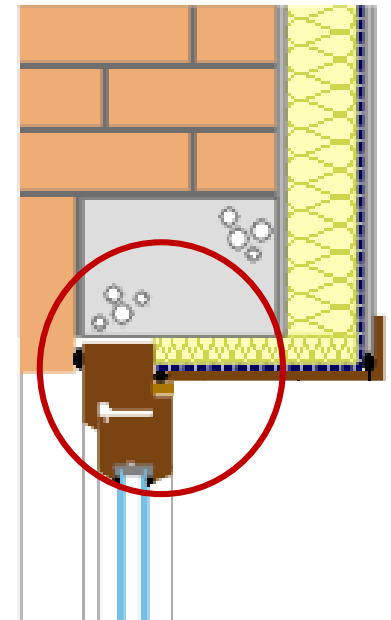
VRAI AUTANT POUR L'ITI QUE L'ITE

Les produits de fermeture (fenêtre et occultation), l'isolant mural et le frein vapeur doivent soit:

- être dans le même plan
- Être raccordés

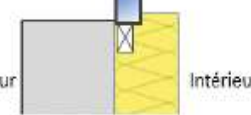
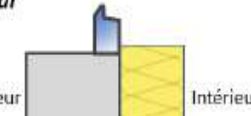

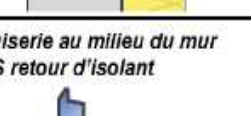

La performance de l'enveloppe dépend de:


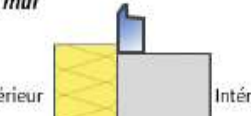

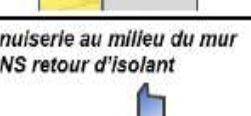



- la continuité de l'isolation
- l'étanchéité à l'air



I – LES INTERFACES

Interface avec les parois verticales, choisir la bonne solution

ITI	Menuiserie au droit intérieur de l'isolant  Extérieur Intérieur	☆☆☆
	Menuiserie au droit intérieur du mur  Extérieur Intérieur	☆☆
	Menuiserie au milieu du mur avec retour d'isolant  Extérieur Intérieur	☆☆
	Menuiserie au milieu du mur SANS retour d'isolant  Extérieur Intérieur	☆☆ 

ITE	Menuiserie au droit intérieur de l'isolant  Extérieur Intérieur	☆☆☆☆
	Menuiserie au droit intérieur du mur  Extérieur Intérieur	☆☆
	Menuiserie au milieu du mur avec retour d'isolant  Extérieur Intérieur	☆☆
	Menuiserie au milieu du mur SANS retour d'isolant  Extérieur Intérieur	☆☆ 
	Menuiserie au milieu du mur SANS retour d'isolant  Extérieur Intérieur	☆☆ 

FENÊTRE + ISOLANT
Alignés, avec ou sans
fourrures d'isolation

Recouvrement de
25 mm minimum

ISOLANT TABLEAU
Retour de 40 mm
d'épaisseur minimum

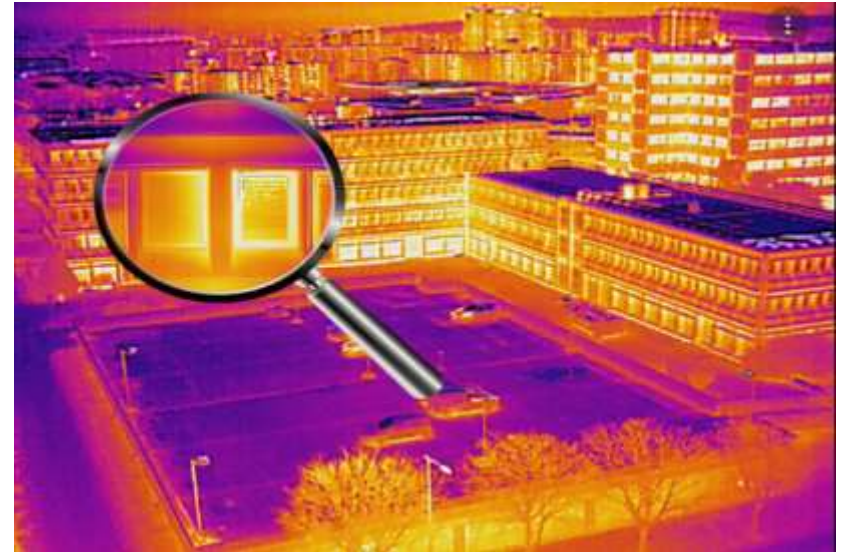


II – INFLUENCE DES PONTS THERMIQUES

Un peu de thermique du bâtiment,
qu'est-ce qu'un pont thermique?

= flux de chaleur qui s'échappe d'une
enveloppe aux endroits où il y a rupture
d'isolation

On parle de PT intégrés, ponctuels et linéiques



3 paramètres influencent les pertes d'NRJ, tel que:

$$\Psi = W / m \cdot K$$

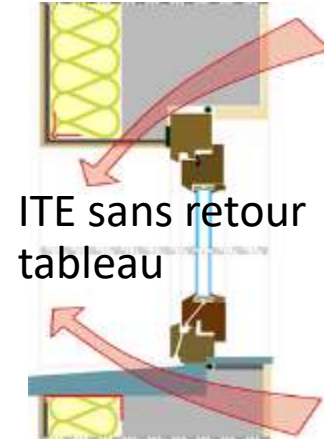
- W = Puissance énergétique
(dépend des caractéristiques bâtementaires)
- m = Longueur ou Surface
- K = ECART $T^{\circ}\text{int} / T^{\circ}\text{ext}$

II – INFLUENCE DES PONTS THERMIQUES

L'importance des ponts thermiques dépend des caractéristiques bâtementaires

$k_{men_l/m_}$		Menuiserie					
		Au nu extérieur		En tunnel		Au nu intérieur	
		Lp=5	Lp=10	Lp=5	Lp=10	Lp=5	Lp=10
Mur	Non Isolé	0,43	0,29	0,31	0,19	0,38	0,25
	ITI avec retour d'isolant	0,22	0,18	0,16	0,13	0	0
	ITI sans retour d'isolant	0,43	0,29	0,31	0,19	0	0
	ITE avec retour d'isolant	0	0	0,19	0,15	0,25	0,2
	ITE sans retour d'isolant	0	0	0,45	0,4	0,9	0,8
	ITR	0,2					
	ITI +ITE avec retour d'isolant	0	0	0,16	0,13	0	0
	ITI +ITE sans retour d'isolant	0	0	0,31	0,19	0	0
	ITI+ITR avec retour d'isolant	0,2	0,18	0,16	0,13	0	0
	ITI+ITR sans retour d'isolant	0,2	0,2	0,2	0,19	0	0
	ITE+ITR avec retour d'isolant	0	0	0,19	0,15	0,2	0,2
	ITE+ITR sans retour d'isolant	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2

Les ponts thermiques de menuiseries peuvent être autant importants que n'importe quel autre pont thermique



ITE sans retour d'isolant
tableau



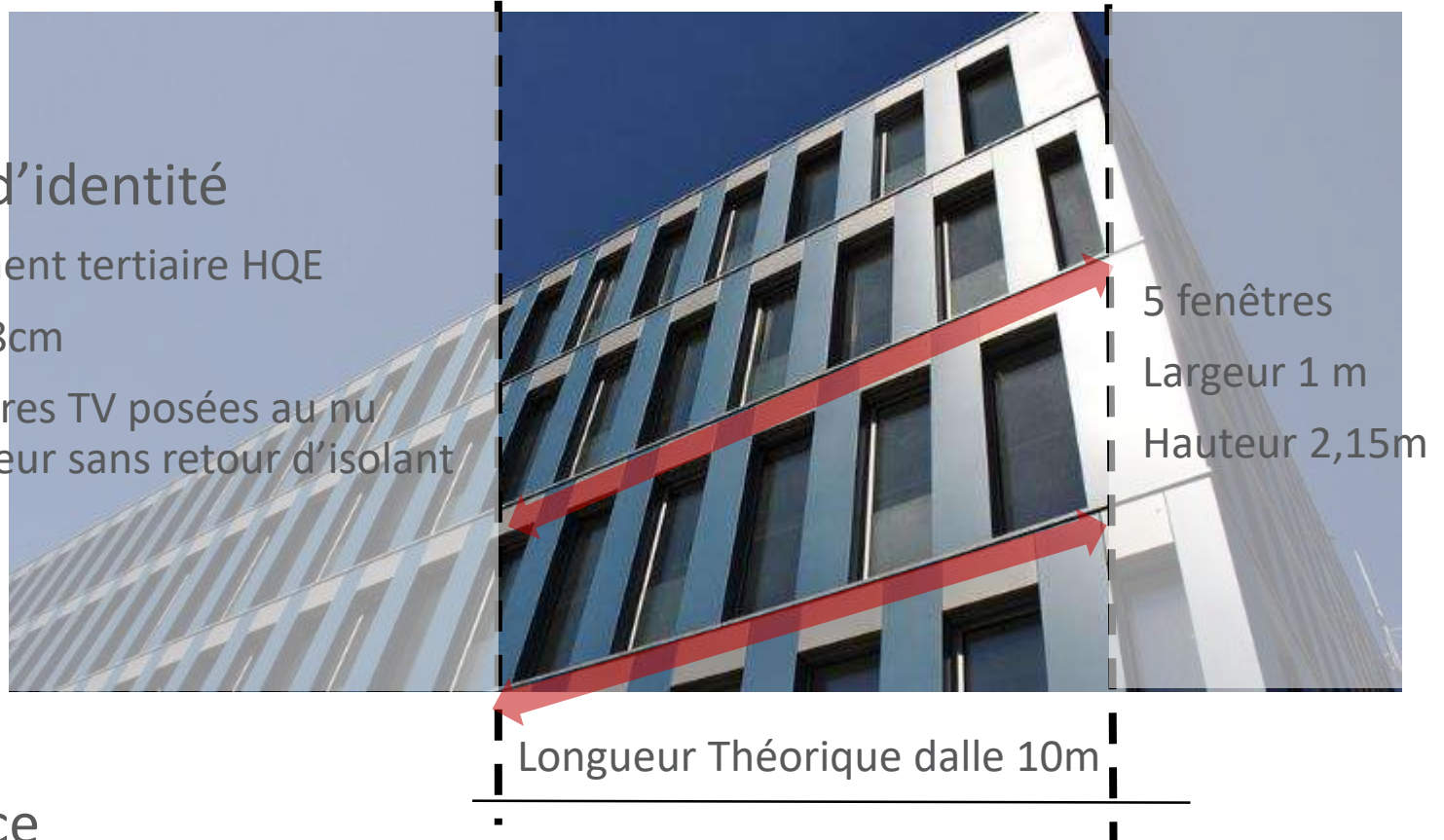
ITI et ébrasements
non isolés

II – INFLUENCE DES PONTS THERMIQUES

Cas d'école

Carte d'identité

- Bâtiment tertiaire HQE
- ITE 18cm
- Fenêtres TV posées au nu intérieur sans retour d'isolant



Exercice

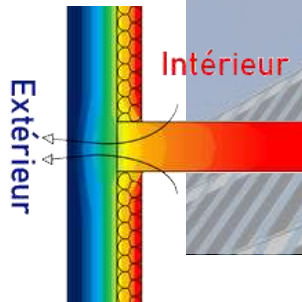
- Calculer la valeur des ponts thermiques de dalles **comme si les dalles intermédiaires étaient non isolées** ($\Psi \approx 0,92$)
- Calculer la somme des ponts thermiques des fenêtres ($\Psi \approx 0,9$)

II – INFLUENCE DES PONTS THERMIQUES

Cas d'école

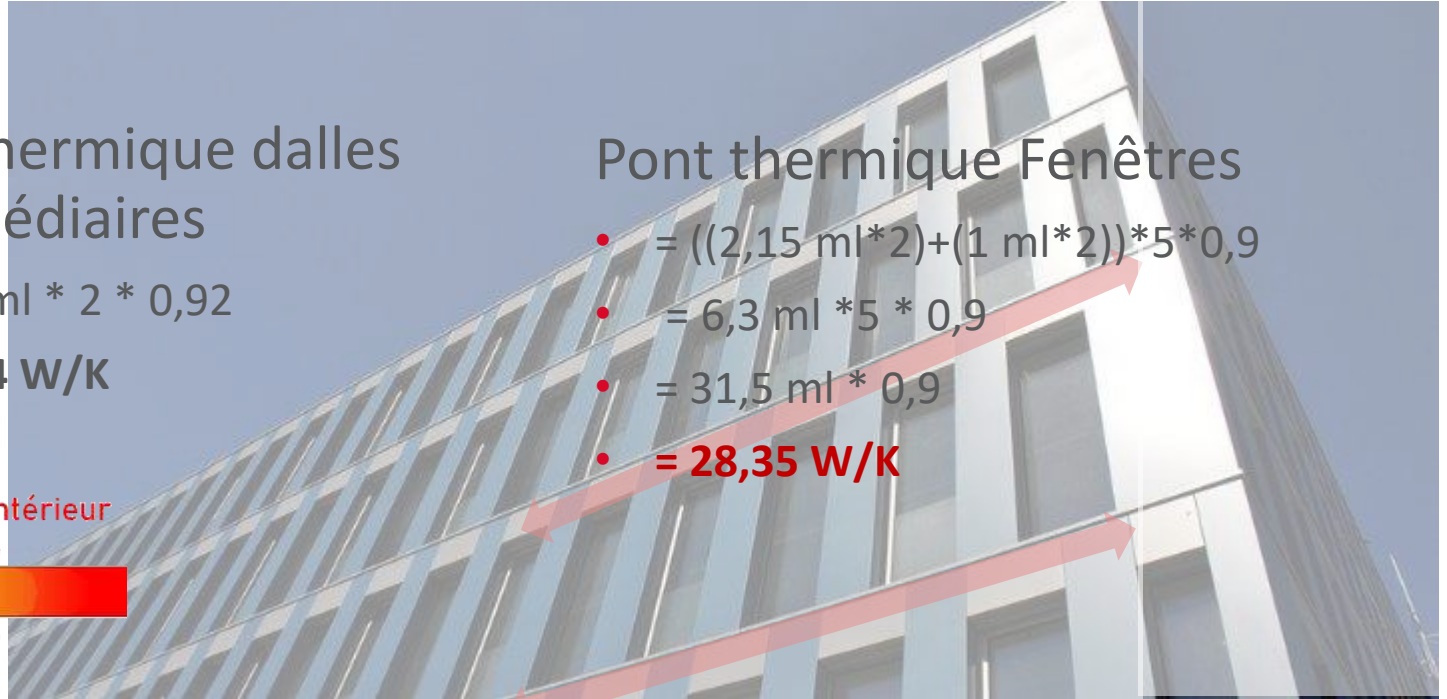
Pont thermique dalles intermédiaires

- = $10 \text{ ml} * 2 * 0,92$
- = **18,4 W/K**



Pont thermique Fenêtres

- = $((2,15 \text{ ml} * 2) + (1 \text{ ml} * 2)) * 5 * 0,9$
- = $6,3 \text{ ml} * 5 * 0,9$
- = $31,5 \text{ ml} * 0,9$
- = **28,35 W/K**



Conclusion

Cela ne sert à rien de faire une ITE pour traiter les ponts thermiques de dalles si on **néglige les ponts thermiques** de fenêtres

II – INFLUENCE DES PONTS THERMIQUES

Les ponts thermiques de menuiseries, « c'est grave docteur? »

Ponts thermiques + absence ventilation = **condensation** = **pathologies**



Principe simplifié

- 1 L'air chaud peut contenir plus d'humidité qu'un air froid
- 2 Un PT crée une zone froide (ex: $T^{\circ} \approx$ entre 0 et 5°C) dans une ambiance chaude (ex: $T^{\circ} \approx$ 21°C)
- 3 La vapeur d'eau contenue dans un air chaud dilaté est comprimée au contact de l'air froid qui se rétracte -> c'est la **condensation**

Pour aller plus loin, voir diagramme de Mollier https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_enthalpique



Qui dit « fenêtre »,
dit « occultation »

III – LES OCCULTATIONS

Qui dit « fenêtre » dit « **occultation** »

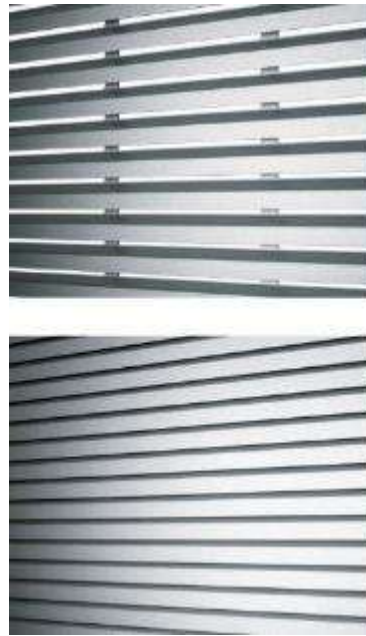
Selon vous, quelles
sont les solutions
d'occultation?

III – LES OCCULTATIONS

Qui dit « fenêtre » dit « **occultation** »

Volets battants, pliants, coulissants, roulants, à projection, pleins, ajourés ou persiennés...

Brise soleil orientable, store screen, volet grille (SONRO), volet mixte (VSV)...



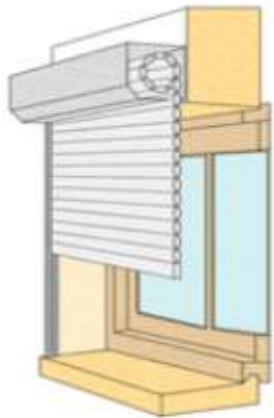
De nombreuses fonctions: thermique additionnelle, sécurité , gestion luminosité, protection solaire... **ADAPTEZ LA SOLUTION AU BESOIN!**

III – LES OCCULTATIONS

Fenêtre et occultation, une réflexion indissociable

La baie joue le rôle d'interface entre la fenêtre et le volet

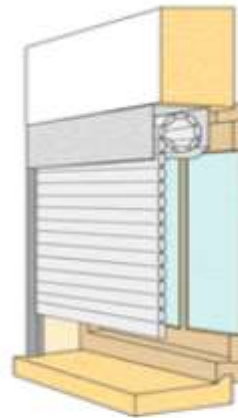
Ils peuvent être plus ou moins proche/dépendant l'un de l'autre



En applique,
contre la façade



Sous linteau,
coffre vers
l'extérieur



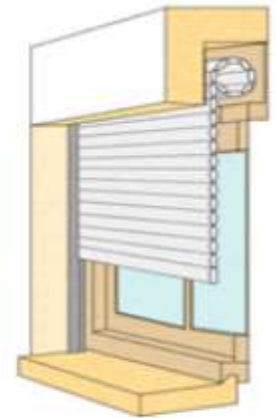
Sous linteau,
coffre vers
l'intérieur



Traditionnelle,
coffre-tunnel
vers l'extérieur



Traditionnelle,
coffre-tunnel
vers l'intérieur



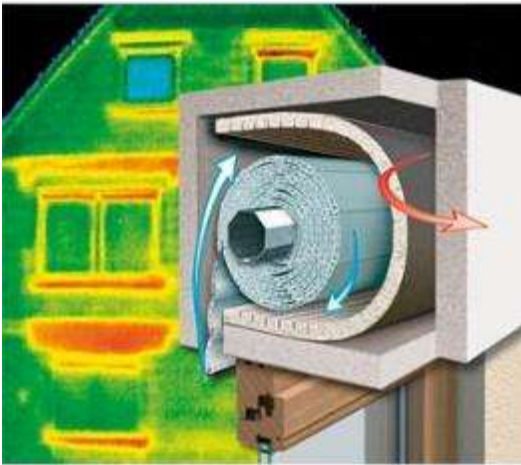
Traditionnelle,
sans coffre

DEGRÉ D'INTERCONNEXION DES PRODUITS

III – LES OCCULTATIONS

L'occultation peut **perturber la performance** du bâtiment

- ❑ **Étanchéité à l'air dégradée** via entrée d'air parasite (manœuvre, passage de câble, défaut de pose, coffre non étanche...)
- ❑ **Affaiblissement de la performance thermique et acoustique**
 - discontinuité d'isolant ou rupture d'isolation
 - épaisseur d'isolant minoré



- ❑ **Conflit voire incompatibilité avec ITE**
 - coulisse, caisson (pertinence solution ITE?)
- ❑ **Complexité de maintenance**
 - voire diapo 10 (interface plancher haut) + autres cas



III – LES OCCULTATIONS

Parmi ces occultations, lesquelles sont efficaces pour protéger des surchauffes en été ?

- Stores extérieurs (store t...
- ~~Stores intérieurs~~
- ~~R...~~
- Vo...
- ~~Vo...~~
- Sto...
- Vole... & Store Vertical (VSV)
- Traitements solaires des vitrages

**Les protections
intérieures ne sont pas
efficaces**

III – LES OCCULTATIONS

Le classique: le BSO
(Brise Soleil Orientable)



Guidage par câble :
Fragile !



Guidage par coulisses et
chaîne : meilleur
rapport confort/solidité



Version fixe non
enroulable : du costaud

III – LES OCCULTATIONS

Solution innovante : le volet « Grille » de type S_ONRO®



- Store avec micro-lame Alu
- Protège de la chaleur
- Laisse passer la lumière
- Préserve la vue extérieure

• A la fois volet roulant et protection solaire

- Protection solaire
- Occultation (tablier fermé)
- Dépenses énergétiques réduites
- Forte résistance au vents
- Sécurité

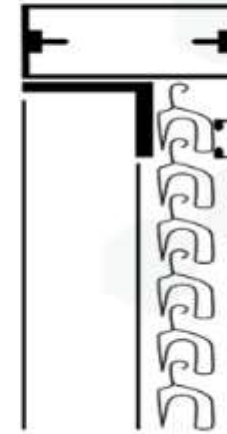
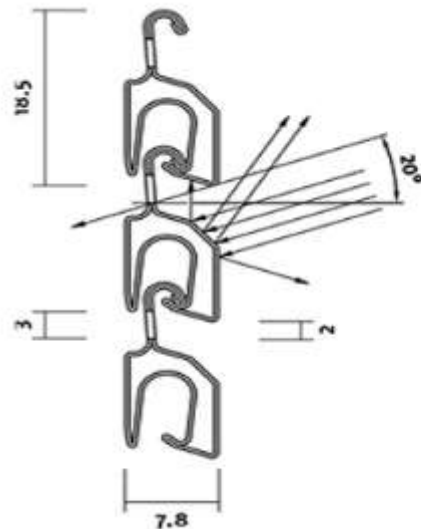


III – LES OCCULTATIONS

Focus sur le volet « Grille » de type S_ONRO®



- Energie solaire entrante maîtrisée jusqu'à 90% (avec soleil 20° au-dessus de l'horizon)
- Classe de résistance aux vents jusqu'à 6* (26m/S), équivalent à de violentes tempêtes



Fabricants : ATES, MHZ, Aluprof, Climax...

III – LES OCCULTATIONS

L'incontournable : le store screen (**EXTÉRIEUR!**)



- Jusqu'à **95% de l'apport en soleil filtré** (selon matériau et couleur)
- Motorisation possible
- **Fonction moustiquaire** (version coulisse uniquement)
- Conservation **luminosité** et **visibilité** depuis l'intérieur



Fabricants : Soprofen, Sunlux, Tryba, Baumann Hueppe, etc

III – LES OCCULTATIONS

Focus sur le store screen – Version à projection



- Manœuvre manuelle ou motorisée
- Laisse entrer plus de lumière
- Plus sensible au vent, pilotable par anémomètre
- Plus ou moins occultant

Ou une combinaison des deux !



III – LES OCCULTATIONS

Solution complète : le Volet et Store Vertical



UN PRODUIT 2 EN 1
+ utilité moustiquaire



Possible aussi en construction traditionnelle avec Isolation Thermique par l'Extérieur

III – LES OCCULTATIONS

La clé du confort d'été : les automatismes

- **Programmateur horaire**
 - heures d'occupation / vacances / saisonnalité
 - ex : école fermée le week-end en mai-juin → stores extérieurs fermés
- **Détection de soleil avec une cellule photoélectrique**
 - fermeture automatique des stores en été, ouverture en hiver...



- **Détection de vent avec un anémomètre.**
 - enroulement automatique des stores screen
- **Détection de pluie**
 - Ouverture en cas de pluie
- **Détecteur de température, thermostat.**
 - Ouverture si Text < 10°C par exemple

III – LES OCCULTATIONS

Dernier recours : les films solaires

→ Voir Réunion Génép'Y confort d'été (25/03/21)



A l'extérieur
ou à
l'intérieur ?

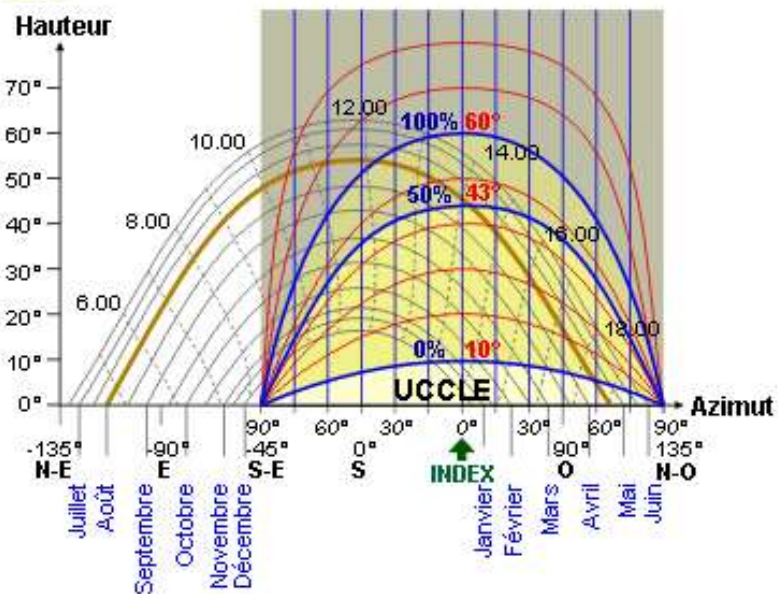
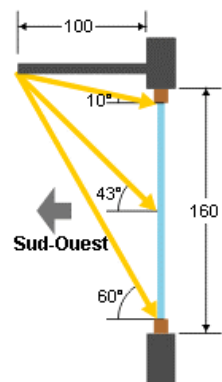
Moins performants mais **une alternative pertinente lorsqu'il n'est pas possible d'installer des stores extérieurs pour des raisons techniques ou d'usage**

→ fenêtre trapézoïdale, oculus, un couloir ou personne ne pensera à gérer les stores...

Ils peuvent être envisagés également sur des vitrages « anciens », dans l'attente d'une rénovation plus globale.

III – LES OCCULTATIONS

Les solutions fixes: casquettes, drapeaux...



<http://ines.solaire.free.fr/masquefenetre.php>

<https://energieplus-lesite.be/concevoir/fenetres2/dimensionner-une-protection-solaire-fixe/>

III – LES OCCULTATIONS



Les solutions confort d'été à la loupe: illustration STD

Travaux	Tmax	Nbe d'heures >28°C	Cout unitaire	Cout / classe
Existant sans prise en compte des arbres (stores extérieurs en toile anciens)	38,7°C	100		
Existant avec prise en compte de l'ombrage (partiel) lié aux arbres implantés	38,1°C	91		
film solaire sur le vitrage en remplacement des stores existants	36,7°C	73	50 €HT/m ²	736
Implantation d'arbres supplémentaires, proches de la façade	36°C	53		
Mise en place d'une casquette de 1m de large (pour façades sud)	35,2°C	55	Casquette pleine : 459 €HT/m ²	3 905
			Brise-soleil à lames fixes : 558 €HT/m ²	4 741
Mise en place d'une casquette de 2m de large (pour façades sud)	34,9°C	47		
Protection solaire extérieure plus efficace (type BSO)	34,4°C	39	BSO motorisé : 280 €HT/m ²	4 124
			Store toile motorisé : 250 €HT/m ²	3 711
film solaire sur le vitrage + brasseurs d'air en plafond avec vitesse 0,5 m/s		39	brasseurs d'air à pales : 520 €	2 400
film solaire sur le vitrage + brasseurs d'air en plafond avec vitesse 1 m/s		22	brasseurs d'air sans pales : 850 €	3 300
Double-vitrage à contrôle solaire et stores intérieurs	37,4°C	99		

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION



Les enjeux attachés aux menuiseries conditionnent pour une large part la performance d'un bâtiment et sa salubrité

Le lot menuiserie est probablement celui qui a le + d'interfaces et d'interactions avec les autres lots

La gestion des interfaces est incontournable pour ne pas tuer le gisement d'économie d'NRJ

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

Illustration d'absence de stratégie patrimoniale



Bâtiment non isolé
ITI impossible
DT fenêtre réalisée

=



Le gisement d'économie d'énergie est tué!

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

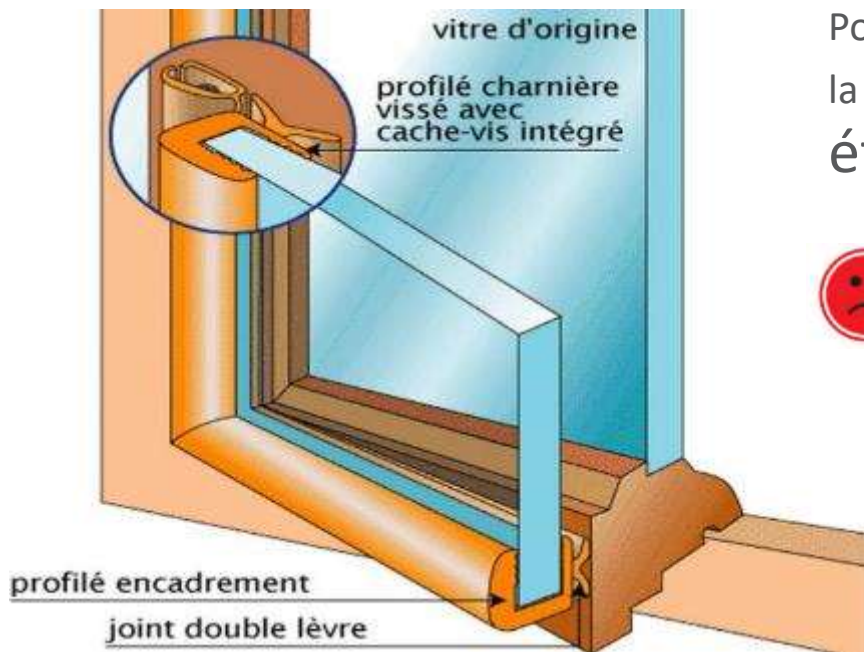
Guide de choix des solutions matérielles

OPERATION		ESTHETIQUE	THERMIQUE HIVER	THERMIQUE ETE	RAPPORT QUALITE / CÔUT
Entretien / Maintenance		😊	😊	😊	😊
Amélioration joints		😊	😐	😐	😐
Survitrage		😊	😐	😐	😐
Néoclar, DV rapporté		😐	😊	😊	😐 😐
Fenêtre neuve		😡	😊 😊	😊 😊	😡 😡
Fenêtre traditionnelle DV ou TV		😊 😊	😊 😊	😊 😊	😡 😡 😡
Double fenêtre		😊	😊 😊	😊	😡
Volet battant	coulissant	😊 😊 OU 😐	😐	😐 OU 😊	😐
Volet roulant	Derrière lambrequin	😡 OU 😊	😊	😊 😊	😡
BSO		😡 OU 😊	😡	😊 😊 😊	😡
Store Screen		😐 OU 😊	😡	😊 😊 😊	😊

Le critère esthétique est évalué pour un bâtiment à caractère patrimonial ou architectural de qualité et à préserver.

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

Zoom sur les solutions méconnues: le survitrage



Pour qu'un double vitrage isole thermiquement, la lame d'air doit être **parfaitement étanche** pour éviter les transferts thermiques



pas suffisamment étanche pour isoler!



Génère un surpoids que la menuiserie peut ne pas supporter



N'agit pas sur l'étanchéité de la menuiserie



IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

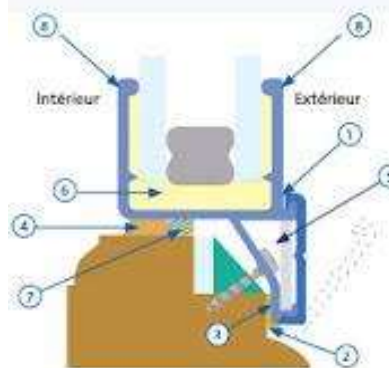
Zoom sur les solutions méconnues: le néoclair



Génère un surpoids que la menuiserie peut ne pas supporter



N'agit pas sur l'étanchéité de la menuiserie

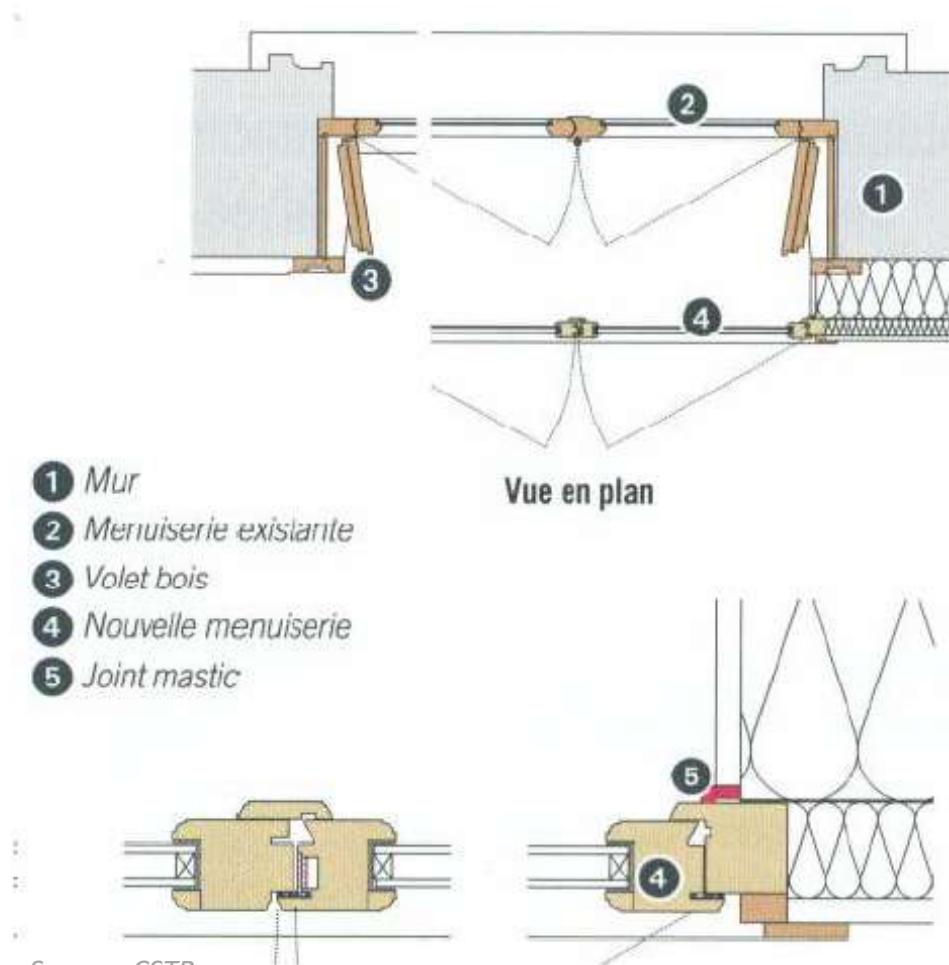


Une technique adaptée à la rénovation

- 1 Cache-vis solidaire du profil
- 2 Mini charnière du cache-vis
- 3 Joint souple co-extrudé pour compenser les défauts de planéité
- 4 Solin de finition
- 5 Équerre PVC collée
- 6 Cordon Silicone avec retour aux 2 extrémités
- 7 Calage
- 8 Lèvres souples de finition

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

Zoom sur les solutions méconnues: la double fenêtre



Source: CSTB

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

Zoom sur les solutions méconnues: la fenêtre traditionnelle performante

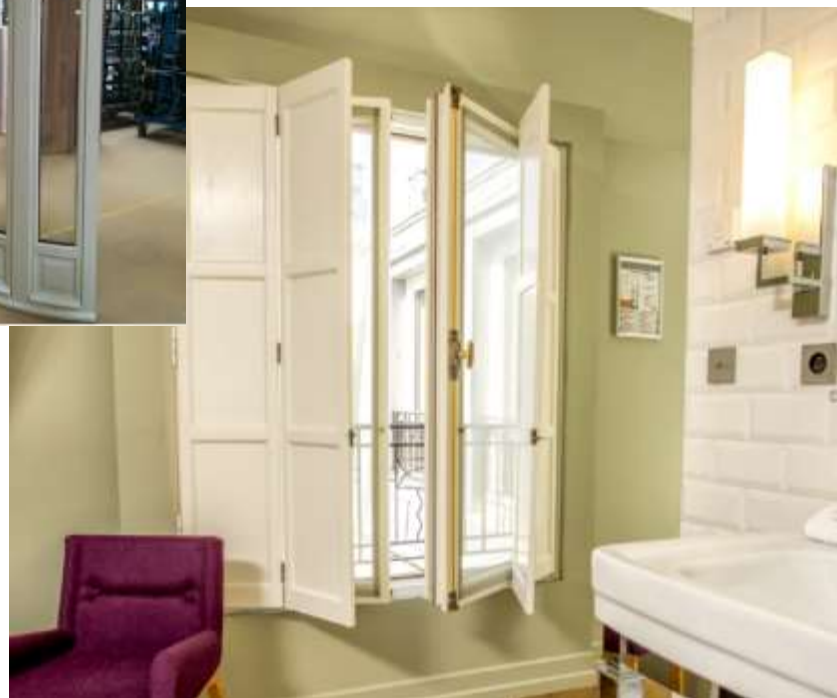


- Double ou triple vitrage
- Option vitrage phonique
- Double ou triple joint d'étanchéité

Source: ATULAM

A gueule de loup, à rive droite, avec crémonne en applique et espagnolette, avec fiches turlupet, cintrées ou bombées, avec petit bois, avec volet intérieur...

Tout ça est possible avec des hautes performances thermiques



Source: ATULAM

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

Zoom sur les solutions de pose en neuf et dépose totale



LES QUESTIONS A SE POSER

Matérialiser le raccordement avec une ITI ou une ITE et évaluer les conditions de connexion (voir diapo P 13 et 14)

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

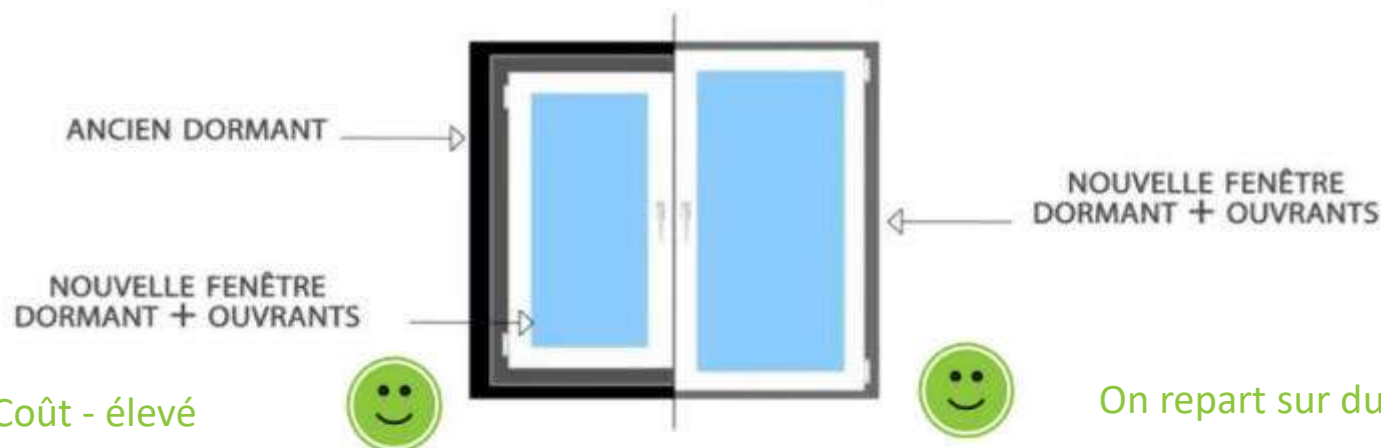
Faut-il systématiser la
dépose totale?

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

Pose en rénovation VS Dépose totale

RENOVATION CLASSIQUE

DEPOSE TOTALE



Coût - élevé

On repart sur du neuf!

Travaux – invasifs/destructifs

Pas d'impact sur les occultations

Perte de clair de vitrage

Visuel lourd

Quid de l'étanchéité de l'ancien dormant /support

Peut compliquer les retours d'isolation

-> élargisseur de dormant?

Travaux + complexes

Nécessite un savoir faire

Risque de détérioration

Besoin de travaux de reprise

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

GO / NO GO Rénovation

- ❑ Le support doit être sain en tout point
- ❑ La fixation et l'étanchéité de l'ancien dormant doivent être vérifiées
- ❑ Les ponts thermiques des éléments métalliques doivent être traités
- ❑ La connexion avec ITE est souvent + facile (+ de débord en tableau)



- ❑ L'ancien dormant devient support de pose, il doit être de niveau et d'aplomb
- ❑ Le dormant doit être réadapté: calage en feuillure, découpe cochonnet ou arase dormant, dépose de traverse basse quasi systématique (sauf cas particuliers: traverse acier scellée, persiennes...)
- ❑ Pas de pose en rénovation sur une fenêtre en PVC!

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

GO / NO GO Dépose totale

- ❑ Les risques doivent être évalués et acceptés par les parties, et les limites de responsabilités doivent être clairement prévues au marché
- ❑ Des systèmes constructifs sont fragiles ou fragilisés par le temps. Menuiserie ou pré cadre jouent un rôle structurant. Une DT peut alors mettre en péril la structure



- ❑ Sur le bâti ancien (ex: type hausmannien), des éléments décoratifs ou modénatures peuvent chevaucher la menuiserie -> reprise possible?
- ❑ Les impacts sur les occultations doivent être pris en compte (persiennes sur tapées incorporées, coulisses fixées sur tapée d'isolation, volet tradi avec caisson menuisé...)

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

Les risques d'une dépose totale



Risque de dégâts intérieurs et extérieurs
Esthétiques ou superficiels

Selon le degré de savoir faire des entreprises, une dépose totale peut se faire sans dégâts, mais dans certains cas, ils sont quasiment inévitables ((plâtre, crépi...))



Risque de dégâts majeurs ou de fragilisation structurelle

En fonction de l'état du support, ou des techniques de fixation (scellement happe...), pré cadre acier ou aluminium, le chantier pourra nécessiter des reprises lourdes



Dompage collatéraux

La fenêtre peut être intimement liée à l'occultation et induire la dépose de celle-ci au prix d'une certaine complexité technique ou d'un investissement financier lourd (bloc baie, persiennes avec tapées incorporées, volets roulant traditionnel avec coffre bois, volet bois intérieurs...)

IV – DÉFINIR UNE STRATEGIE D'INTERVENTION

Balance ton couac





○ La menuiserie au fil d'une opération

I – LA CONCEPTION

Selon vous, qu'est-ce
qu'une bonne
conception?

I – LA CONCEPTION

Un bâtiment performant est un bâtiment qui assimile...



... les principes bioclimatiques pour limiter les compensations énergétiques et garantir le confort

... les contraintes esthétiques et techniques spécifiques du bâtiments

... les besoins des usagers. Un bâtiment doit être adapté à l'usage, ce n'est pas aux usagers de s'adapter

... les nécessités de maintenance (accessibilité, durabilité mécanique...)

... les réglementations diverses (accessibilité, sécurité, renouvellement de l'air, incendie...)

Si ces principes ne sont pas respectés, la conception **doit être réinterrogée même en réhabilitation**

I – LA CONCEPTION

Les grands ensembles menuisés, catastrophe énergétique

Caractéristiques des bâtiments poteaux-poutres

Les panneautages n'apportent pas:

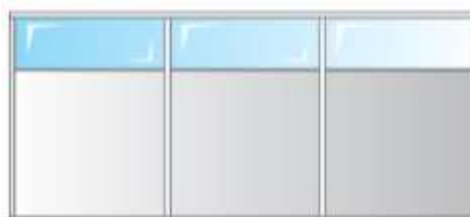
- de lumière
- d'apports thermiques
- d'isolation thermique
- d'isolation acoustique



Vitré sur allège Imposte pleine



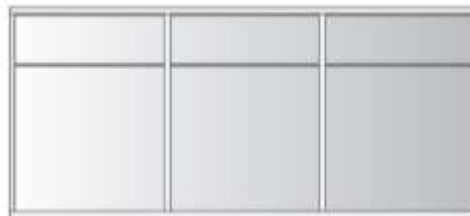
Plein toute hauteur



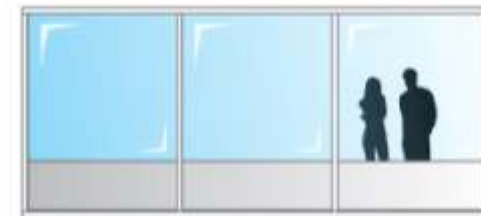
Plein imposte vitrée



Vitré toute hauteur



Plein imposte pleine



Vitré sur allège

I – LA CONCEPTION

Les bâtiments à grandes trames vitrées

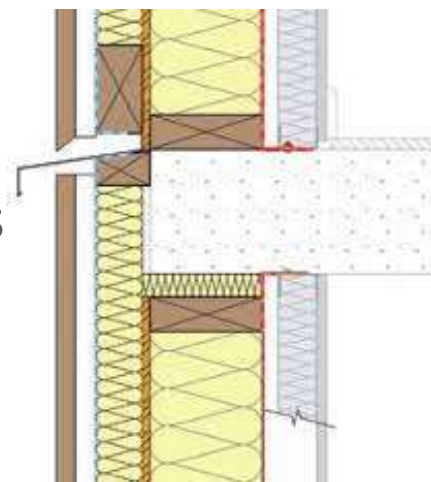


I – LA CONCEPTION

Comment faire différemment pour faire mieux?

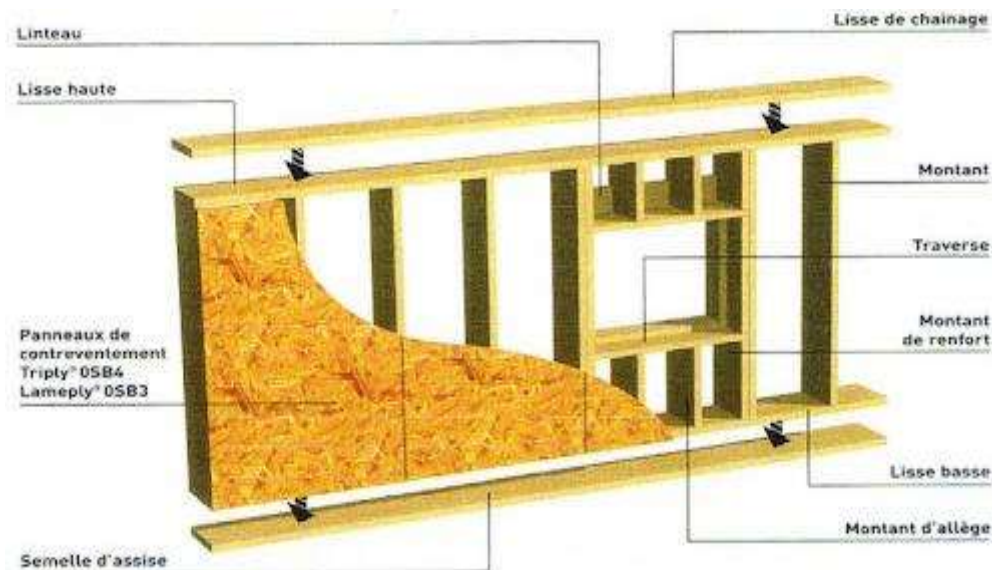
Remettre en cause l'existant pour **ne pas reproduire les erreurs**

- Réduire les surfaces vitrées déperditives
- Réduire les surfaces vitrées pour le confort d'été
- Vitrés + large pour augmenter les apports solaires
- Vitrés plus large pour augmenter les apports lumineux...



Chercher des solutions **alternatives**

- Remplacer les panneautages par des impostes, des allèges ou des pans de murs en structure légère isolée
- Décaler les structures pour traiter les ponts thermiques de dalles
- Repenser les occultations (mobiles ou fixes) en fonction des orientations



I – LA CONCEPTION

Voire autrement pour faire différemment

Oser

La façade préfabriquée rapportée

- Facilité de mise en œuvre, durée de chantier réduite
- Liberté de conception
- Produit complet clé en main
- Eventail de solutions matériaux



Oser

La réinterprétation architecturale

I – LA CONCEPTION

Les limites de l'exercice



LE CADRE DE RÉFLEXION

Les contraintes réglementaires

- Règlement de copropriété
- PLU, ABF
- Propriété intellectuelle architecte

Les contraintes morales

- Harmonie architecturale
- Préservation du caractère visuel

Les contraintes esthétiques donnent un cadre de réflexion, mais **pas au détriment de la performance** du bâtiment. Les cadres bougent et **des compromis se font**

I – LA CONCEPTION

Lycée LA FAYETTE, Clermont Ferrand... une opération SPL OSER



- Problématique de confort d'été
- Passoire énergétique
- Contrainte ayants droit propriété intellectuelle
- Complexité technique d'intervention

I – LA CONCEPTION

...ils ont **OSER** la réinterprétation architecturale pour atteindre la performance



ETAT EXISTANT

- Façades avec redans
- Façades vitrées

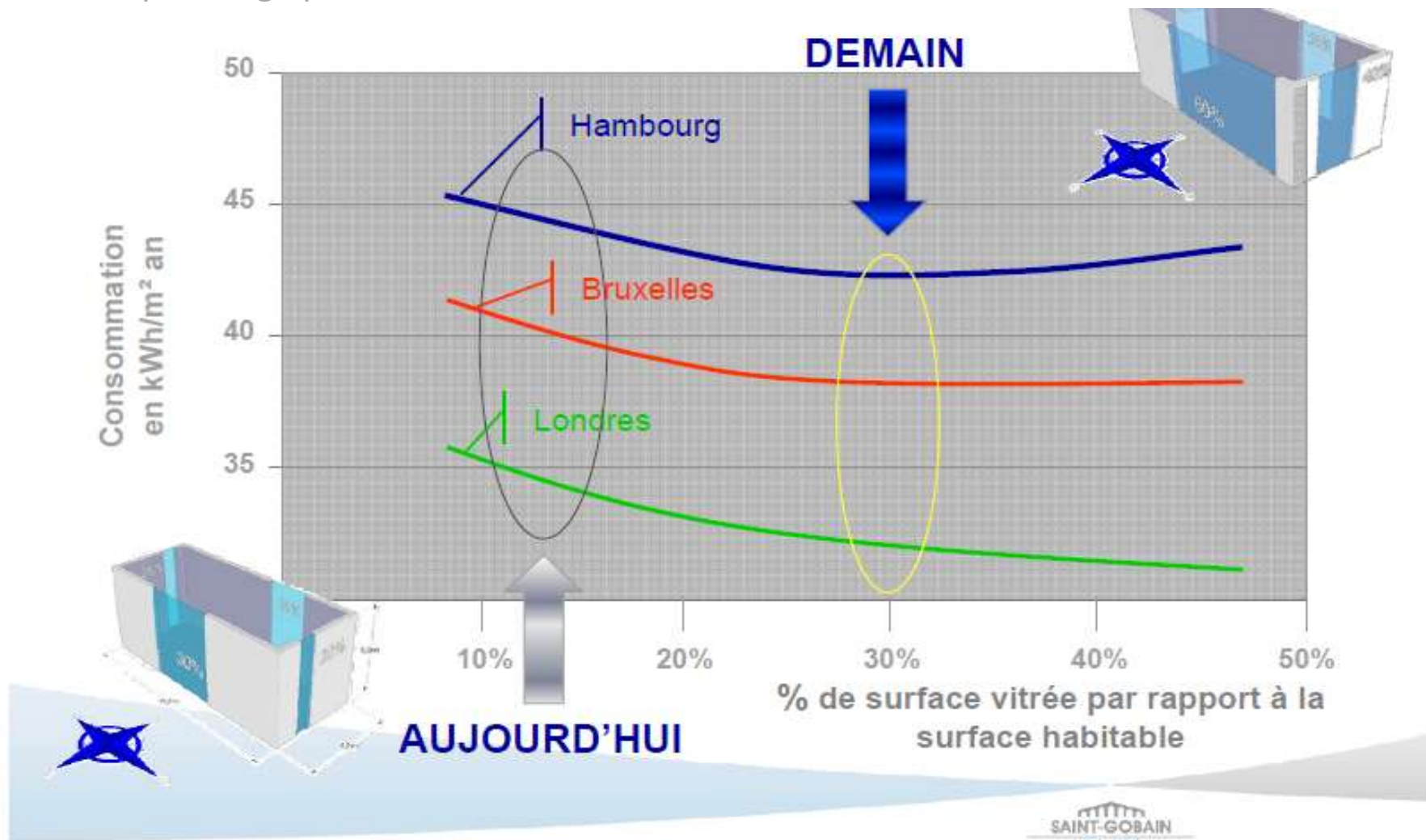
PROJET

- Façades redressées
- Déport des niveaux en porte à faux (casquette)
- Surface vitrée réduite
- Revêtement métallique
- Acrotères rehaussés



I – LA CONCEPTION

Vitrer plus large pour réduire les consommations d'NRJ



○ La menuiserie au fil d'un projet

I – LA CONCEPTION

Mais pas trop quand même



II – LES CCTP

Un chantier qui se passe bien est un marché verrouillé



Les entreprises sont dites « **sachantes** » et les MOA se reposent parfois sur les **obligations de conseil** des entreprises

Constat

Peu de chantiers se déroulent sans qu'il n'y ai de quiproquos et de report de responsabilités sur les autres lots

« *Je ne perds jamais, soit je gagne, soit j'apprends* »

Nelson Mandela

- > On doit apprendre des échecs sur les opérations
- > Faciliter la communication entre les services à toutes les étapes
- > Elaborer une solution concertée



II – LES CCTP

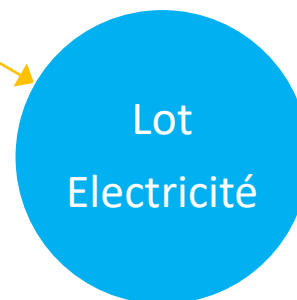
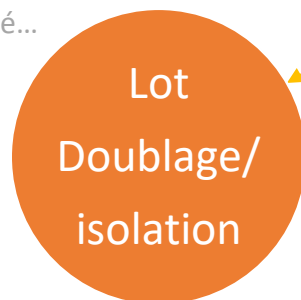
Bien définir le « qui doit quoi? » pour éviter:

- Litiges
- Retards de chantier
- Plus values financières
- Réceptions incomplètes



- ✓ Appuis (alignés, déportés, rejingot?)
- ✓ Tableau
- ✓ Bande de redressement
- ✓ Mise en place coffre...

- ✓ Isolation tableau
- ✓ Pièce d'appui isolée
- ✓ bandeau de finition
- ✓ Raccord étanchéité...



- ✓ Alimentations volets, autres automatismes
- ✓ Ouverture automatique
- ✓ Désenfumage
- ✓ Raccord GTC...

II – LES CCTP

Quelques repères matériaux pour bien choisir

Type de menuiserie	Avantages	Inconvénients	Prix
Bois (Performance thermique ++)	Bon éco bilan (si certifié FSC ou PEFC ou bois local) Aspect naturel et chaleureux Peut être repeint	Entretien régulier (lasure, peinture) Risque d'imperfections	Bon marché 150 à 500€/m ²
PVC (Performance thermique +++)	Absence d'entretien Bonne qualité isolante	Profilés plus épais Plus faible résistance mécanique surtout pour les grandes baies Eco bilan défavorable	Bon marché 170 à 450€/m ²
Alu (Performance thermique + à ++)	Absence d'entretien Résistance mécanique élevée Finesse des profilés	Eco bilan défavorable Les modèles sans rupteurs de ponts thermiques sont moins performants	Un peu plus cher: 240 à 700€/m ²
Mixte ou hybride (Performance thermique ++ à +++)	Compile les avantages de différents matériaux	Rapport performance thermique / prix mauvais Maintenance et remplacement vitrage + complexe	Le plus cher 400 à 800 €/m ²

Source CSTB

II – LES CCTP

Astuces fiabilité des menuiseries

Les vitrages peuvent être callés ou **collés**

- ✓ stabilité et fiabilité mécanique ++
- ✓ Etanchéité +
- ✓ Remplacement de vitrage -



Un châssis dévitré perd sa **rigidité mécanique**

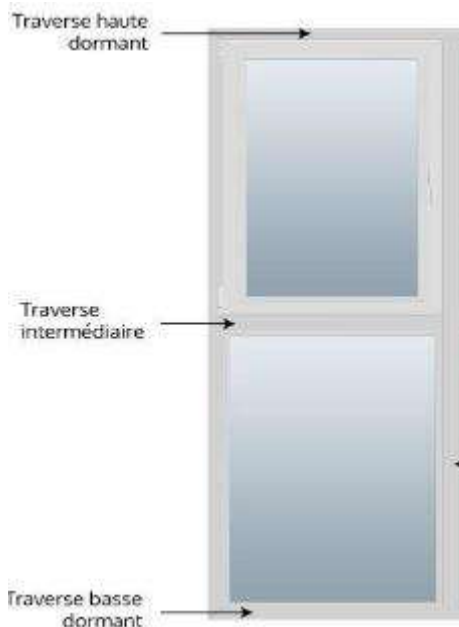
L'option **renfort systématique** ouvrant et dormant permet d'augmenter la fiabilité mécanique des châssis PVC

II – LES CCTP

Bon à savoir!

Les crémones dites **ceinturantes** permettent une **meilleure étanchéité à l'air** entre l'ouvrant et le dormant

Les **ouvrants secondaires** peuvent être équipés de crémone ceinturante



Une fenêtre fixe peut être vitrée sur faux ouvrant ou vitrée sur dormant

Vitrée dormant = + étanche + isolante

Chaque meneau ou traverse d'assemblage (soubassement, châssis composé...) supplémentaire augmente les déperditions thermiques et les fuites d'air

II – LES CCTP

Quelle performance viser?

A minima, les exigences des CEE

□ $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$

□ $SW \leq 0,35$ **Occultation incluse!!!**

→ Ne pas généraliser le verre à contrôle solaire!



Autres critères de performance

□ AEV → A4

□ Emission A+ des fournitures de pose

Certificats d'économies d'énergie
Opération n° BAT-EN-104

Fenêtre ou porte-fenêtre complète avec vitrage isolant

1. Secteur d'application
Locaux du secteur tertiaire existants réservés à une utilisation professionnelle

2. Dénomination
Mise en place d'une fenêtre, fenêtre de toiture ou porte-fenêtre complète avec vitrage isolant.

Le simple remplacement de vitrages sur une fenêtre ou porte-fenêtre existante, la fermeture d'une loggia par parois vitrées, la construction d'une véranda à parois vitrées ou la création d'une ouverture dans une paroi opaque ne donnent pas lieu à la délivrance de certificats d'économies d'énergie. De même, le remplacement de fenêtres ou portes-fenêtres existantes sur murs façades rideaux ne donne pas lieu à la délivrance de certificats d'économies d'énergie.

3. Conditions pour la délivrance de certificats
Le coefficient de transmission surfacique U_w et le facteur solaire Sw sont :
- pour les fenêtres de toiture : $U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2.K$ et $Sw \leq 0,15$;
- pour les autres fenêtres ou portes-fenêtres : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $Sw \leq 0,35$

Le facteur de transmission solaire Sw est celui de la porte-fenêtre complète, et inclut les vitrages de contrôle solaire et les protections solaires mobiles lorsqu'elles existent.

Les facteurs de transmission solaire Sw sont évalués selon la norme XP P 50-777 et les coefficients de transmission thermique U_w des fenêtres ou portes-fenêtres selon la norme NF EN 14 351-1+A1.

La mise en place est réalisée par un professionnel.

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne :
- la mise en place d'une ou plusieurs fenêtre(s), fenêtre(s) de toiture ou porte(s)-fenêtre(s) ;
- et la surface de fenêtre ou porte-fenêtre ;
- et les U_w et Sw des équipements installés évalués selon les normes susvisées.

À défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un ou plusieurs équipements avec leur marque et référence et leur surface installée et elle est complétée par un document issu du fabricant ou d'un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon la norme NF EN 45011 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation.

Ce document indique que l'équipement de marque et référence installé est une fenêtre, fenêtre de toiture ou porte-fenêtre complète et précise ses caractéristiques thermiques (U_w et Sw) évaluées selon les normes susvisées. En

II – LES CCTP

Les labels et certifications produits



Certification NF-Fenêtre → CSTB

- ✓ Référentiel conception et production de menuiserie + exigeant que le marquage CE
- ✓ Banc d'essai hebdomadaire étanchéité et résistance

Label CEKAL → CSTB

- ✓ Garantit la qualité du vitrage (DV et TV)
- ✓ Performance thermique et acoustique

Les autres labels

- ✓ Qualicoat ou Qualimarine pour le thermo laquage
- ✓ Acotherm et AEV
- ✓ Origine France Garantie, ...

II – LES CCTP

Les qualifications et certifications de pose



Qualification QUALIBAT

- ✓ Capacité d'une entreprise à réaliser des travaux dans une activité donnée, à un niveau de technicité défini (voir annexe en fin de diaporama)

Bureau Veritas VERISELECT POSE PORTES ET FENÊTRES

- ✓ Organisation : le fonctionnement de l'entreprise doit être au service de la qualité
- ✓ Technique : le respect des règles de l'art dans la mise en œuvre des est vérifié



Certification CSTB QB 48 Service pose de fenêtres

- ✓ Formation régulière à la mise en œuvre
- ✓ Organisation de l'entreprise
- ✓ Compétences évaluées par le CSTB
- ✓ Organisation préalable à la pose
- ✓ Qualité de service

III – LE SUIVI DE CHANTIER

En zone sensible, se protéger du vandalisme



III – LE SUIVI DE CHANTIER

Réception des supports



FAIRE RÉCEPTIONNER LES SUPPORTS PAR LE LOT MENUISERIE

- Vérifier les côtes
- Vérifier la planéité
- Vérifier le faux aplomb
- Valider la position des appuis bétons / rejingot

III – LE SUIVI DE CHANTIER

Supports non conformes = Pas de pose de menuiserie!



III – LE SUIVI DE CHANTIER

Revalider la méthodologie de pose

- ✓ Type de pose
- ✓ Méthodologie étanchéité et produit utilisé
- ✓ Vérification chantier + contrôle inopiné
- ✓ Test d'étanchéité à l'air avant pose des doublages ou de l'ITE !



III – LE SUIVI DE CHANTIER

Étanchéité ou pose non conformes = Pas de pose de doublage/parement!



IV – LA MAINTENANCE

Maintenir la performance dans le temps



Une fenêtre non entretenue qui frotte peut devenir...

- ... une problématique pour l'utilisateur
- ... une casse mécanique
- ... un défaut d'étanchéité à l'air et à l'eau
- ... une non-conformité de sécurité

Comme pour le CVC, les menuiseries mériteraient d'être entretenues

- Formation des équipes de maintenance/entretien?
- Intervention entreprise qualifiée

IV – LA MAINTENANCE

Les bons gestes pour une exploitation sereine et pérenne

SE FORMER POUR

- ... diagnostiquer une panne
- ... vérifier un équerrage
- ... recalibrer un vitrage
- ... régler une crémone et la compression
- ... dépanner une fenêtre en drapeau





Merci pour votre attention

ALEC de Grenoble

BONUS

Le meilleur du pire



ANNEXES

Détail des qualifications Qualibat

Spécialité	351 FOURNITURE ET POSE DE MENUISERIES EXTÉRIEURES
	<i>L'activité comprend la fourniture et la pose de menuiseries extérieures, quel que soit le matériau.</i>
Qualification	3511 Fourniture et pose de menuiseries extérieures en maison individuelle, petit collectif et petit tertiaire E.C.* Mention "RGE" possible
	<i>Fourniture et pose de menuiseries extérieures et d'ensembles menuisés en neuf comme en rénovation, dans tous les cas de mise en œuvre.</i>
Qualification	3512 Fourniture et pose de menuiseries extérieures dans tout type de bâtiment Mention "RGE" possible E.C.*
	<i>Fourniture et pose de menuiseries extérieures et ensembles menuisés dans tous les cas de mise en œuvre en neuf comme en rénovation, dans tout type de bâtiment résidentiel, collectif, tertiaire et industriel.</i>

Spécialité	354 FABRICATION ET POSE DE MENUISERIES EXTÉRIEURES EN PVC
	<i>Les entreprises peuvent également assurer la fourniture et la pose de menuiseries extérieures, quel qu'en soit le matériau.</i>
Qualification	3541 Fabrication et pose de menuiseries extérieures en PVC (technicité courante) Mention "RGE" possible E.C.*
	<i>Fabrication et pose de menuiseries extérieures et ensembles menuisés en PVC dans tous les cas de mise en œuvre.</i>
Qualification	3542 Fabrication et pose de menuiseries extérieures en PVC (technicité confirmée) Mention "RGE" possible E.C.*
	<i>Fabrication et pose de menuiseries extérieures et d'ensembles menuisés en PVC dans tous les cas de mise en œuvre. L'entreprise conçoit entièrement ou partiellement les menuiseries et les ensembles menuisés qu'elle fabrique et en détermine les performances.</i>

Spécialité	355 FABRICATION ET POSE DE MENUISERIES EXTÉRIEURES EN BOIS
	<i>Les menuiseries extérieures en bois comprennent aussi les menuiseries mixtes. Les entreprises peuvent également assurer la fourniture et la pose de menuiseries extérieures, quel qu'en soit le matériau.</i>
Qualification	3551 Fabrication et pose de menuiseries extérieures en bois (technicité courante) Mention "RGE" possible E.C.*
	<i>Fabrication et pose de menuiseries extérieures, d'ensembles menuisés, de tout type d'ouvrants couramment demandés, dans tous les cas de mise en œuvre.</i>
Qualification	3552 Fabrication et pose de menuiseries extérieures en bois (technicité confirmée) Mention "RGE" possible E.C.*
	<i>Conception, fabrication et pose de menuiseries extérieures, d'ensembles menuisés, de châssis de forme non rectangulaire, de menuiseries courbes... dans tous les cas de mise en œuvre. L'entreprise conçoit entièrement ou partiellement les menuiseries et les ensembles menuisés qu'elle fabrique et en détermine les performances.</i>

Spécialité	352 FABRICATION ET POSE DE MENUISERIES EXTÉRIEURES EN ALUMINIUM
	<i>L'activité comprend la fabrication et la pose de menuiseries extérieures et ensembles menuisés en aluminium dans tous les types d'ouvrants couramment demandés. Les entreprises peuvent également assurer la fourniture et la pose de menuiseries extérieures, quel qu'en soit le matériau.</i>
Qualification	3521 Fabrication et pose de menuiseries extérieures en aluminium (technicité courante) Mention "RGE" possible E.C.*
	<i>Fabrication et pose de menuiseries extérieures et ensembles menuisés en aluminium dans tous les cas de mise en œuvre.</i>
Qualification	3522 Fabrication et pose de menuiseries extérieures en aluminium (technicité confirmée) Mention "RGE" possible E.C.*
	<i>Fabrication et pose de menuiseries extérieures et ensembles menuisés en aluminium dans tous les cas de mise en œuvre. L'entreprise conçoit entièrement ou partiellement les menuiseries et les ensembles menuisés qu'elle fabrique et en détermine les performances.</i>

ANNEXES

Détail des qualifications Qualibat

Spécialité **353** FABRICATION ET POSE DE MENUISERIES EXTÉRIEURES EN ACIER

*L'activité comprend la fabrication et la pose de menuiseries extérieures et ensembles menuisés en acier dans tous les types d'ouvrants couramment demandés.
Les entreprises peuvent également assurer la fourniture et la pose de menuiseries extérieures, quel qu'en soit le matériau.*

Qualification **3531** Fabrication et pose de menuiseries extérieures en acier (technicité courante) | **Mention "RGE" possible** E.C.*

Fabrication et pose de menuiseries extérieures et ensembles menuisés en acier dans tous les cas de mise en œuvre.

Qualification **3532** Fabrication et pose de menuiseries extérieures en acier (technicité confirmée) | **Mention "RGE" possible** E.C.*

*Fabrication et pose de menuiseries extérieures et ensembles menuisés en acier dans tous les cas de mise en œuvre.
L'entreprise conçoit entièrement ou partiellement les menuiseries et les ensembles menuisés qu'elle fabrique et en détermine les performances.*

Spécialité **371** FOURNITURE ET POSE DE FAÇADES-RIDEAUX MÉTALLIQUES

Qualification **3712** Fourniture et pose de façades-rideaux métalliques (technicité confirmée) | **Mention "RGE" possible** E.C.*

Adaptation au gros œuvre et fourniture et pose de façades-rideaux métalliques.

Spécialité **372** FABRICATION ET POSE DE FAÇADES-RIDEAUX MÉTALLIQUES

Qualification **3721** Fabrication et pose de façades-rideaux métalliques (technicité courante) | **Mention "RGE" possible** E.C.*

Fabrication et pose de façades-rideaux simples sur des édifices ne dépassant ni (R+3) ni 2 000 m² par chantier.

Qualification **3722** Fabrication et pose de façades-rideaux métalliques (technicité confirmée) | **Mention "RGE" possible** E.C.*

Fabrication et pose de façades-rideaux de complexité moyenne sur des édifices ne dépassant ni (R+6) ni 6 000 m² par chantier.