



Performance énergétique et mise en œuvre des menuiseries extérieures Bois

5 à 7 de l'éco-construction

Pierre LERICHE et Jean-Louis ANDRE
Aubenas le 25/09/2014

SOMMAIRE

- Présentation de CERIBOIS
- Performances énergétique des fenêtres
- Mises en œuvres – carnets de détails
- Allotissements

PRESENTATION GENERALE

- CERIBOIS est un **PRESTATAIRE TECHNIQUE** pour toutes les entreprises de la filière bois
- Création en 2000 par des professionnels de la 1^{ère} et 2^{nde} transformation du bois de Rhône-Alpes
- CERIBOIS est une **association fiscalisée**, et fonctionne grâce aux prestations vendues aux entreprises
- Rayon d'activité : **FRANCE** entière (80% moitié Est de la France)



LES ACTIVITES

Département
**BOIS &
DEVELOPPEMENT**

Département
**MENUISERIE &
EVOLUTION**

BOIS & DEVELOPPEMENT

- ✓ Pilotage de projets individuels ou collectifs
- ✓ Réalisation d'études et de diagnostics stratégiques
- ✓ Diversification de la production
- ✓ Analyse de combustible bois
- ✓ Formations
- ✓ Mise en place de certifications PEFC, Marquage CE
- ✓ Expertises

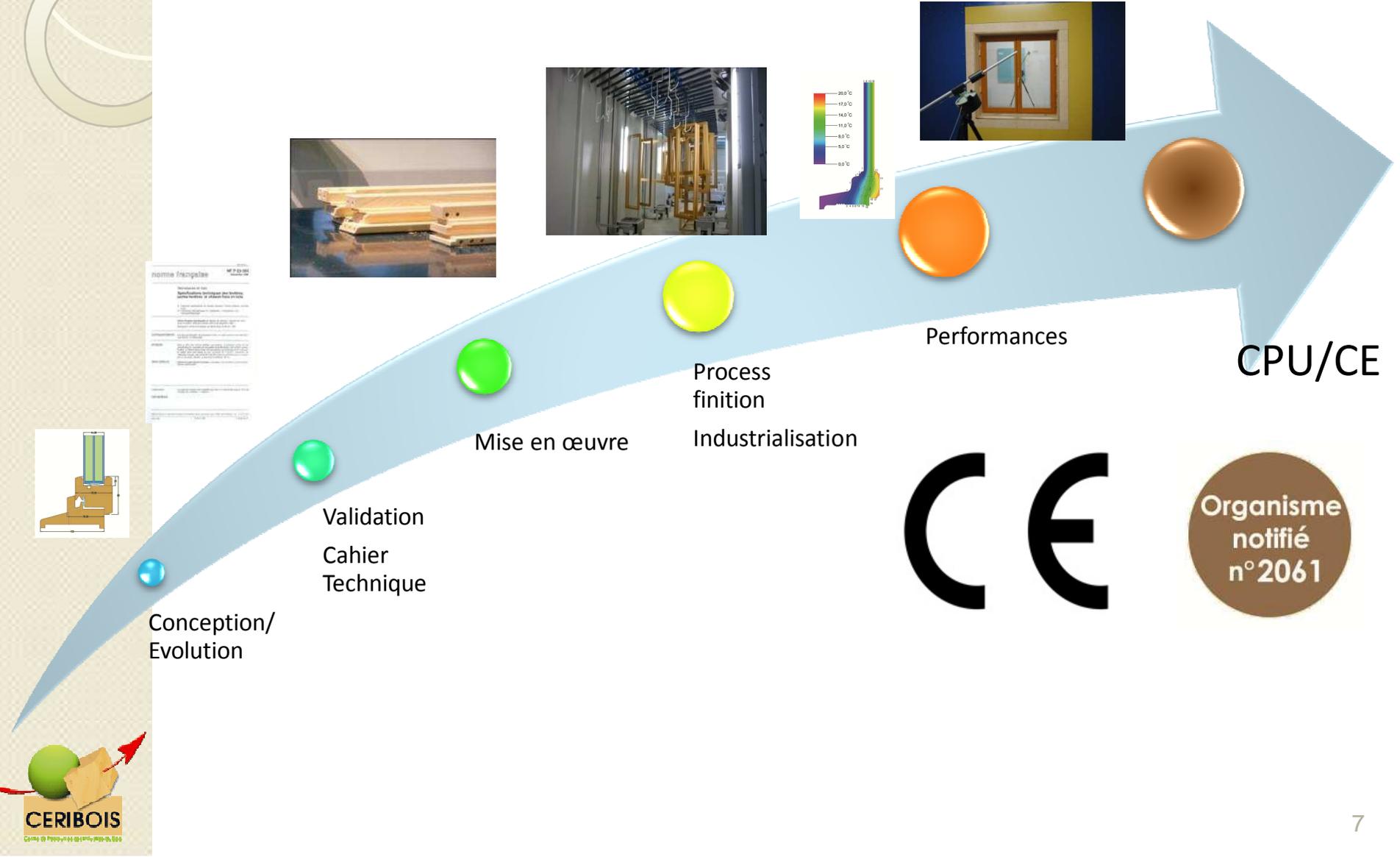


MENUISERIE ET EVOLUTION

- ✓ Accompagnement R&D
- ✓ Implantation d'ateliers - optimisations
- ✓ Formations
 - ✓ Application peinture
 - ✓ Menuiserie extérieure
 - ✓ Evolution des normes
 - ✓ Marquage CE
- ✓ Essais de durabilité des finitions
- ✓ Essais d'étanchéité à l'eau in situ
- ✓ Expertises



MENUISERIE ET EVOLUTION



SOMMAIRE

- Présentation de CERIBOIS
- Performances énergétique des fenêtres
- Mises en œuvres – carnets de détails
- Allotissements

Contexte réglementaire et évolution : RT 2012

✓ **La RT 2012** : « Règlementation Thermique 2012 »

Renforcement de la réglementation thermique par le vote des lois Grenelle I et II qui servent désormais de socle pour la mise en place de la politique énergétique de la France et des principes de la RT 2012

Objectif :

Réduire et limiter la consommation d'énergie primaire des bâtiments neufs à un niveau inférieur à 50 KwhEP / (m².an)

- ✓ Evolution technologique et industrielle pour toutes les filières du bâtiment et des équipements.
- ✓ Très bon niveau de qualité énergétique du bâtiment.
- ✓ Un équilibre technique et économique entre les énergies utilisées pour le chauffage et la production d'eau chaude.

Contexte réglementaire et évolution : RT 2012

- ✓ **A savoir pour les menuiseries :**
 - ✓ Surface vitrée supérieure à 1/6^{ème} de la surface habitable
 - ✓ Prise en compte des facteurs solaires
 - ✓ Plus de valeurs thermiques minimales à obtenir, calcul global des consommations d'énergie primaire.

Contexte réglementaire et évolution : RT 2020

- ✓ On ne parle plus de consommation énergétique.
- ✓ On parle de bâtiment à Energie Positive:

C'est-à-dire qu'il faudra construire des bâtiments passifs... avec des systèmes de création d'énergie (panneaux solaire, éolienne etc.) qui fabriquent plus d'énergie qu'ils n'en consomment.

Contexte réglementaire pour l'existant

✓ Performances thermiques:

- ✓ $U_w < 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ pour les baies coulissantes
- ✓ $U_w < 2,3 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ pour les autres cas

- ✓ Intercalaire de 10 mm minimum en remplissage air
- ✓ Intercalaire de 8 mm minimum en remplissage gaz

Optimisation des performances

✓ Vocabulaire :

- ✓ Coefficient de transmission thermique (U)
- ✓ Facteur solaire (S)



$$U_w = \frac{\sum A_f U_f + A_g U_g + I_g \psi_g}{\sum A_f + A_g}$$

U = coeff. de transmission thermique (W/m².K)

- U_w = U « Fenêtre »

- U_f = U « Encadrement »

- U_g = U « Vitrage »

A = aire (m²)

Ψ = coeff. de transmission thermique linéique (W/m.K)

Optimisation des performances

- **Performances thermiques (U_w) :**

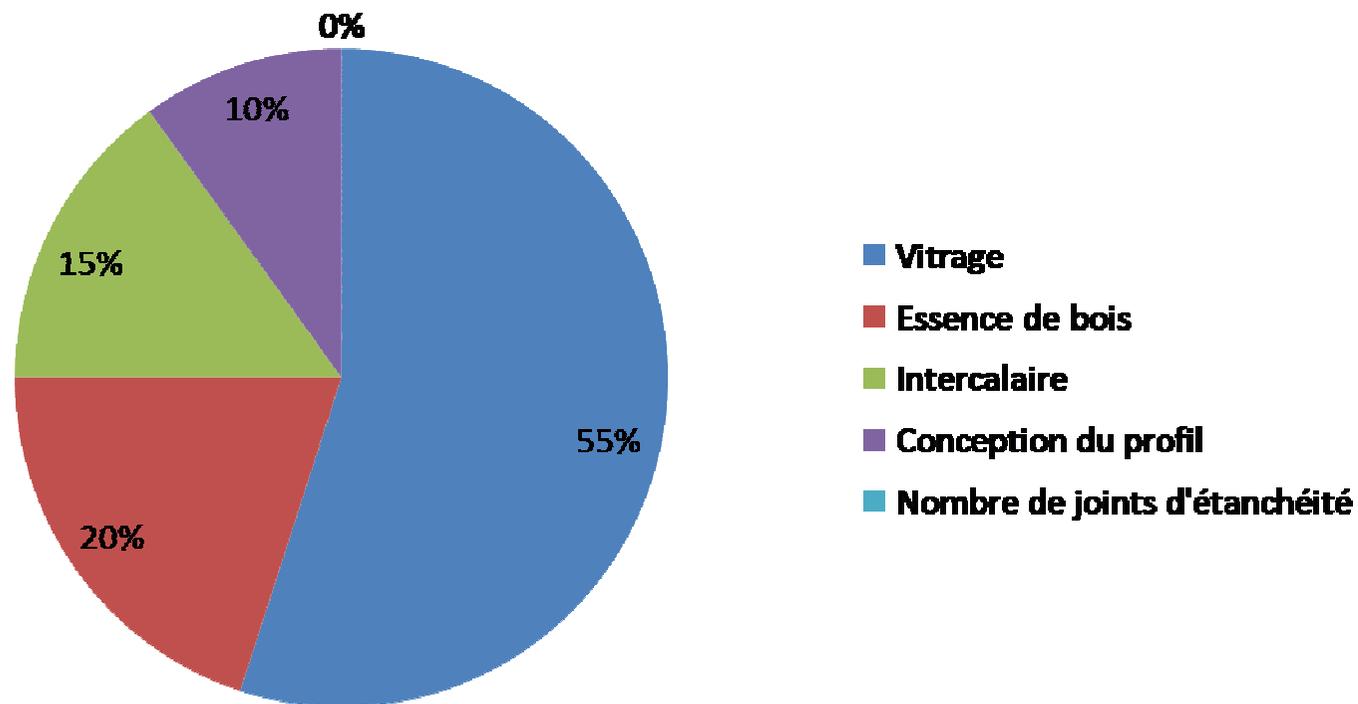
Quels facteurs influent sur la performance thermique ?:

- Classement de perméabilité à l'Air de la fenêtre
- Essences de bois (Densités faibles plus adaptées)
- Dimensions de la menuiserie
- Epaisseur du profil
- Type de châssis (mode d'ouverture)
- ***Le type de vitrage utilisé (épaisseur + composition lame d'air + intercalaire)***
- Largeur de faces
- Optimisation de son coefficient « U_f »

Optimisation des performances

✓ Performances thermiques (U_w) :

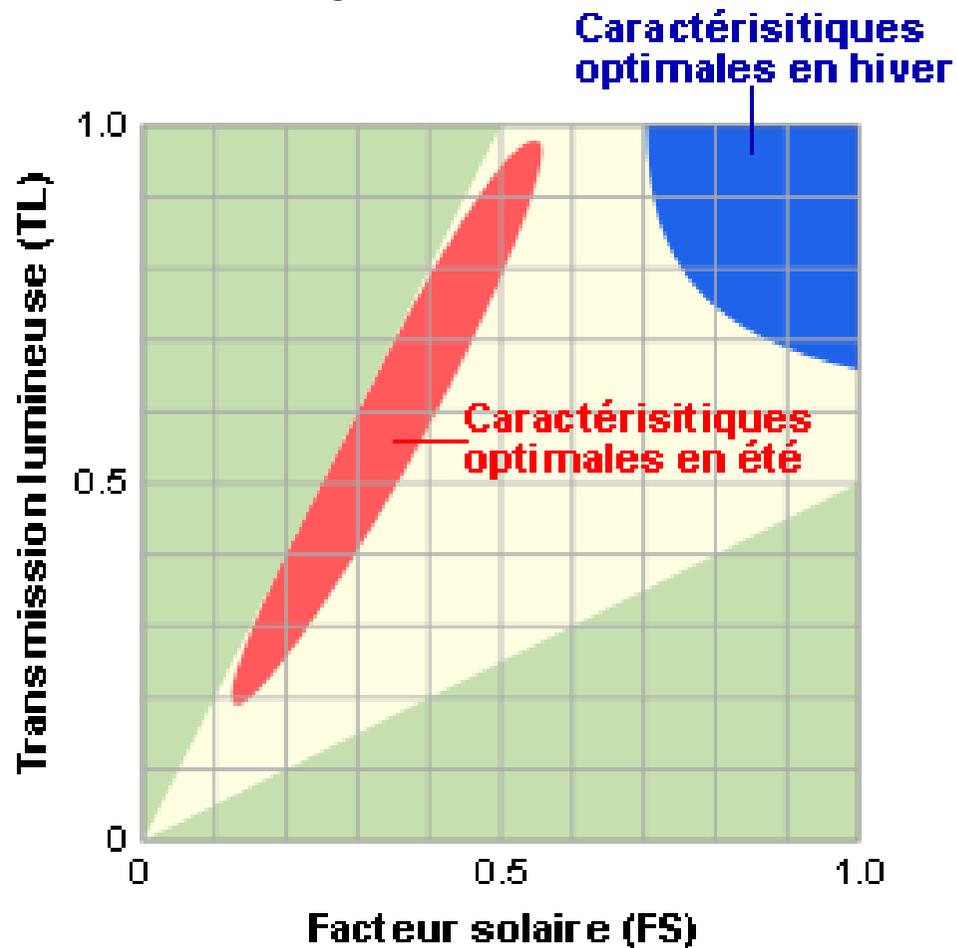
Facteurs influents sur les performances thermiques de la menuiserie



Optimisation des performances

✓ Facteur solaire

Du vitrage



De la menuiserie

- ✓ Dépend de la couleur finie de la menuiserie
- ✓ Dépend de la proportion de vitrage par rapport au cadre

Optimisation des performances

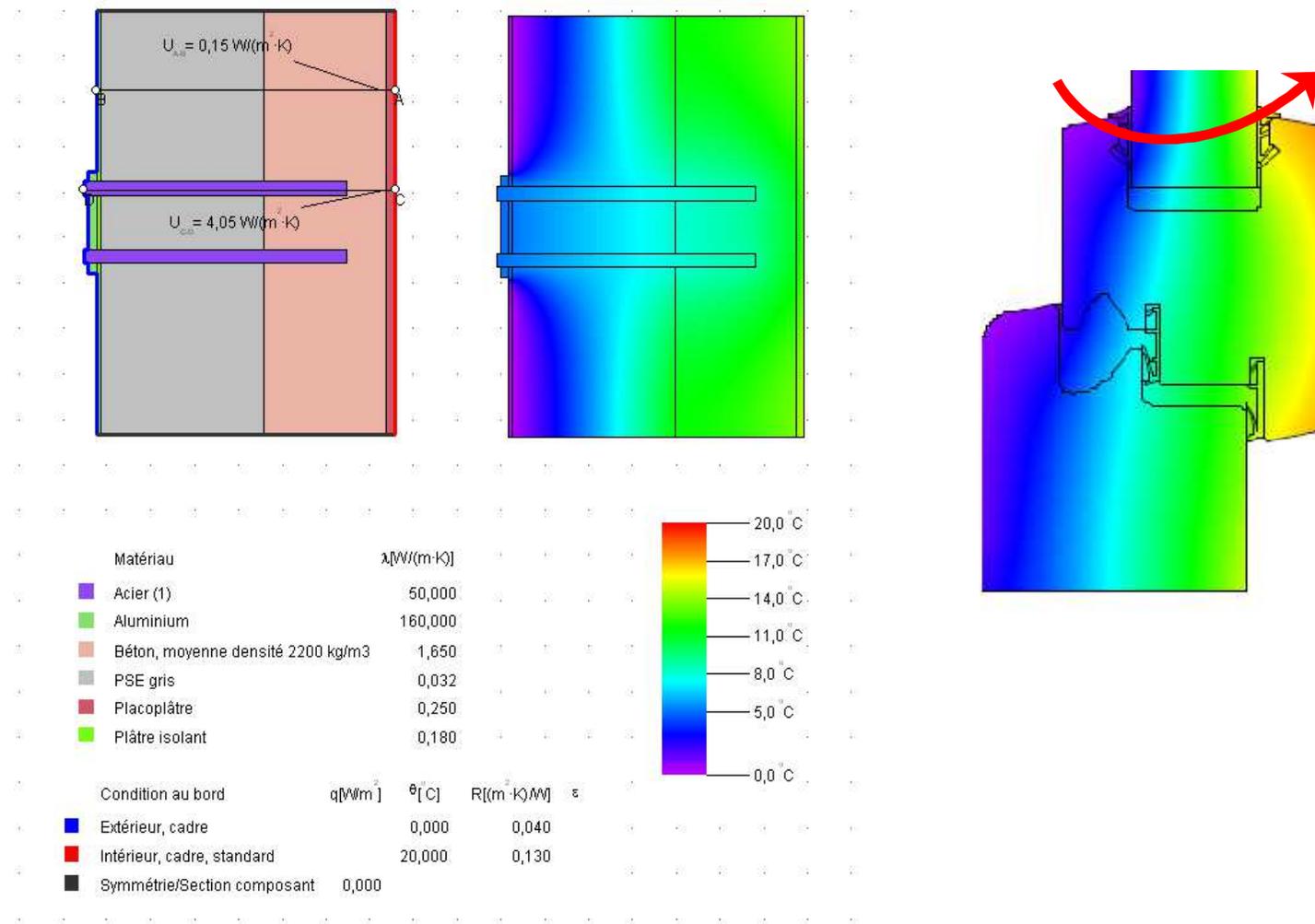
✓ Travail sur le verre et la couche de faible émissivité

Doubles vitrages

Type de couche	Emissivité ϵ	Epaisseur lame	Ug remplissage air	Ug remplissage argon
Pas de couche faiblement émissive	0,89	6 mm	3,3	
Couche dure faiblement émissives (années 80)	0,17	6 mm	2,7	
Couche dure faiblement émissives (années 80)	0,17	16 mm	1,7	
Couche tendre faiblement émissives (années 2000)	0,05	16 mm	1,4	1,1
Couche tendre	0,03	16 mm		1,1
Couche tendre dernière génération	0,01	20 mm		1,1
	0,01	10 mm		1,4
	0,01	16 mm		1,0

Performance thermique

Exemple pont thermique vis de fixation dans un mur:

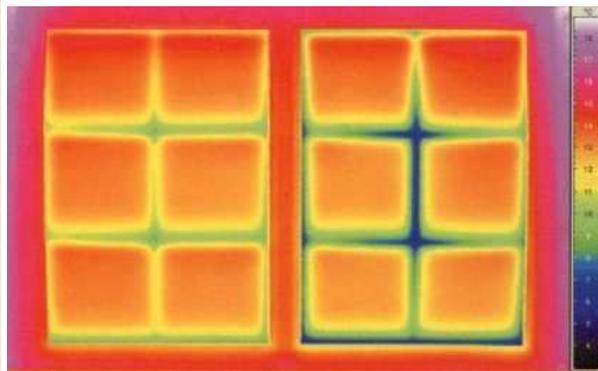


Optimisation des performances

✓ Performances thermiques:

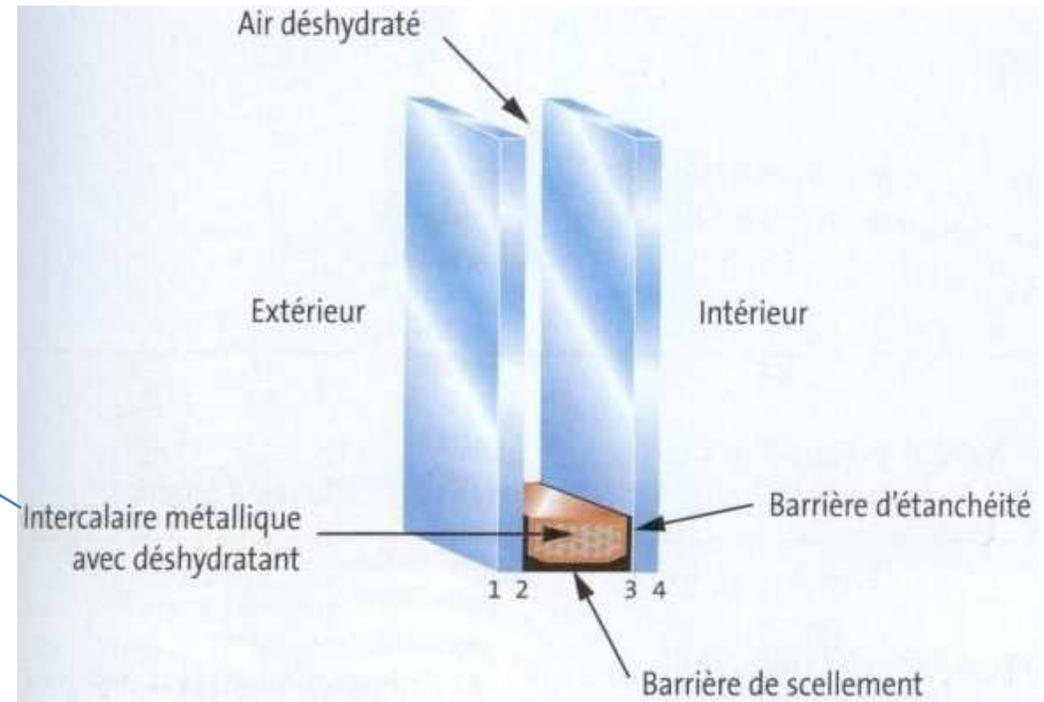
- Zoom sur le vitrage

Détail sur intercalaires



Intercalaire à performance améliorée

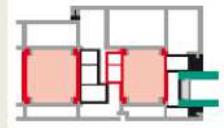
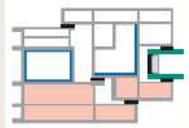
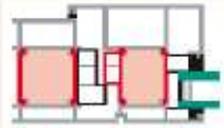
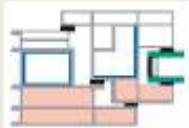
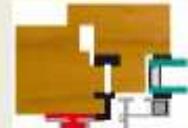
Intercalaire métallique



Optimisation des performances

✓ Performances thermiques :

- Zoom sur l'intercalaire

ALUMINIUM	Fenêtre métallique à rupture thermique	Fenêtre synthétique	Fenêtre bois	Fenêtre bois/métal
				
Verre isolant double	0,111	0,077	0,081	0,092
Verre isolant triple	0,111	0,075	0,086	0,097
MATRICE SILICONE	Fenêtre métallique à rupture thermique	Fenêtre synthétique	Fenêtre bois	Fenêtre bois/métal
				
Verre isolant double	0.041	0.035	0.034	0.037
Verre isolant triple	0.036	0.033	0.032	0.035

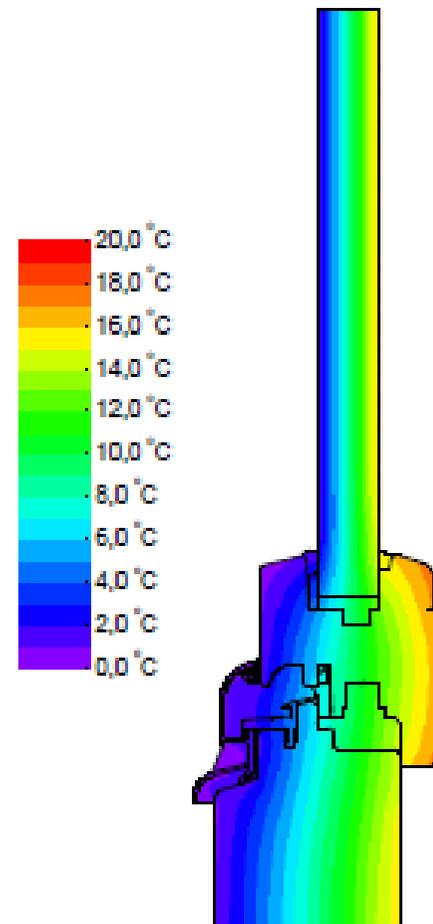
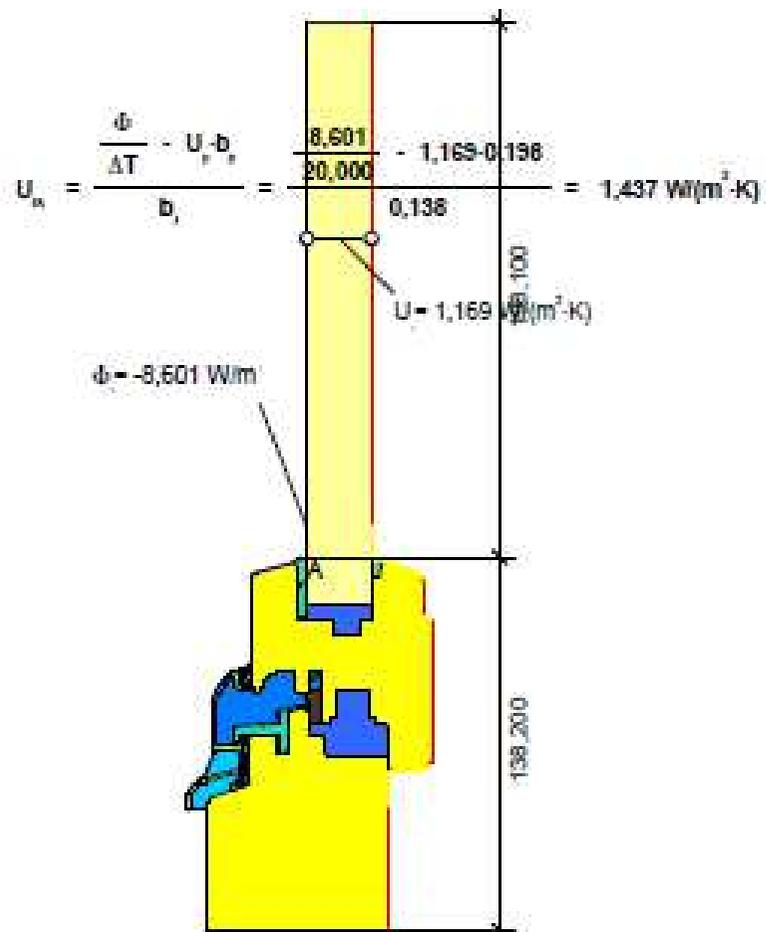
La performance de l'intercalaire dépend de l'environnement dans lequel il est intégré (vitrages et profils)



Optimisation des performances

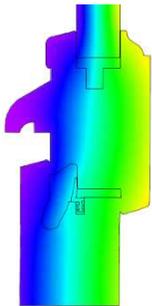
✓ Performances thermiques:

Optimisation du profil

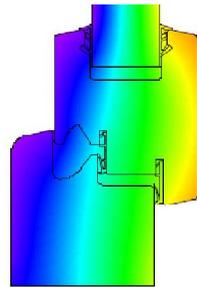


Evolution de la menuiserie

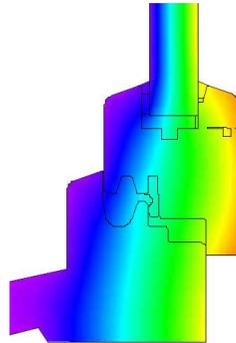
✓ Comparatif technique épaisseurs:



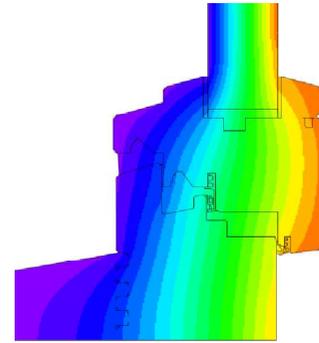
48 mm
Uf = 1.9



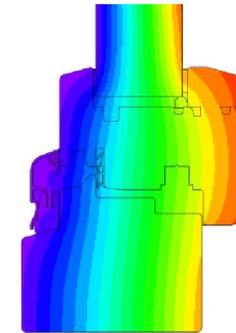
58 mm
Uf = 1.6



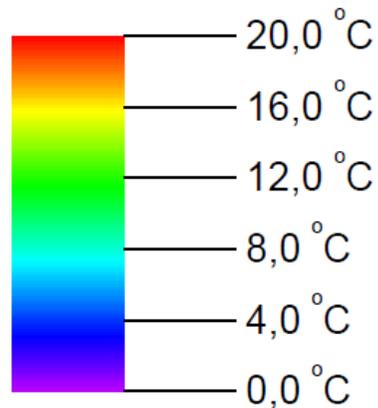
68 mm
Uf = 1.3



78 mm
Uf = 1.2



92 mm
Uf = 1,15



Uf indicatifs en W/(m².K)

Tableau de synthèse performances / profil bois

✓ Comparatif Uw en fonction des vitrages, intercalaires et profils:

Vitrage	Ug 1,4		Ug 1,1		Ug 1,0		Ug 0,6 (triple)	
	Métal 0,08	WE 0,04	Métal 0,08	WE 0,04	Métal 0,08	WE 0,04	Métal 0,08	WE 0,04
48 mm	1,9	1,7	1,7	1,5				
58 mm	1,7	1,6	1,6	1,4	1,5	1,4		
68 mm	1,6	1,5	1,4	1,3	1,4	1,2	1,1	1,0
78 mm	1,6	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	0,97

Valeurs indicatives sur une menuiserie 2 vantaux en 1,48x1,53 m.

Celles-ci peuvent facilement bouger de 0,1 voire 0,2 en fonction des essences de bois et de la géométrie du profil. Se référer aux notes de calculs réalisées par des organismes notifiés.

SOMMAIRE

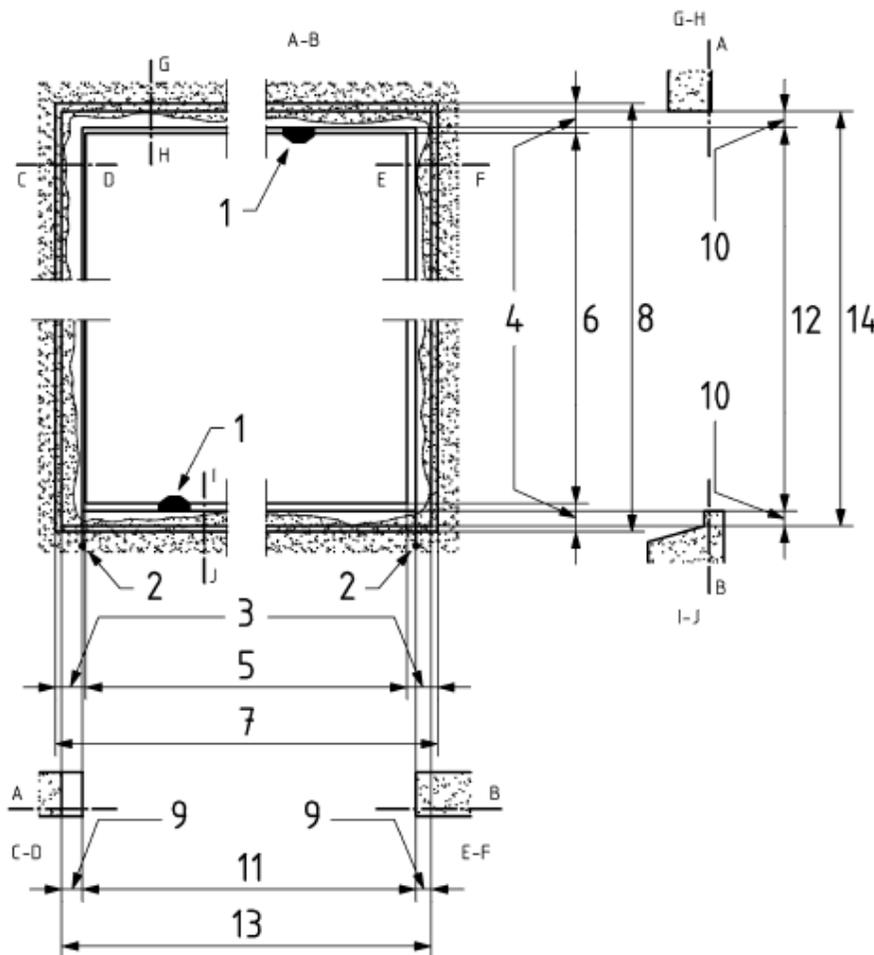
- Présentation de CERIBOIS
- Performances énergétique des fenêtres
- Mises en œuvres – carnets de détails
- Allotissements

Mise en œuvre - contexte

- ✓ Réglementation
 - ✓ Lois – Décrets – Arrêtés
 - ✓ Pièces marchés (dont DTU)
 - DTU 36.5 Mise en œuvre des menuiseries
 - obligation d'assurance pour la décennale
- ✓ Cadre normatif
 - NF P23-305 Menuiseries en bois – spécifications techniques

Mise en œuvre – DTU 36.5

✓ Réception du support maçonné



- ✓ Largeur de baie $\pm 10\text{mm}$
- ✓ Différence de niveau
 - ✓ en appui : 3mm/m maxi
 10mm
 - ✓ en linteau : $<10\text{mm}$
- ✓ Différence d'aplomb à droite et à gauche : $<10\text{mm}$

Mise en œuvre – DTU 36.5

- ✓ Réception du support maçonné
 - ✓ Planéité du plan de pose
 - ✓ Différence entre le point le plus en saillie et le point le plus en retrait du plan de pose inférieur à 10 mm
 - ✓ Planéité locale, par exemple entre un raccord de coffrage: inférieure à 3mm

- ✓ Supports bois ou métal
 - ✓ Tolérance de verticalité et horizontalité : écart maximal $\pm 3\text{mm}$
 - ✓ Flèche locale inférieure à 3 mm sur 2m

Mise en œuvre – DTU 36.5

✓ Réception du support



Mise en œuvre – DTU 36.5

- ✓ Exigences de mise en œuvre
 - ✓ Défaut de verticalité : 2mm/m
 - ✓ Défaut d'horizontalité : si inférieur à 1,5m : 2mm
si supérieur à 2m : 3mm

- ✓ Exigences des menuiseries bois
 - ✓ Humidité des menuiseries bois comprises entre 13 et 17 % (devrait évoluer vers 12 à 16%)
 - ✓ Dans les cas des menuiseries livrées non finies, respecter le délai de recouvrement de 3 mois
 - ✓ La finition appliquée sur la face intérieure devra être plus imperméable à la vapeur d'eau que la face extérieure

Mise en œuvre – DTU 36.5

- ✓ Cales de 5 mm en traverse basse



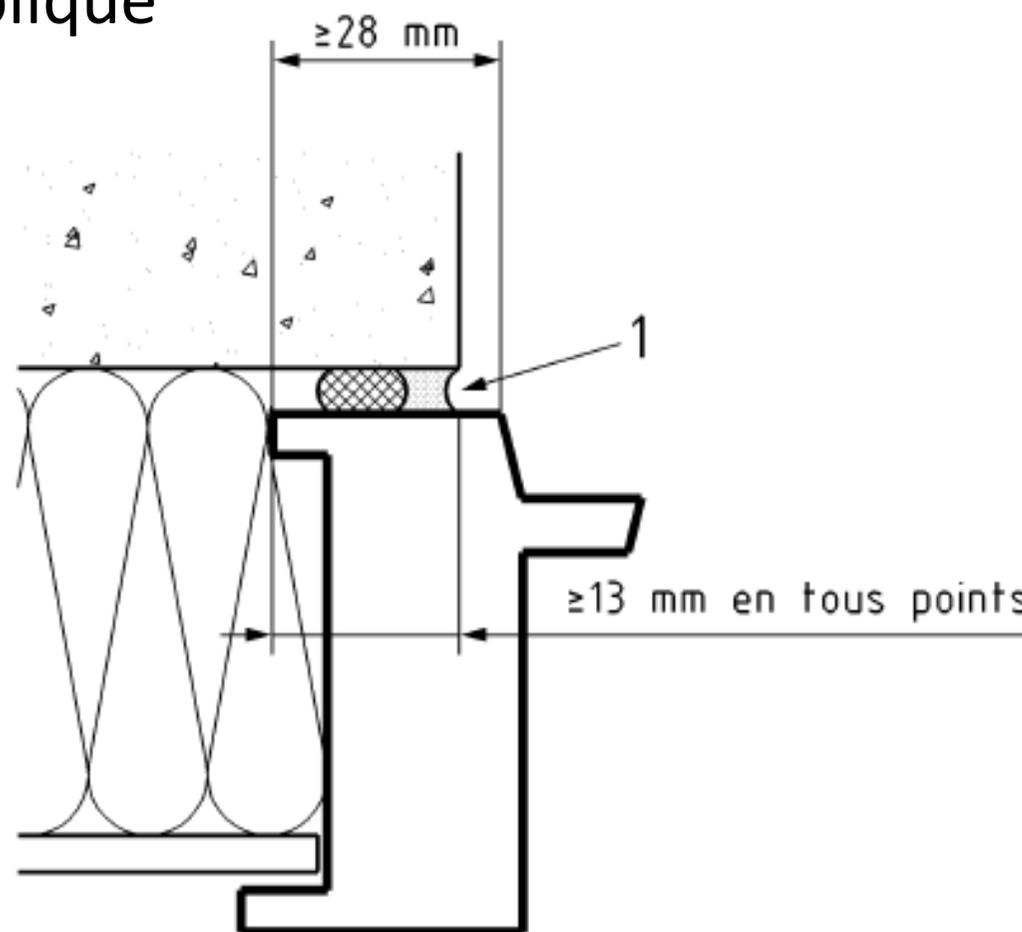
Mise en œuvre – DTU 36.5

✓ Mise en œuvre en tableau



Mise en œuvre – DTU 36.5

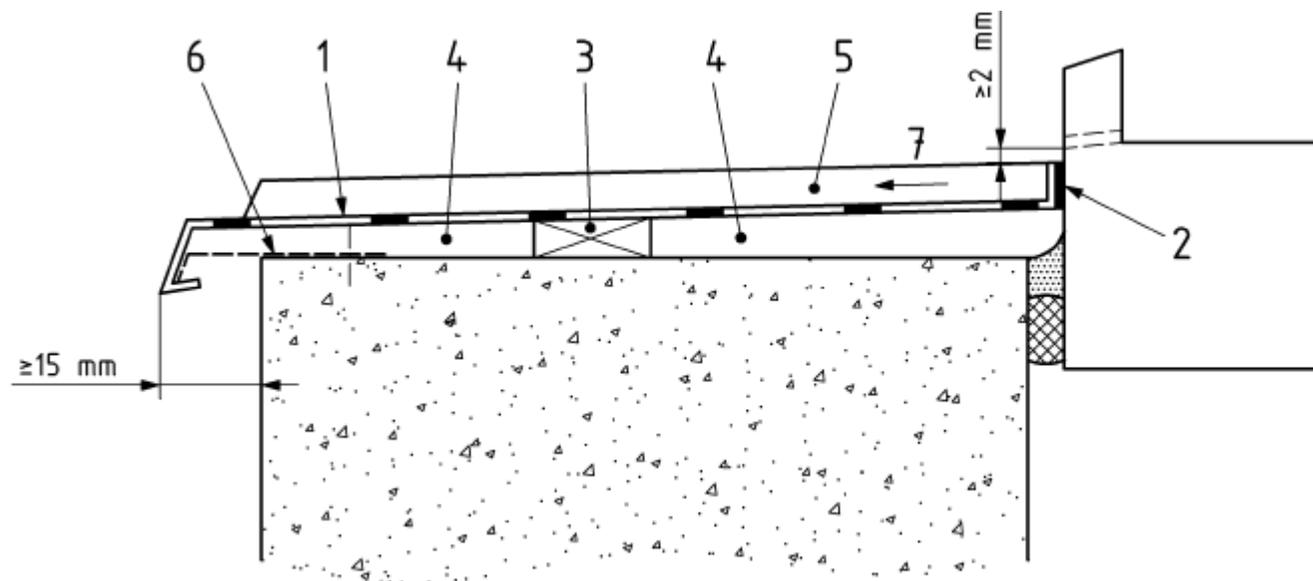
- ✓ Exigences en Isolation Thermique par l'Intérieur
- ✓ Pose en applique



Mise en œuvre – DTU 36.5

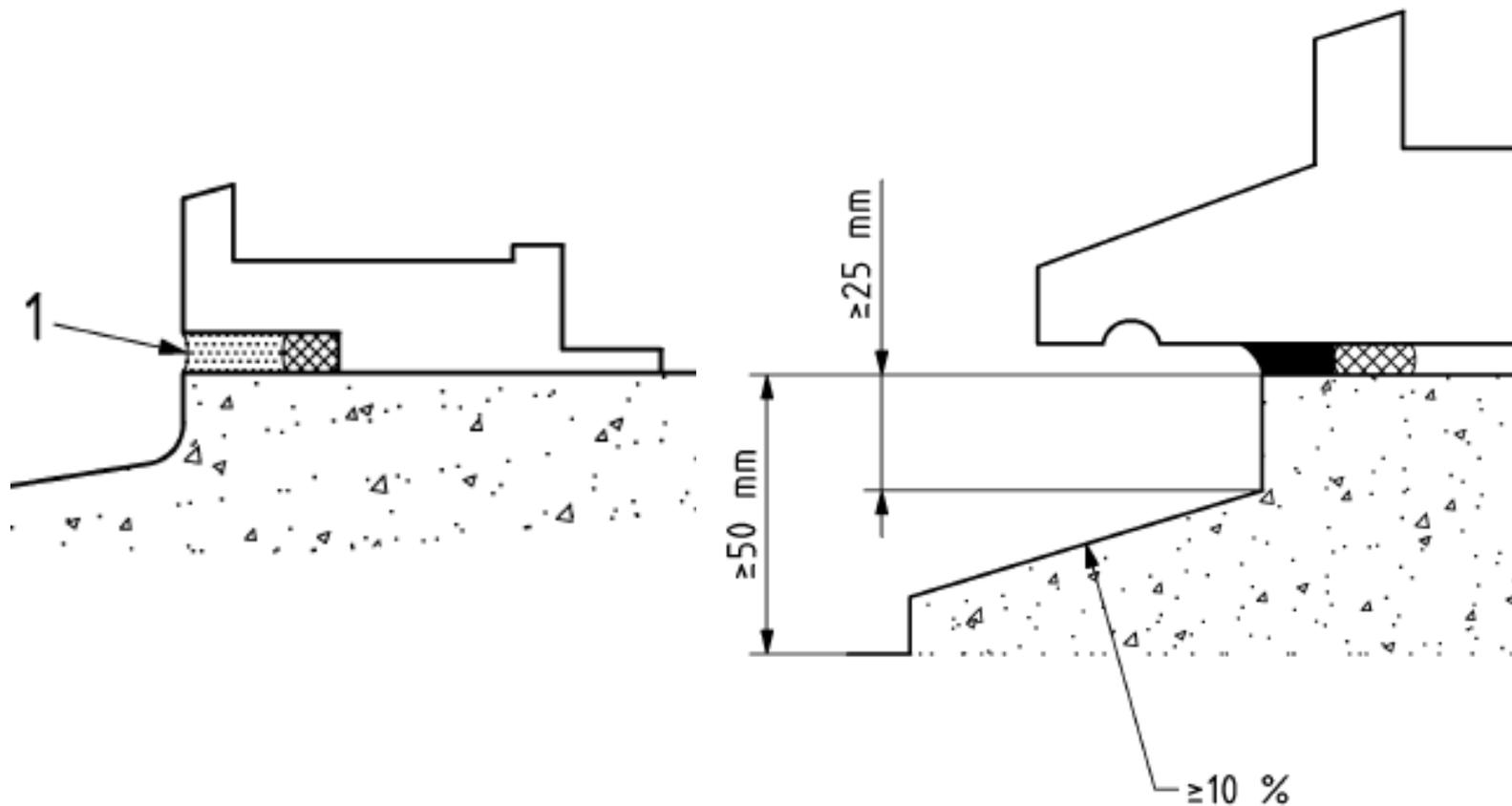
- ✓ Exigences en Isolation Thermique par l'Intérieur
 - ✓ Appuis de fenêtres en applique

Pente > 3%



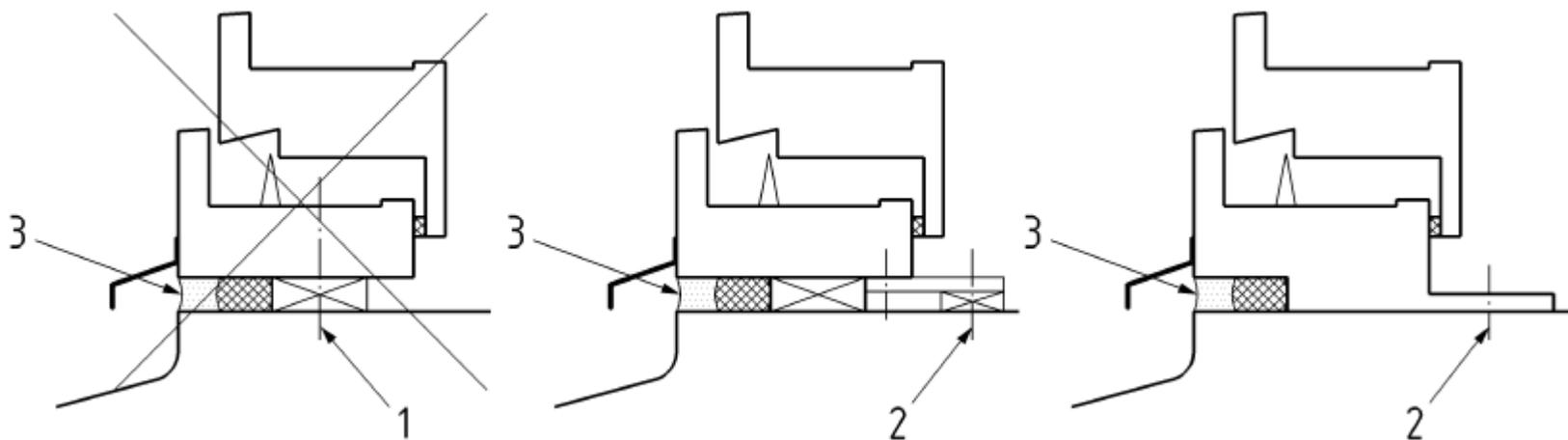
Mise en œuvre – DTU 36.5

✓ Exigences des appuis de portes



Mise en œuvre – DTU 36.5

- ✓ Fixations :
 - ✓ Doivent être capable de supporter une charge additionnelle de 100 daN
 - ✓ Doivent résister à la corrosion (grade 4)
 - ✓ Ne doivent pas être traversantes en traverse basse



Mise en œuvre – DTU 36.5

- ✓ Fixations :
 - ✓ Diamètres minimum des vis
 - ✓ 6 mm pour les pattes de fixation dans la maçonnerie ou par fixation directe sans calage
 - ✓ 5 mm pour la fixation directe avec calage
- ✓ Entraxe maximum
 - ✓ 800 mm entre chaque vis
 - ✓ 250 mm des angles

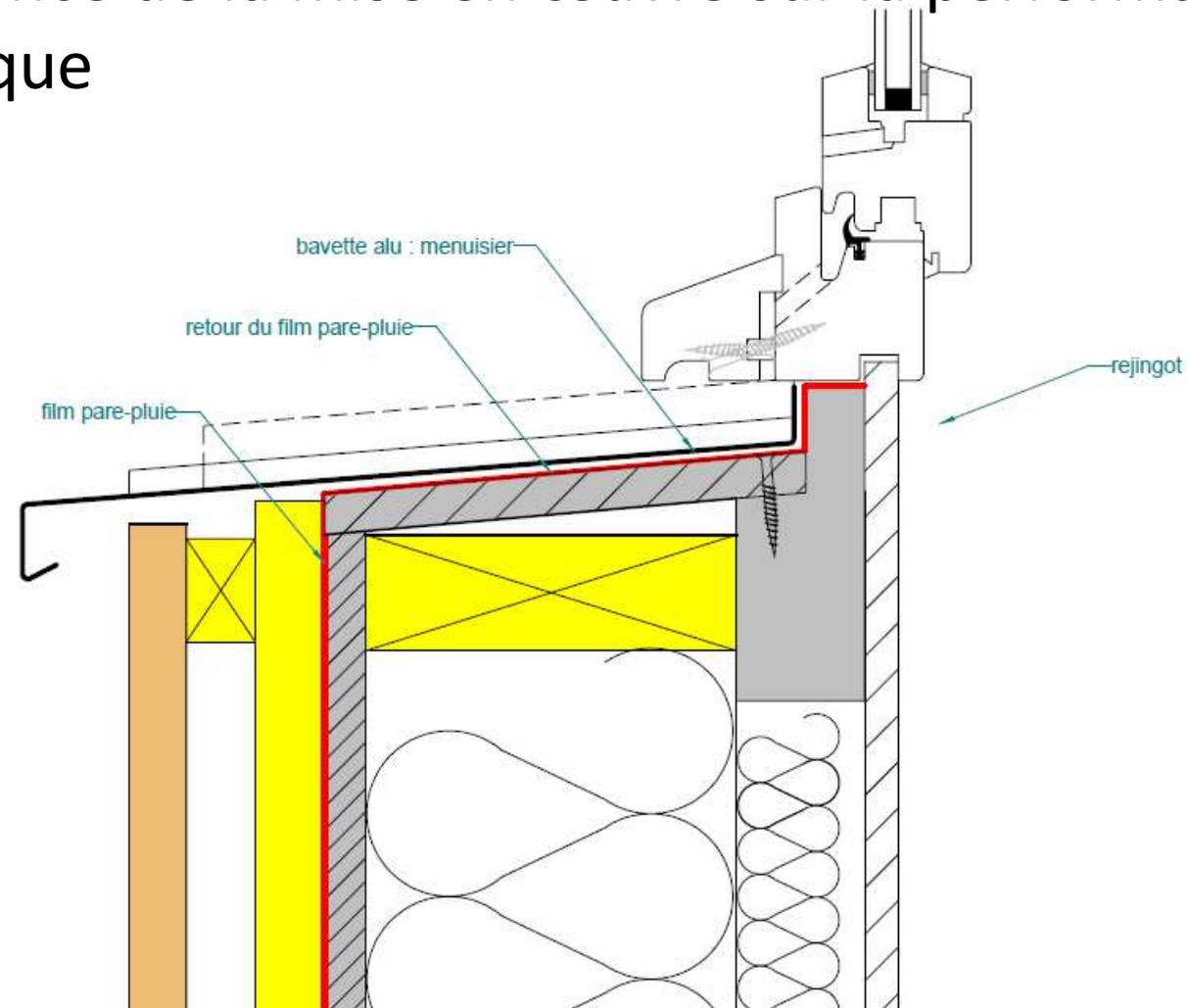
Mise en œuvre – Ventilation

- ✓ Obligation de ventilation en rénovation
 - ✓ Arrêté du 3 mai 2007 – art 13
 - ✓ Si les locaux disposent d'une ventilation double flux ou d'entrées d'air existantes : pas d'obligation
 - ✓ Obligation de moyens et pas de résultats
 - ✓ Somme des modules d'entrées d'air doit être de
 - ✓ 45 dans les chambres
 - ✓ 90 dans les séjours



Mise en œuvre – Thermique

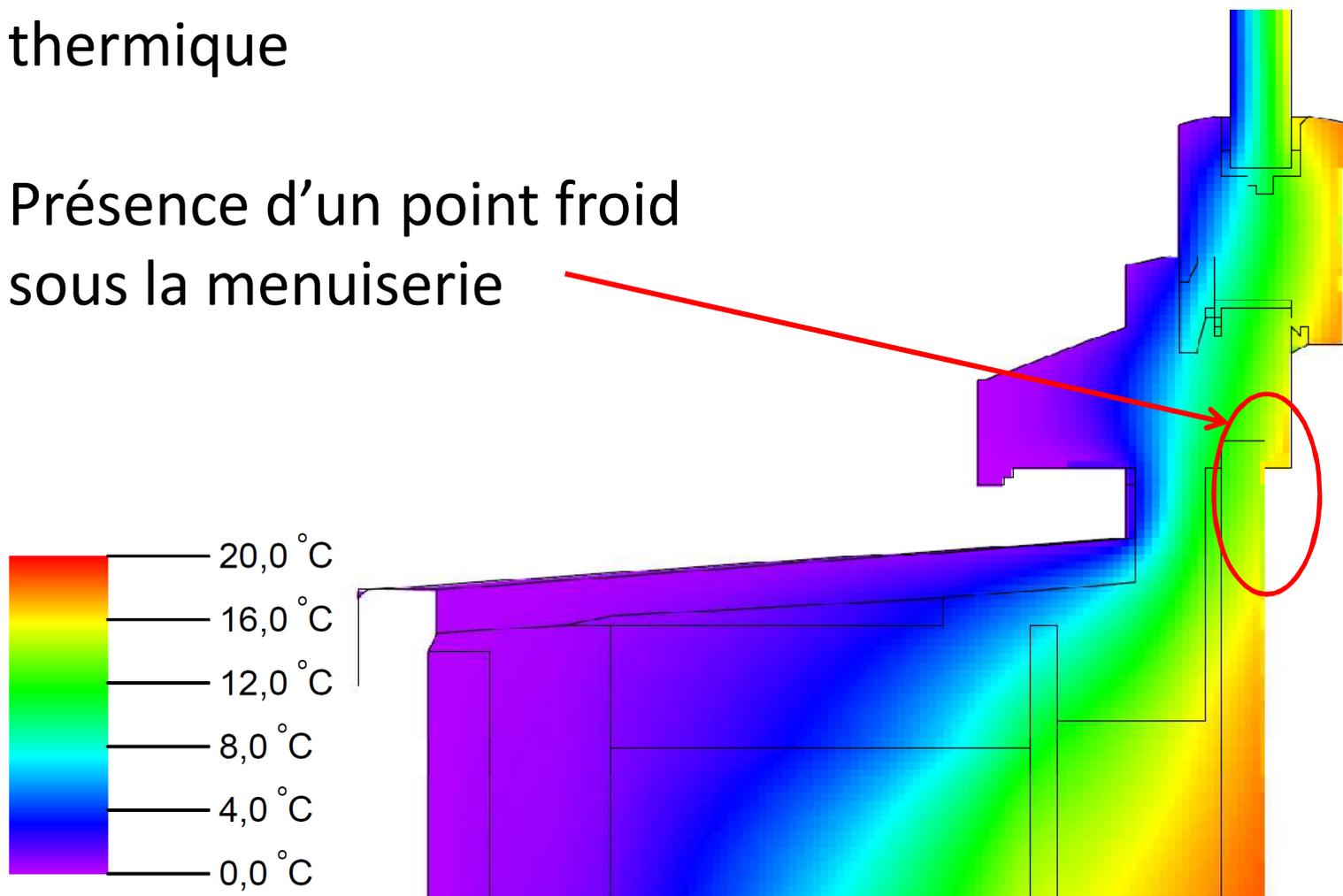
- ✓ Influence de la mise en œuvre sur la performance thermique



Mise en œuvre – Thermique

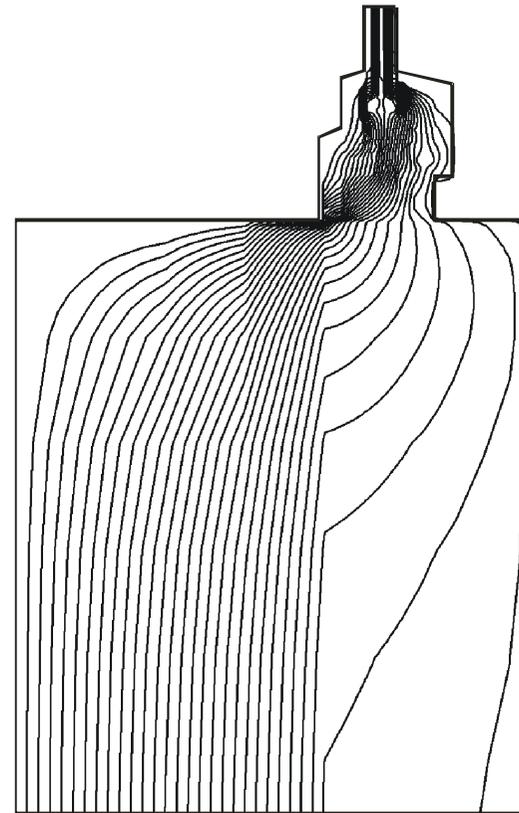
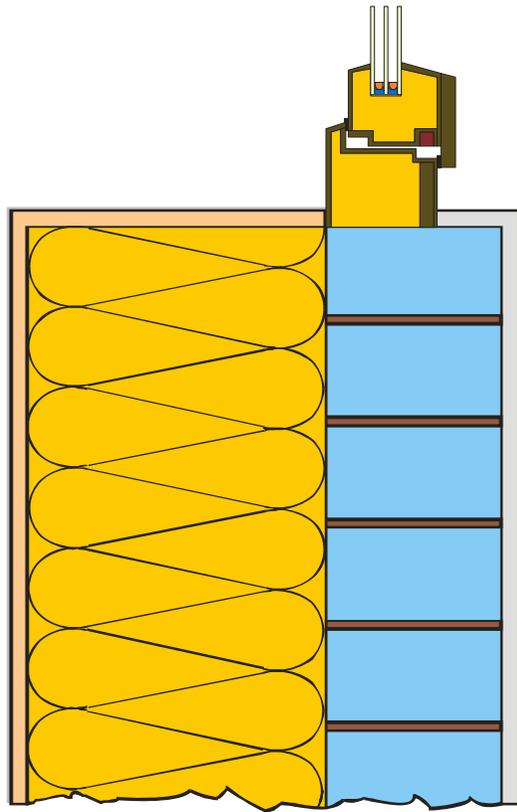
✓ Influence de la mise en œuvre sur la performance thermique

Présence d'un point froid sous la menuiserie



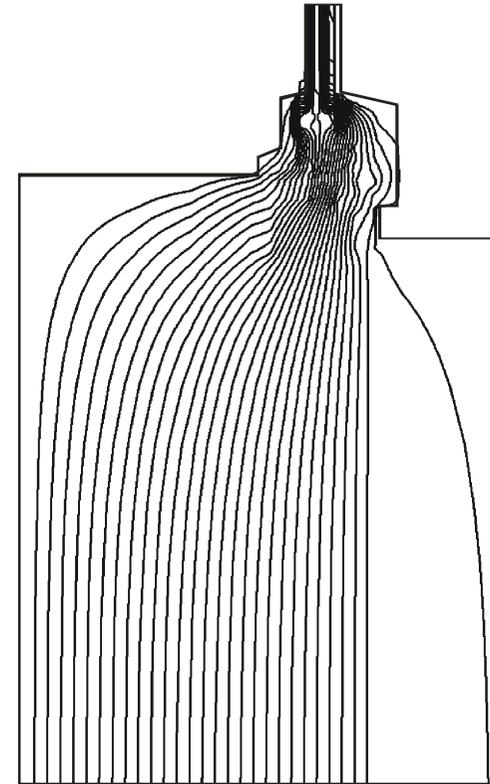
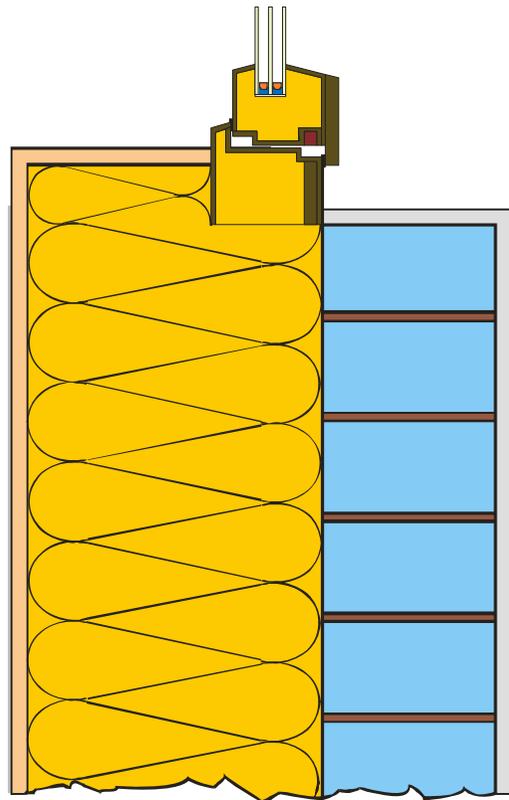
Mise en œuvre – Thermique

✓ Mise en œuvre à éviter



Mise en œuvre – Thermique

- ✓ Mise en œuvre performante
 - ✓ Amélioration de la performance de +35%



Mise en œuvre – Carnets de détails

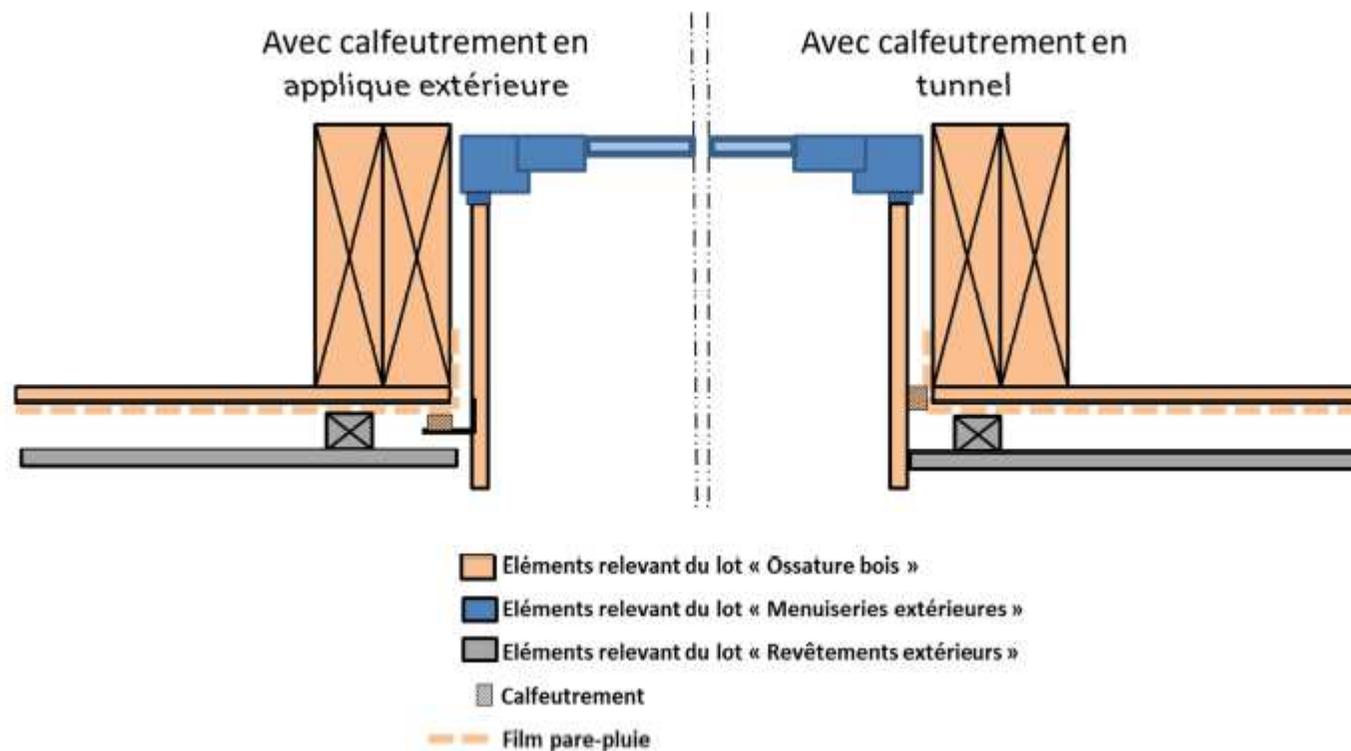
- ✓ Réalisés dans le cadre de la RT2012 par le CETE de Lyon soutenu par :
 - ✓ l'Agence pour le Développement de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)
 - ✓ le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (MEDDTL).

Présentation
carnets de détails

Mise en œuvre – Pré-cadres

- ✓ Allotissement selon groupe de travail
« Intégration des menuiseries dans les parois à ossature bois »

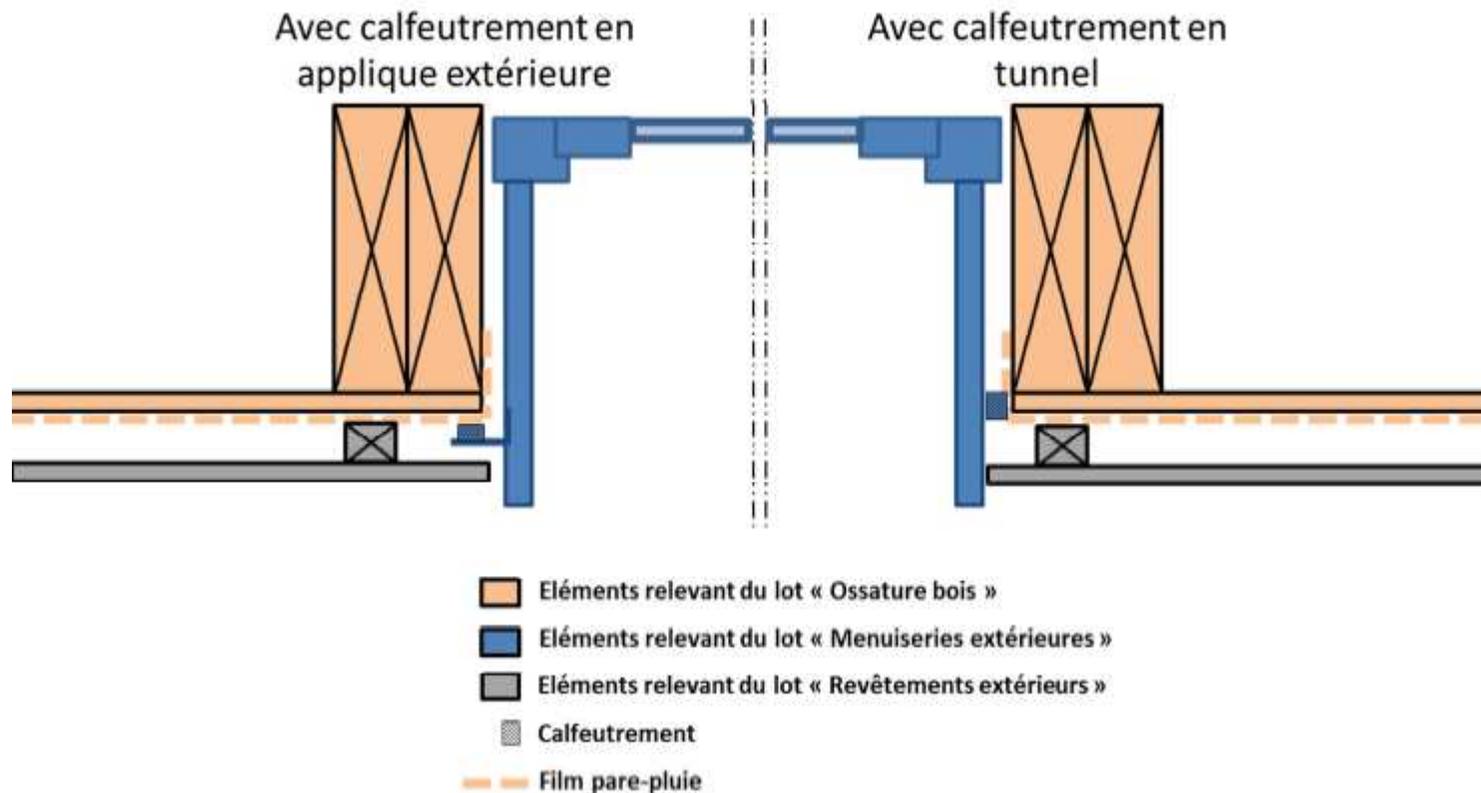
Encadrement de baie rapporté



Mise en œuvre – Pré-cadres

- ✓ Allotissement selon groupe de travail
« Intégration des menuiseries dans les parois à ossature bois »

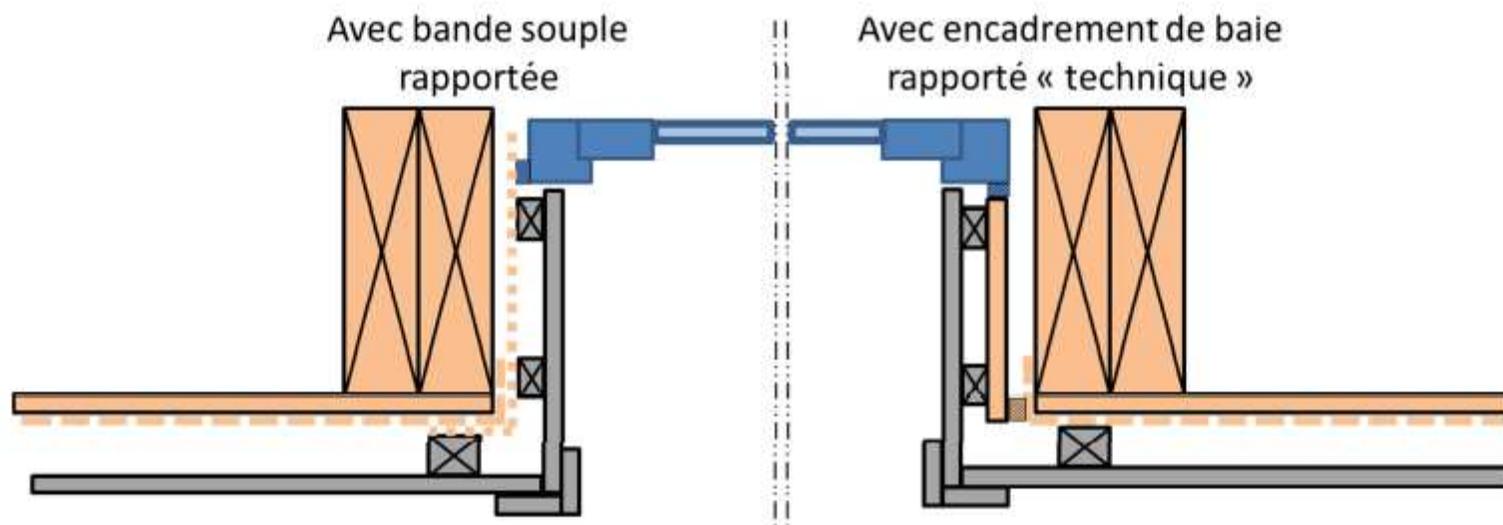
Encadrement de baie intégré



Mise en œuvre – Pré-cadres

- ✓ Allotissement selon groupe de travail
« Intégration des menuiseries dans les parois à ossature bois »

Retour de bardage en tableau



- Eléments relevant du lot « Ossature bois »
- Eléments relevant du lot « Menuiseries extérieures »
- Eléments relevant du lot « Revêtements extérieurs »
- Calfeutrement
- Film pare-pluie
- ... Bande pare-pluie ou EPDM rapportée

Mise en œuvre – Pré-cadres

- ✓ Vidéo de mise en œuvre d'un pré cadre intégré en atelier puis :
 - ✓ Mis en œuvre de construction bois
 - ✓ Mis en œuvre avec isolation par l'intérieure

Mise en œuvre – doubles fenêtres

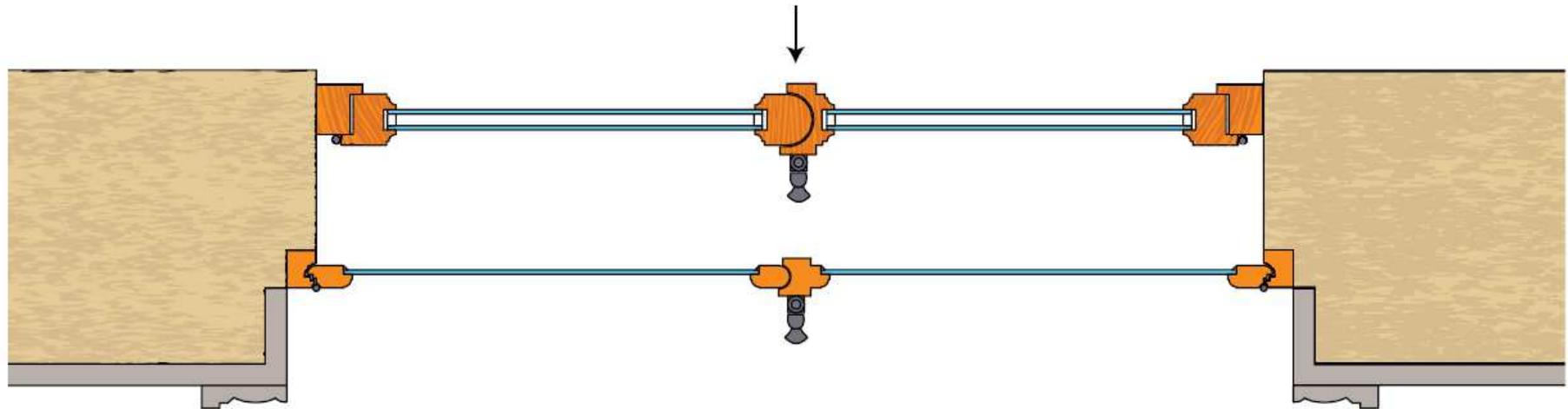
- ✓ Avantages :
 - ✓ Manutention plus simple
 - ✓ Meilleures performances thermiques
 - ✓ Meilleures performances acoustiques
 - ✓ Conservation esthétique possible sur 1 côté

- ✓ Inconvénients :
 - ✓ Création possible de condensation
 - ✓ Ventilation plus complexe
 - ✓ Perte de clair de jour
 - ✓ Coût plus élevé

Mise en œuvre – doubles fenêtres

- ✓ Nouvelle fenêtre en face extérieure

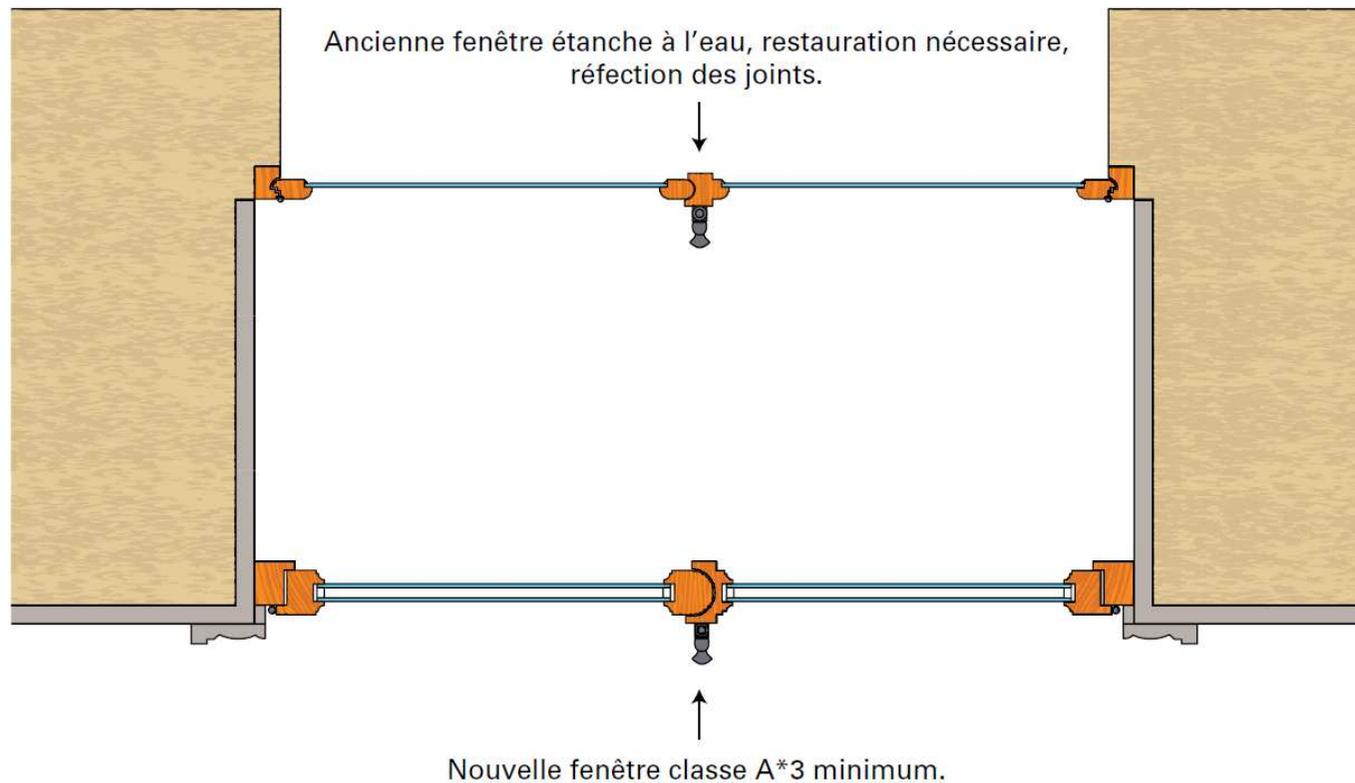
Nouvelle fenêtre : classe A*E*V* suivant NF DTU 36-5 P3.



- ✓ U_w de l'ensemble compris entre 1,1 et 1,5 W/(m².K)

Mise en œuvre – doubles fenêtres

✓ Nouvelle fenêtre en face extérieure



✓ U_w de l'ensemble compris entre 1,1 et 1,5 W/(m².K)

Mise en œuvre – doubles fenêtres

✓ Pour aller plus loin :

✓ Guide RAGE « Doubles fenêtres » d'Avril 2014
Prescription et mise en œuvre en rénovation

<http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr/>

Questions / échanges

Merci de votre attention

