

# **GUIDE DES BONNES PRATIQUES**

## **POUR LA REALISATION DES FACADES RIDEAUX A OSSATURE METALLIQUE**

Les règles de l'art constituent le fondement de la profession et représentent un gage de qualité des ouvrages réalisés.

Ces règles doivent être connues par les intervenants à l'acte de construire et leur dérogation ne peut se faire sans connaissance de cause des risques (désordres) encourus !

Ce guide a pour but de rappeler les règles de l'art, d'attirer l'attention sur les points de vigilance, et de guider sur les bonnes questions à se poser dès la conception des ouvrages.

Et ainsi de prouver que les entreprises maîtrisent la technicité proposée.

**Documents de référence** constituant les règles de l'art sont téléchargeables sur le site du SNFA: <https://www.fenetrealu.com/document/liste-principaux-documents-techniques-facades/8>

**Les Points de vigilance** développés ci-après rappellent les règles de l'art indispensables à la bonne réalisation des façades-rideaux

## SOMMAIRE

<b>1. Hypothèses de départ</b> .....	4
<b>2. Règles de dimensionnement et de conception</b> .....	5
2.1. Attaches / fixations de la façade à l'ossature primaire .....	5
2.2. Ossature secondaire de la façade .....	5
2.3. Limites dimensionnelles .....	6
2.4. Rappel des règles de base pour la conception .....	7
2.5. Points spécifiques.....	10

## 1. HYPOTHESES DE DEPART

➤ A valider avec la maîtrise d'œuvre, le bureau d'étude façade et le contrôleur technique.

- **Validation des charges climatiques** à considérer : Zone climatique, exposition, essais en soufflerie éventuels.

- **Validation des référentiels réglementaires** de sécurité incendie, accessibilité, sismique, thermique, acoustique...

- **Charges et structure primaire du Bâtiment :**

L'entreprise de façade doit connaître lors de l'appel d'offre afin de proposer une conception en adéquation :

- ✓ Nature du support (Béton, charpente métallique, support ossature bois...)
- ✓ Sauf spécifications particulières dans les pièces du marché, les supports doivent respecter les tolérances définies à ce sujet par les prescriptions qui les concernent et particulièrement celles de la norme DTU 33.2

- ✓ Déformations du support postérieur à l'installation de la façade sous charges d'exploitation et fluage de la structure primaire conformément au §5.1.5 du NF DTU 33.1 *Actions dues aux mouvements du bâtiment :*

« Sauf spécifications contraires les déplacements maximaux que devront pouvoir reprendre les façades rideaux posées et réglées sont de  $\pm 5$  mm pour les façades cadres et de  $\pm 2$  mm pour les façades grilles. »

- ✓ Réponse de la structure primaire du bâtiment aux sollicitations sismiques (amplitudes de déplacements à chaque niveau et pour chaque façade).

## **2. REGLES DE DIMENSIONNEMENT ET DE CONCEPTION**

### **2.1. ATTACHES / FIXATIONS DE LA FAÇADE A L'OSSATURE PRIMAIRE**

Afin de prévoir correctement les moyens de pose, la nature de l'attache et sa protection, son habillage éventuel...L'entreprise de façade doit connaître précisément :

- Les zones d'implantation des attaches (position nez de dalle, au-dessus...)
- Le type de charges applicables (Reprise au vent, de poids, les deux...)
- Conditions d'exposition à la corrosion en adéquation avec la norme NF P 24351

Les labels de traitement de surface des profilés et tôles aluminium, QUALANOD pour l'anodisation et QUALICOAT, QUALIMARINE, QUALIDECO pour le thermolaquage permettent de réaliser les traitements de surface dans des conditions optimum

### **2.2. OSSATURE SECONDAIRE DE LA FAÇADE :**

Une attention particulière est à porter sur le respect des règles suivantes :

- Les déformations admissibles vis-à-vis des efforts de vent et de reprise de poids
- Les dispositions constructives permettant de limiter la sollicitation permanente des coupures thermiques en flexion conformément à l'exigence de la norme NF EN 14024.
- La justification de sections des profilés en adéquation avec les charges à reprendre y compris pour le bon fonctionnement des ouvrants

- Le choix d'une ossature réalisée à partir de deux ½ profilés ou d'un profil monolithique est principalement lié aux déformations de structure, la mise en œuvre et des performances d'isolement acoustique entre locaux.
- La prise en compte d'éléments rapportés sur l'ossature tel que pare-soleil, auvent, attaches de nacelle...

*Nota : Dans ce cas une attention particulière est à apporter sur les reports de charges sur les profilés et particulièrement les coupures thermiques.*

## 2.3. LIMITES DIMENSIONNELLES :

Une réalisation courante est associée à des dimensions de trames limitées (environ Largeur 1,5m x Hauteur 3m), y déroger amène à s'interroger sur :

- L'entretien, la maintenance et le remplacement des éléments
- Les moyens d'approvisionnement et de pose
- La sécurité de fonctionnement des ouvrants (Sécurité d'accès et d'utilisation, effort de manœuvre)
- Les délais d'approvisionnement
- Le respect des critères de déformation des ossatures et remplissages
- Le respect des dimensions des remplissages validés par Avis Technique
- Des PV d'essais AEV et mécaniques en adéquation avec les dimensions demandées
- Les possibilités de dilatation, tolérance de fabrication et de pose.

## 2.4. RAPPEL DES REGLES DE BASE POUR LA CONCEPTION

Dans le respect des critères de conception du NF DTU 33.1 les façades-rideaux doivent répondre aux exigences suivantes :

- Par conception toute infiltration d'eau accidentelle doit pouvoir être récupérée puis ré-évacuée vers l'extérieur
- Les condensations dans les volumes en communication avec l'air intérieur doivent être limitées.
- Une durabilité des vitrages isolants par le choix de leur composition en fonction des performances attendues, du contexte de pose et des conditions d'utilisation.
- Il faut respecter les normes et textes de référence en vigueur y compris le cahier des charges CEKAL qui bien qu'étant une certification volontaire est le gage de qualité et d'assurabilité suivant le code civil français pour les vitrages isolants.
- Le choix des protections solaires doit être justifié :
  - En vérifiant le risque d'échauffement des remplissages vitrés et casse thermique suivant la teinte et position de la protection
  - En fonction de leur classe d'exposition (résistance au vent et à l'eau)
  - En adéquation avec la performance demandée.
  - En considérant les limites dimensionnelles de fabrication
- Par conception les remplissages et leurs garnitures d'étanchéité doivent pouvoir être démontables individuellement.
- Le traitement des bords des vitrages est à justifier en fonction du risque de casse thermique, le traitement JPI n'est pas systématique, mais recommandé notamment pour des dimensions supérieures à 3m<sup>2</sup> !

- Lorsque des éléments (brise-soleils, câbles, coursives...) ajoutés sur la façade, traversent le plan d'étanchéité, les essais AEV seront réalisés avec les éléments traversants.

Les caractéristiques thermiques de la façade devront être déterminées en considérant ces éléments.

*Nota : Une limitation des ponts thermiques lors de la fixation de ces éléments devra être apportée*

- Tous les ouvrants intégrés en façade doivent justifier d'essais AEV et mécanique, de plus une attention particulière est recommandée concernant :
  - Les ouvrants à l'anglaise dont les dimensions sont à limiter conformément à la norme NF P 20501 § 5.3.1.4.2
  - Les soufflets ou abattants extérieurs
  - Les ouvrants de grandes dimensions en générale vis-à-vis de leur fonctionnement et utilisation.
  - Les positions de poignées trop décentrées par rapport au milieu du montant (effort de manœuvre trop important, non-respect de l'accessibilité)

*Nota : L'application de la réglementation accessibilité handicapé avec une position des poignées entre 900mm et 1300mm du sol fini, lorsque l'ouvrant est placé sur une allège de 1m (pour la sécurité aux chutes) peut entraîner des efforts de manœuvre très important dans le cas des ouvrants à soufflet !*

- Les ouvrants assurant la sécurité aux chutes des personnes
- Des ouvrants de désenfumage justifiant d'essais AEV
- L'éventuelle nécessité de limiteurs d'ouverture sur les ouvrants en cas d'ouverture vers l'extérieure pour l'accès à la poignée, et sur les ouvrants intérieurs pour éviter que le vantail percute son environnement et s'arrache !



- Le choix des remplissages doit être justifié en considérant simultanément les performances énergétiques ( $U_{cw}$ ,  $Scw$ ,  $TL_{cw}$ ), mécaniques, de sécurité aux chutes des personnes et acoustiques.
- Affichage des performances
  - Le concepteur de la façade a conçu l'ensemble des possibilités d'assemblages des composants et a validé, par essais ou calculs, les performances du système nécessaires à la réalisation du projet. Certaines performances peuvent cependant faire l'objet d'essais ou de calculs complémentaires, pour adaptation au projet ; ceux-ci seront indiqués dans le mémoire technique et seront prévus dans l'offre.
  - Les performances énergétiques de la façade  $U_{cw}/Scw/TL_{cw}$  seront à fournir systématiquement afin de permettre les calculs de consommations du bâtiment. Ces performances sont déterminées conformément aux règles Th-Bât. Ces règles précisent la prise en compte des coefficients thermique de liaison entre la façade et son support (notamment en façade semi-rideau).
- Traitement des pieds de façade
  - Un principe de conception considérant l'environnement et les règles d'étanchéité doit être prévu
- Raccordement étanche entre façade et acrotère
  - Le principe de la double barrière d'étanchéité est à respecter au niveau des acrotères
    - Par conception toute infiltration d'eau d'une 1ère barrière d'étanchéité est possible mais celle-ci doit être récupérée puis ré-évacuée vers l'extérieur.
    - Un détail présentant ce principe est à fournir
- Des moyens de pose sont proposés en adéquation avec l'environnement et le phasage du chantier (Capacités de stockage, de levage, d'accès, contraintes de sécurité, code du travail)

## 2.5. POINTS SPECIFIQUES

### **Sécurité Incendie**

Règle du C+D / Ouvrants pompiers / Ouvrants de désenfumage / Visa Feu pour les IGH / Avis de Chantier

- Lorsqu'un C+D est requis, la mise en œuvre d'un C+D et les dispositions de calfeutrement aux fumées et gaz chauds doivent être réalisées conformément à l'IT 249 et des détails de réalisation sont à prévoir
  
- Qu'il y ait exigence d'un C+D ou non les détails de calfeutrement aux fumées et gaz chaud conformément à l'IT 249 sont à prévoir.
  
- Des études supplémentaires (propagation du feu, résistance au feu, réaction au feu) peuvent être exigés règlementairement type VISA Feu pour les IGH ou Avis de Chantier. Les solutions techniques apportées par les entreprises peuvent s'appuyer sur des conceptions déjà validées (PV, Avis de Chantier déjà réalisés...) ou de solutions dont les justifications sont à apporter. Les délais de validation des nouvelles solutions techniques doivent être pris en compte à la conception (délais plus ou moins long en fonction des essais à prévoir le cas échéant)
  
- Une attention particulière est à apporter quant à la faisabilité suivant les contraintes fixées par le concepteur, pour ce faire il appartient au donneur d'ordre de s'en assurer auprès d'un organisme habilité.

### **Ouvrant Pompier**

- Pour des raisons d'accessibilité des services de secours et de sécurité aux chutes des personnes, les ouvrants à l'anglaise sont à déconseiller pour cette fonction.

- La mise en œuvre d'ouvrants à la française sans allège ou avec allège de hauteur réduite, peut permettre de répondre aux exigences d'accès pompiers, mais engendre un risque de chute de hauteur qu'il y a lieu de prendre en compte. En effet lorsque le châssis est ouvert (de façon autorisée ou non), il n'y plus de protection.

Afin de limiter les risques d'ouverture non autorisée il est recommandé la mise en place, d'un dispositif complémentaire (cache, plombage, ou sécurisation de la commande intérieur) à faire valider par les services de sécurité. Il convient également d'alerter le maître d'ouvrage sur la nécessité d'assurer une vérification de la fermeture effective de ces châssis, en phase chantier et lors de l'exploitation.

Ce type d'ouvrant est à proscrire dans les ERP.

- Aucun élément ou équipement rapporté sur la façade (pare-soleil, panneaux photovoltaïques, panneau publicitaire, végétaux...) ou placé devant celle-ci, ne doit remettre en cause le passage des services de secours.

## Ouvrants de désenfumage asservis

- Ce sont des ouvrants assurant le clos et couvert comme les autres ouvrants. Ils peuvent être de deux type :
  - Soit de type industriel marqués CE et justifiés conformément à la norme NF EN 12101-2
  - Soit de type « composés » conçus pour un ouvrage spécifique et justifiés conformément à la norme NF S 61 937-6.

Les 2 types d'ouvrant nécessitent une vérification technique de leur intégration dans le système de façade, la justification des performances AEV et mécaniques.

## Photovoltaïque

- La mise en œuvre des procédés photovoltaïques en façade est « non traditionnelle » et relève d'une étude particulière.
- L'ensemble de l'installation doit être réalisée selon les préconisations du guide UTE C15-712
- Les services de sécurité doivent être sollicités pour valider les dispositions relatives à la sécurité incendie.
- Une attention particulière est à porter sur l'intégration des panneaux photovoltaïques dans l'ossature de façade en particulier concernant les raccordements et passage de câbles électriques en feuillures.
- Les vitrages isolants ou/et feuilletés constitués d'un vitrage photovoltaïque ne peuvent répondre à ce jour aux critères de durabilité d'un vitrage classique. Ils ne pourront bénéficier du label CEKAL et leur durabilité sera appréciée par l'étude particulière.
- Des exigences de cheminement et raccordements de câbles spécifiques sont à prévoir.

## VEC

- Cette technique est considérée « non traditionnelle » par le NF DTU 33.1 et justifie donc d'une étude particulière conformément au cahier du CSTB 3488-V2. Les conceptions sous avis technique sont recommandées.
- Le collage des vitrages devra être réalisé dans un atelier titulaire d'un « PASS VEC ».
- Le choix des vitrages isolants devra être en adéquation avec le cahier CSTB 3488-V2 (hauteur scellement, contraintes joint de scellement, compatibilité UV...).
- Le référentiel à respecter précisant les dispositions constructives d'intégration des remplissages VEC dans la façade est le cahier CSTB 3488-V2.
- Une entreprise justifiant de références dans cette technique est un gage de qualité.

## Façades RESPIRANTES

- Cette technique est considérée « non traditionnelle » par le NF DTU 33.1 et justifie donc d'une étude particulière. Les conceptions sous avis technique sont recommandées.
- Les référentiels à respecter précisant les dispositions constructives de conception sont les cahiers CSTB 3677-V2 et 3759.
- Afin de mesurer les risques de condensation il est réalisé un essai d'embuage conformément au cahier du CSTB 3759.
- Le choix du store doit se faire avec le fournisseur de store validant l'aptitude à l'emploi pour cette technique.
- Le store choisi a fait l'objet d'une vérification thermique validant les températures atteintes dans le système et ses composants.
- L'ensemble des composants doit faire l'objet d'une vérification de leur pérennité en fonction des conditions de températures, d'hygrométrie et d'accessibilité.
- La technique proposée doit présenter les dispositions prévues pour l'entretien et la maintenance du store.
- Les opérations de fabrication et d'assemblage de cadres vitrés utilisant la technique de la respiration nécessitent un savoir-faire issu s'appuyant sur des références ou d'un audit d'un organisme extérieur.
- Une entreprise justifiant de références dans cette technique est un gage de qualité.

## Façades multiparois VENTILEES

- **Cas de la Technique « traditionnelle »**

- Suivant le NF DTU 33.1 cette technique est considérée « traditionnelle » si les orifices de ventilation vers l'extérieur en traverses hautes et basses assurent une ventilation équivalente à 5 cm ou plus d'ouverture continue.
- Le déplacement d'air et les éventuelles projections d'eau liés à cette technique nécessitent pour l'entretien et la maintenance un accès facile par la mise en place d'un ouvrant sur la peau intérieure.
- Des dispositions techniques sont à présenter pour limiter les éventuelles projections d'eau liées à cette technique.
- La fonction éventuelle de sécurité aux chutes des personnes doit être assurée tenant compte de l'ouvrant de la peau intérieur.
- L'ensemble des composants doit faire l'objet d'une vérification de leur pérennité en fonction des conditions de températures, d'hygrométrie, déplacement d'air et projection d'eau.

- **Cas de la Technique « non traditionnelle »**

- Suivant le NF DTU 33.1 cette technique est considérée « non traditionnelle » si les orifices de ventilation vers l'extérieur sont inférieurs à 5cm. Et justifie donc d'une étude particulière. Une Appréciation Technique d'Expérimentation est recommandée.
- Afin de mesurer les risques de condensation il est réalisé un essai d'embuage identique à celui prescrit pour la technique du respirant.

- Le déplacement d'air lié à cette technique nécessite pour l'entretien et la maintenance un accès facile par la mise en place d'un ouvrant sur la peau intérieure.
- Des dispositions techniques sont à présenter pour limiter les éventuelles projections d'eau liées à cette technique.
- La fonction éventuelle de sécurité aux chutes des personnes doit être assurée tenant compte de l'ouvrant de la peau intérieur.
- L'ensemble des composants doit faire l'objet d'une vérification de leur pérennité en fonction des conditions de températures, d'hygrométrie, déplacement d'air et projection d'eau.

## Façades MULTIPLES (double-peau)

Cette technique est définie par le guide RAGE « façades multiples – Double peau ventilé naturellement sur l'extérieur »

Une attention particulière est à porter sur :

- Les accès à la lame d'air et la sécurité aux chutes des personnes.
- En fonction du régime dynamique de fonctionnement de la lame d'air (défini dans les pièces marché), l'ensemble des composants doit faire l'objet d'une vérification de leur pérennité en fonction des conditions de températures, d'hygrométrie, déplacement d'air et projection d'eau.
- La sécurité incendie (propagation du feu, désenfumage, accessibilité par l'extérieur des services de secours).
- La reprise et la transmission des efforts par les différentes parois à la structure principale.
- La compatibilité des déplacements différentiels entre les parois.
- Les dispositions d'étanchéité et de risques de pont thermique des fixations éventuelles au travers de la peau intérieure.

## Etude Particulière

On entend par étude particulière :

- Les documents validés par une procédure collégiale :
  - Les documents techniques d'application (DTA),
  - Les Avis Techniques (AT),
  - Les appréciations techniques à l'expérimentation (ATEX type A ou B) ;
- Les cahiers de charges de pose (CCP) visés par un contrôleur technique agréé.

Ces procédures constituent des études spécifiques justifiant de conceptions dites « non traditionnelles ». Le NF DTU 33.1 précise la nécessité ou non de réaliser ces études spécifiques suivant la conception de la façade.

Le fait d'engager l'une de ces procédures pour une technique non encore évaluée n'implique pas forcément une conclusion favorable. Compte tenu de ce risque d'aléas, il est donc recommandé de prévoir une ou plusieurs solutions alternatives de type traditionnelles ou disposant déjà de validations techniques.

Quelle que soit l'issue de la procédure celle-ci engage l'ensemble des acteurs à l'acte de construire.

La décision du choix d'une conception nécessitant une étude spécifique reste de la responsabilité de l'ensemble des acteurs de l'opération (notamment façadier/MOE/contrôleur technique/MOA...).

Il est vivement recommandé de s'assurer de l'adéquation du délai de ces procédures (élaborations du dossier, essais, validation) avec le planning général de l'opération.

Une attention particulière est à apporter quant à la faisabilité suivant les contraintes fixées par le concepteur, pour ce faire il appartient au donneur d'ordre de s'en assurer auprès d'un organisme habilité.