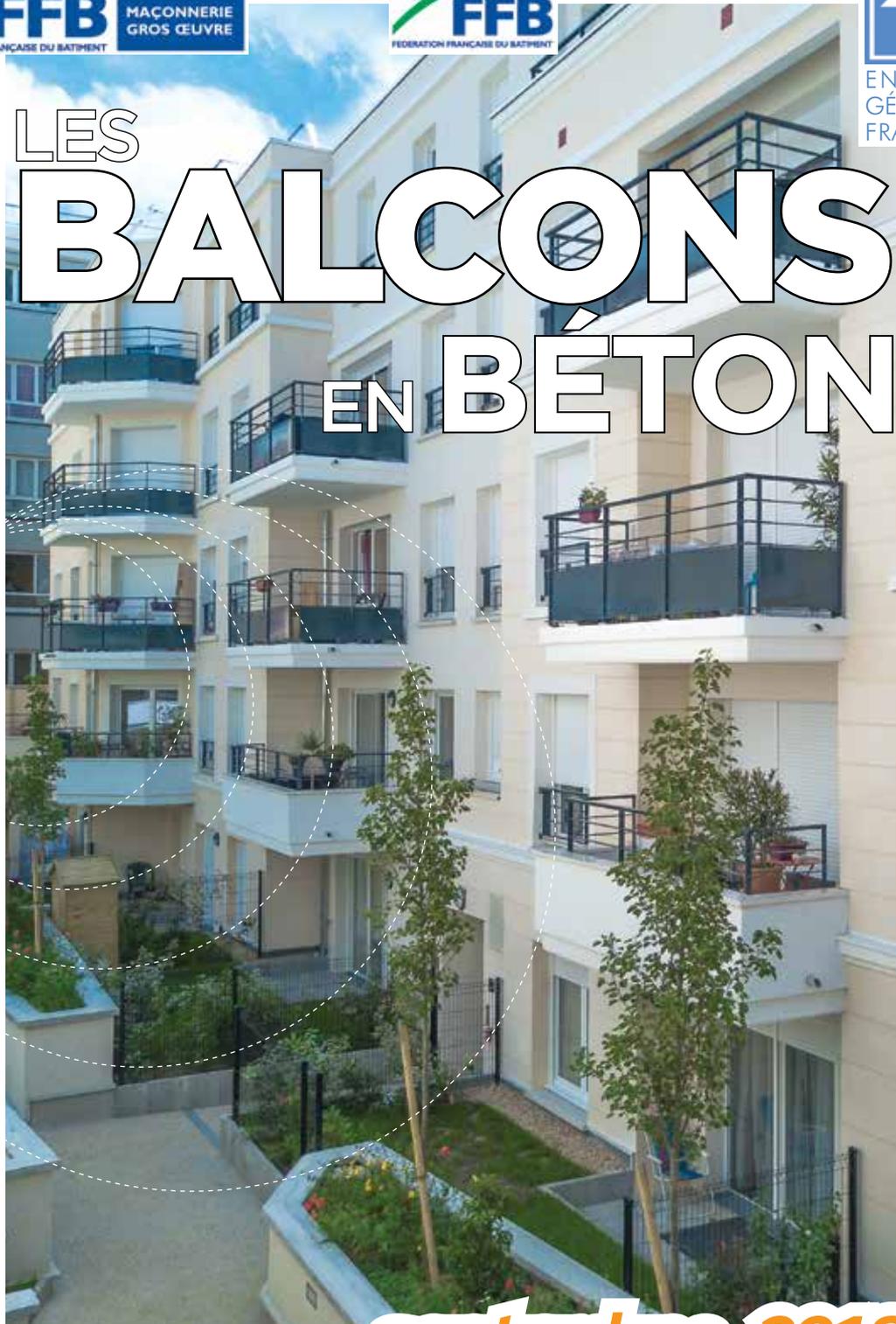


LES BALCONS EN BÉTON



cahier technique n°2

septembre 2018



AEA Architectes © Lionel Rusch

Sommaire

- 1** Définition et domaine d'application p 1
- 2** Textes applicables p 1
- 3** La conception technique . p 3
- 4** La mise en œuvre p 10
- 5** Entretien, exploitation p 14

Annexes

- A** Fiche d'autocontrôle : balcons coulés en place p 15
- B** Fiche d'autocontrôle : balcons préfabriqués p 16

1 Définition et domaine d'application

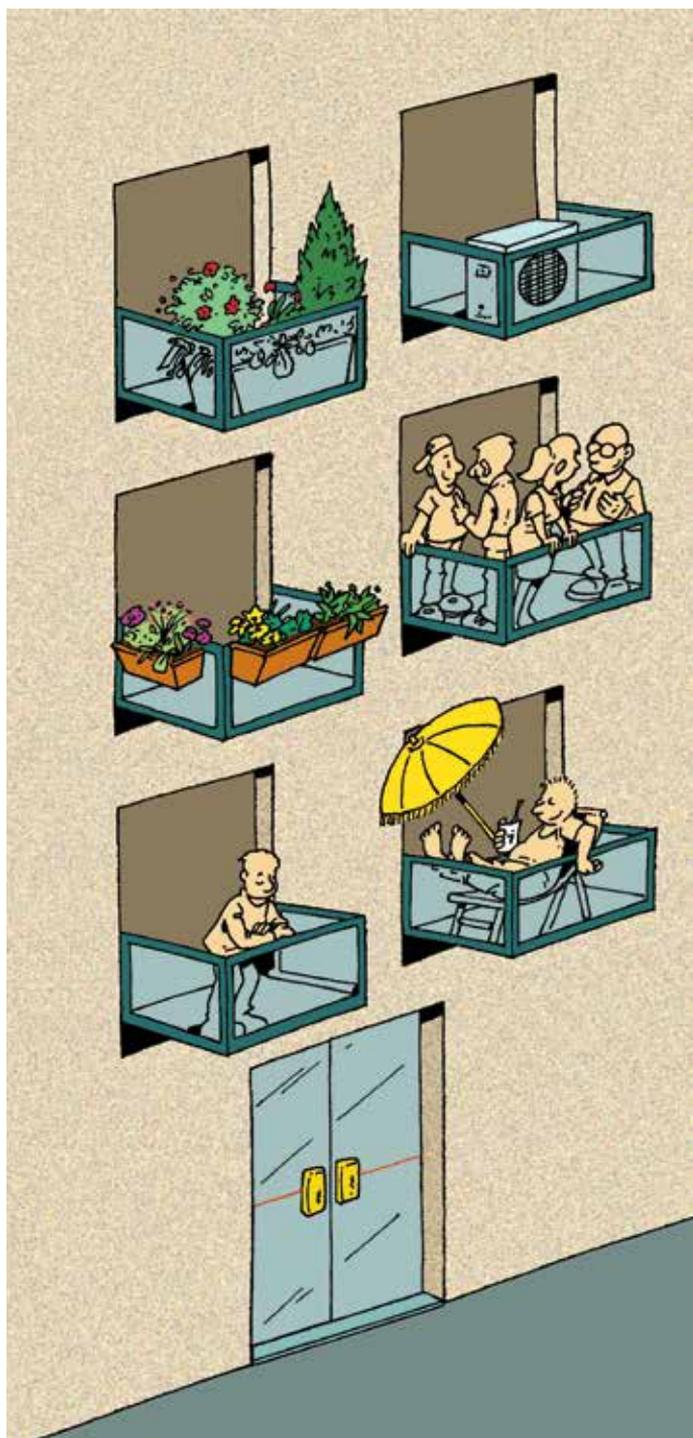
Selon Dicobat, un balcon est une plateforme en saillie de la façade, limitée vers l'extérieur par un ouvrage vertical formant un garde-corps ; le balcon se trouve en console à partir de la façade. Le sol d'un balcon peut recevoir ou non un revêtement d'étanchéité.

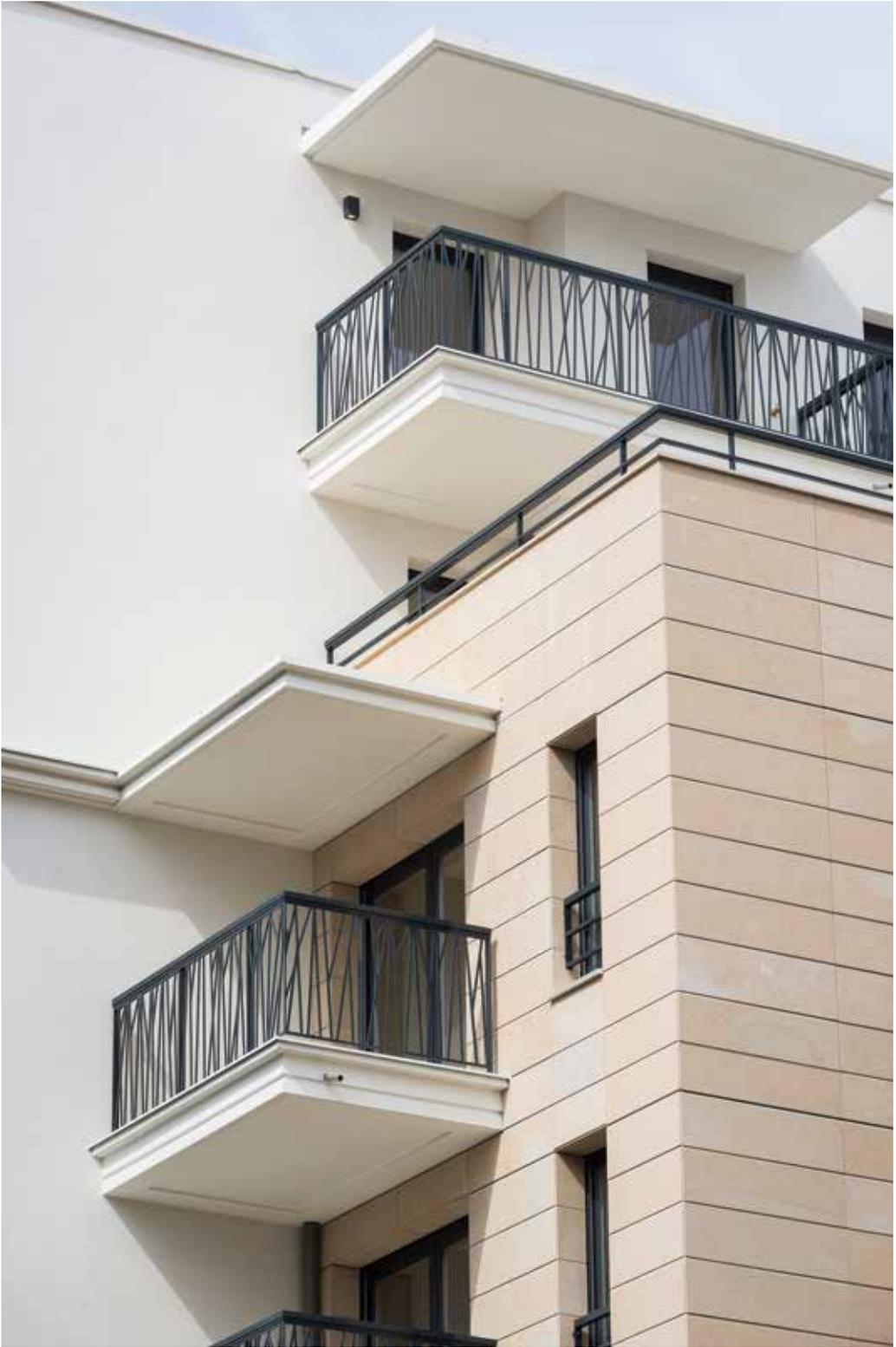
Balcons en béton :

- coulés en place ou préfabriqués (éventuellement avec prédalle) ;
- avec ou sans rupteur thermique ;
- avec ou sans étanchéité ;
- avec ou sans revêtement.

2 Textes applicables

- NF EN 1991 Eurocode 1 - Actions sur les structures ;
- NF EN 1992 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton ;
- FD P18 717 Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - guide d'application des normes EN 1992 ;
- NF EN 1998 Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes ;
- NF DTU 20.1 Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs ;
- NF DTU 21 Exécution des ouvrages en béton ;
- NF DTU 36.5 Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures ;
- NF DTU 43.1 Etanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine ;
- NF P01-012 Dimensions des garde-corps - Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier ;
- Réglementations : sismique, thermique, accessibilité PMR, incendie, sanitaire départementale ;
- Avis techniques (rupteurs).





© Thibaut Voisin

3 La conception technique

Types de balcons

On distingue deux grands types de balcons :
 → les balcons en continuité avec les travées intérieures avec ou sans isolant intégré (figure 1)

→ les balcons avec rupteurs de ponts thermiques sous avis technique en isolation extérieure (ITE) ou isolation intérieure (ITI) (figure 2).

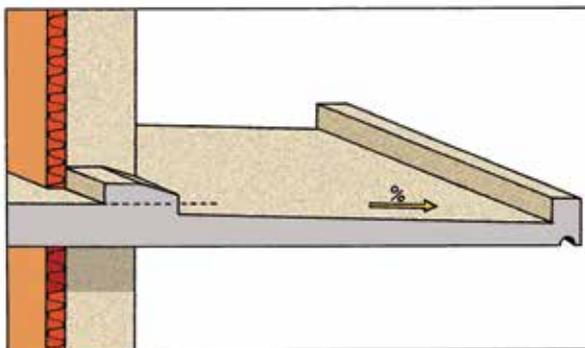


Fig. 1 • Balcon en continuité.

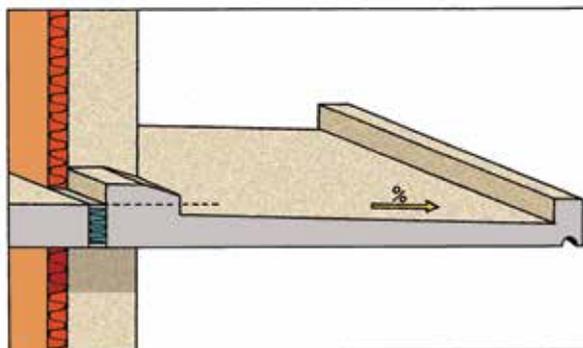


Fig. 2 • Balcon avec rupteur et ITI.

Nota : dans le cas d'un mur maçonné, il faut prévoir un ressaut de 2 cm entre les niveaux bruts intérieur et extérieur.

La longueur du porte-à-faux

La longueur du porte-à-faux L et les charges à prendre en considération influent sur la flèche en bout de balcon. Pour information, cette flèche varie en fonction de L^3 (charges concentrées) et de L^4 (charges réparties) et est proportionnelle à la charge appliquée.

En plus de la portée, la charge en bout de balcon a une influence importante sur la flèche. La figure 4 montre l'exemple de trois cas de charges différents :

- serrurerie : 0,5 kN/m (50 kg par mètre) ;
- garde-corps (GC) béton plein de 16 cm d'épaisseur pour 1 m de haut : 4 kN/m (400 kg par mètre) ;
- jardinière : 10 kN/m (1000 kg par mètre).

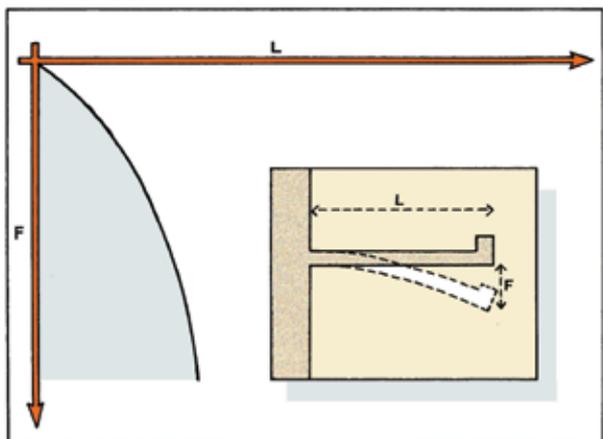


Fig. 3 • Influence de la portée du balcon sur la flèche (F).

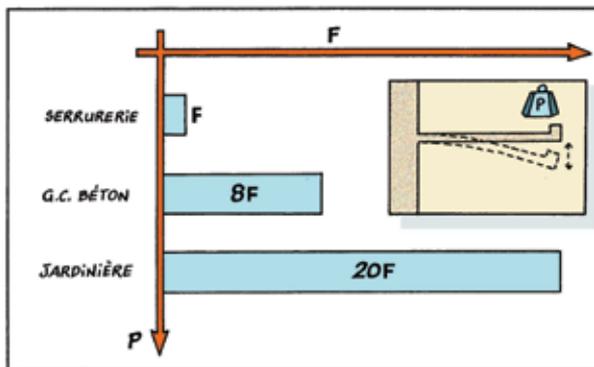


Fig. 4 • Influence de la charge (P) sur la flèche (F).

Écoulement de l'eau

Il est essentiel de gérer la présence d'eau sur les balcons pour le bon usage de ce dernier, pour éviter les infiltrations et la corrosion des armatures.

Cela se traduit par deux dispositions techniques :

→ une pente minimale du balcon (support et chape rapportée le cas échéant) ;

→ une protection de surface, par exemple un traitement à la résine, type système d'étanchéité liquide (SEL).

Nota : ce traitement n'est pas une étanchéité au sens des référentiels courants (NF DTU 43.1 ou Règles Professionnels CSFE). Il convient de se rapprocher de son assureur pour définir les modalités de garantie décennale.

Dans le cas de balcons non étanchés, il convient de prévoir un écoulement des eaux vers l'extérieur avec une pente comprise entre 1 % et 2 %. Dans le cas où la collecte des eaux pluviales (EP) est exigée en façade (par exemple par application du Règlement sanitaire départemental), un dispositif de renvoi latéral des eaux est à prévoir (par exemple une cunette) détaillé en figure 5.

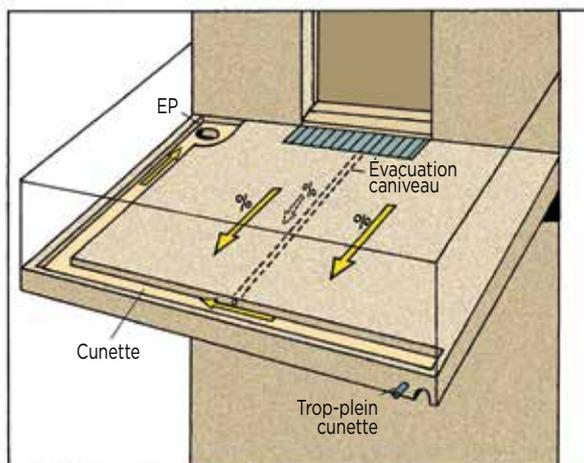


Fig. 5 • Principe d'évacuation des balcons par descente EP.

L'implantation des descentes EP est à étudier avec attention afin de tenir compte de l'altimétrie de la cunette et du positionnement des armatures. Il est conseillé de traiter la cunette à l'aide d'une résine.

Dans le cas de balcons fortement exposés (par exemple ceux du dernier étage), une protection de surface est conseillée.

Prise en compte de la garde d'eau

Le NF DTU 36.5 impose la présence d'une garde d'eau de 5 cm au droit des portes-fenêtres. Cette garde d'eau peut être constituée par un caniveau ou des dalles sur plots.

Quatre cas de figures peuvent se présenter :

→ **Présence d'une chape** : le caniveau et son évacuation peuvent être intégrés dans l'épaisseur de la chape. Un traitement du caniveau à la résine est à prévoir (figure 6).

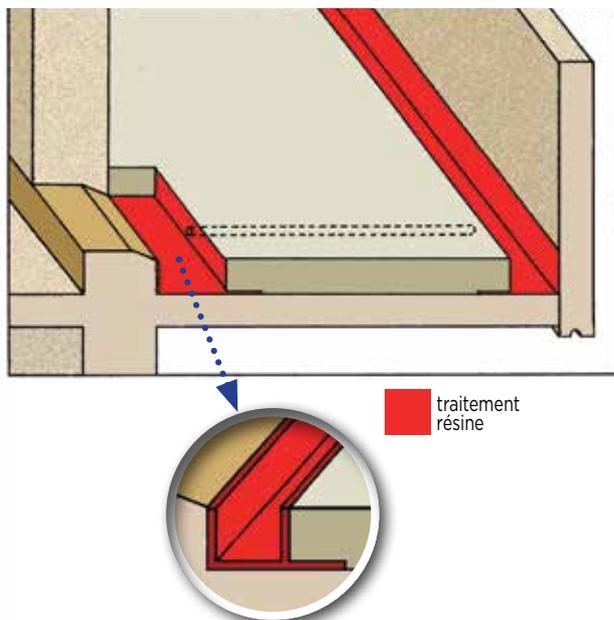


Fig. 6 • Traitement du caniveau.



Étanchéité 2 faces de la cunette.

→ **Absence de chape** : le caniveau est intégré dans l'épaisseur de la dalle du balcon. Il est conseillé de limiter sa longueur à celle de la baie. L'évacuation du caniveau doit se trouver à un niveau supérieur à celui de la cunette éventuelle.

Le positionnement du caniveau et son dispositif d'évacuation influenceront sur les dispositions de ferrailage.

→ **Dalles sur plots** : les reprises de bétonnage des seuils ou relevés préfabriqués devront faire l'objet d'un traitement à la résine.

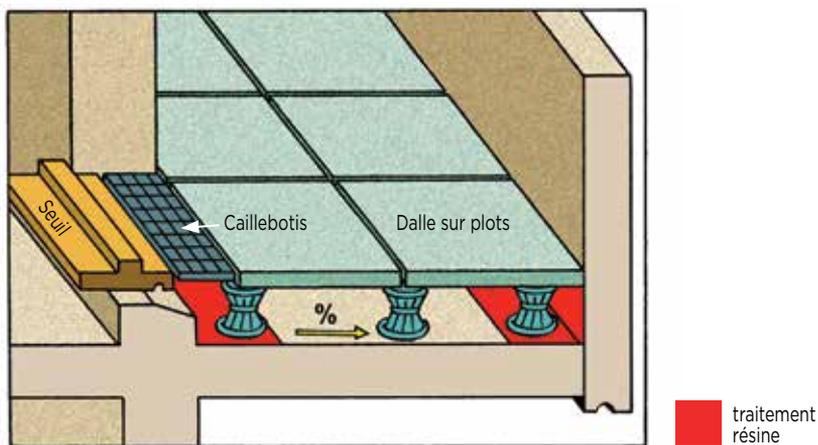


Fig. 7 • Cas de la dalle sur plots.

→ **Balcons préfabriqués** : le positionnement du caniveau et son évacuation sont à étudier de façon spécifique avec l'industriel, en appliquant les dispositions ci-dessus.

Joint de fractionnement

Des joints de fractionnement doivent être prévus dont l'espacement B est défini dans le FD P18-717. Les longueurs maximales entre joints sont égales à 6 m dans les régions humides et tempérées et 4 m dans les régions sèches et à forte opposition de température. Ces distances peuvent être majorées respectivement

à 12 m et 8 m moyennant un ferrailage renforcé (cf paragraphe suivant).

Les joints de fractionnement doivent être étanchés afin d'éviter les percolations en sous-face de balcon (figure 8).

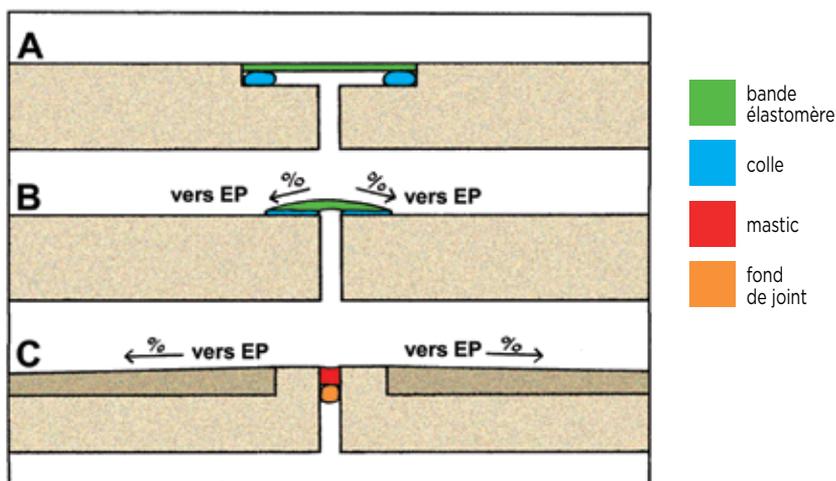


Fig. 8 • Trois exemples de traitement des joints.

Dimensionnement du ferrillage des balcons

Le balcon est une partie d'ouvrage qui travaille en porte à faux. Le positionnement des armatures en partie supérieure est déterminant. Il convient également de porter une attention particulière à l'enrobage de ces armatures, au ferrillage du nez du balcon et à la présence éventuelle de caniveau.

Les vérifications à faire dans le cas de dimensionnement d'un balcon sont les suivantes :

→ États limites de services :

- vérification des contraintes béton et acier ;
- vérification de l'ouverture des fissures ;
- vérification du pourcentage minimal pour la maîtrise de la fissuration ;
- vérification du pourcentage minimal de non-fragilité ;
- vérification de la flèche (esthétique, nuisible⁽¹⁾).

→ États limites ultimes :

- vérification de la résistance.

L'application des conditions précédentes aboutit aux schémas du principe des ferrillages présentés ci-contre.

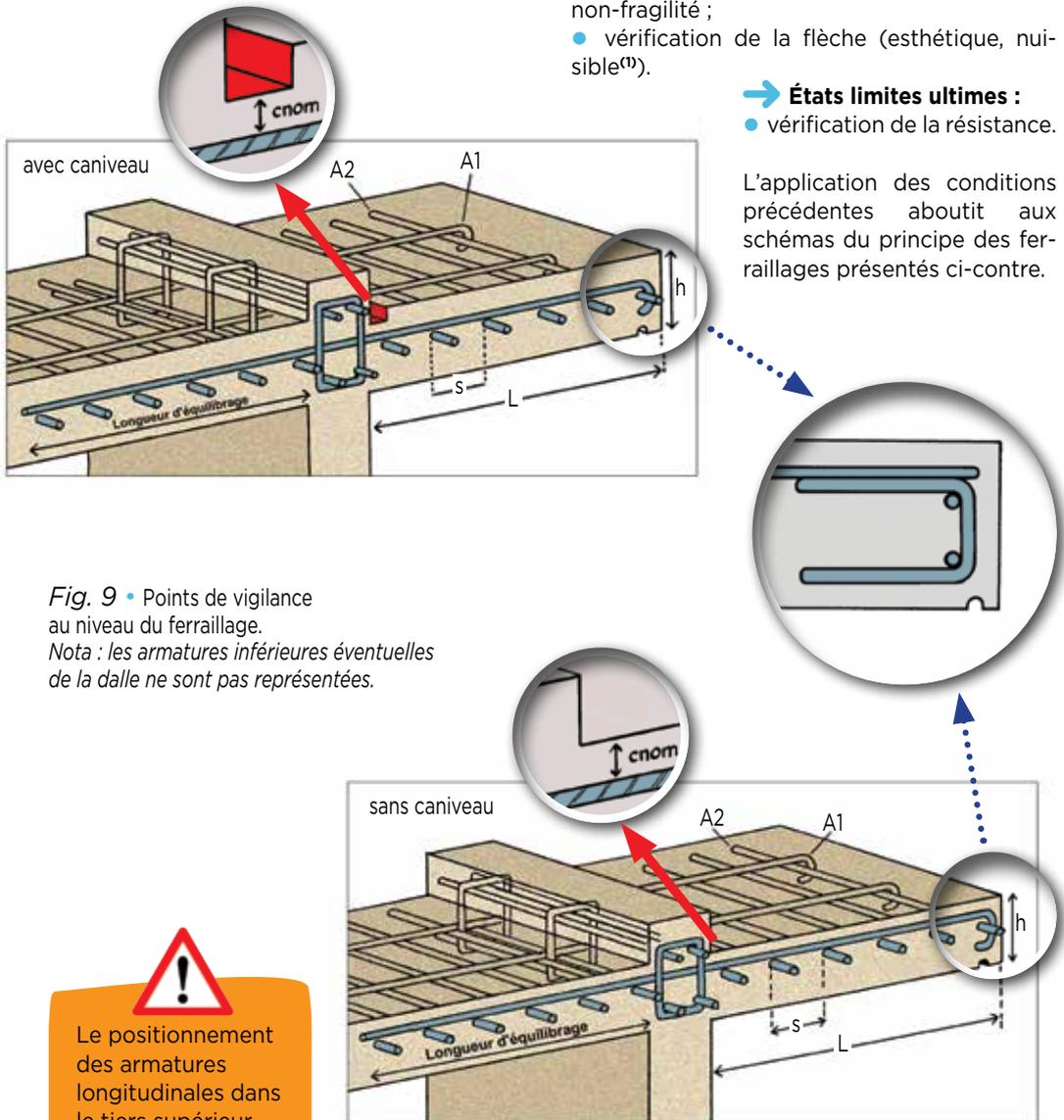


Fig. 9 • Points de vigilance au niveau du ferrillage.

Nota : les armatures inférieures éventuelles de la dalle ne sont pas représentées.

Le positionnement des armatures longitudinales dans le tiers supérieur de la hauteur h est capital.

(1). Flèche nuisible, changement des coefficients : remplacer $L^2/10$ par $L^2/4$ pour les charges réparties ou par $L^2/3$ pour les charges ponctuelles.



La complexité du ferrailage du balcon nécessite une coupe à l'échelle. Toute incorporation de gaines ou réservations doit être prise en compte par le bureau d'études structure. Le NF DTU 21 donne des règles concernant les incorporations de gaines dans les ouvrages en béton.



L'ajout des charges qui n'était pas prévu est préjudiciable pour la stabilité du balcon (voir p 3 : longueur du porte à faux).
Le dimensionnement du ferrailage du balcon doit, dans le cas de préfabrication notamment foraine, intégrer les efforts induits par le levage des pièces.

Les armatures principales de section A_1 situées en partie supérieure (chapeaux) et perpendiculaires à la façade sont à déterminer par le BET en fonction :

- des dimensions du balcon (portée, épaisseur...);
- des charges d'exploitation et permanentes ;

Les armatures de répartition de section A_2 , situées en partie supérieure et parallèles à la façade, résultent de dispositions constructives et participent à la répartition transversale des charges. Elles prennent en compte les effets de répartition, les effets du retrait et les variations de température.

Elles se déterminent de la manière suivante :

$$A_2 \geq 0,2 A_1$$

Cette section d'armatures doit satisfaire les trois conditions suivantes :

- pour tout élément de longueur inférieure ou égale à B : 0,17 % pour des aciers de limite d'élasticité égale à 500 MPa et pour un béton C25/30 ou plus ;
- pour tout élément de longueur supérieure ou égale à $2B$: 0,42 % pour des aciers de limite d'élasticité égale à 500 MPa et pour un béton C25/30 ou plus ;
- pour tout élément de longueur intermédiaire, le pourcentage peut être obtenu par interpolation linéaire sur la longueur.
 - B longueur du balcon parallèlement à la façade (voir p. 5)
 - d hauteur utile.

Les armatures A_1 et A_2 respectent un espacement s de 2,5 fois l'épaisseur du balcon sans dépasser 25 cm.

Les armatures A_1 sont à prolonger dans la dalle sur la longueur d'équilibrage calculée en fonction de la courbe des moments.

En complément, une armature filante de diamètre 8 ou 10 mm (HA8 ou HA10) est disposée en nez de balcon.



Interdire tout carottage sans accord préalable du bureau d'études.

Cas de la présence de rupteur de ponts thermiques sous avis technique

La mise en œuvre de rupteurs thermiques structurels aura tendance à fragiliser la liaison balcon-façade, un ferrailage plus conséquent est donc nécessaire pour la reprise des efforts. L'Union de la Maçonnerie et du Gros Œuvre a mené une étude sur la faisabilité technique (mise en œuvre des armatures) et la quantification de la souplesse (indice OS-RMS90 correspondant à un pas de référence d'un usager) des balcons liaisons par rupteurs thermiques, en zone de sismicité 1 à 4. Cette étude a montré que :

→ l'introduction de rupteurs thermiques est de nature à assouplir la liaison avec le balcon. Les valeurs limites de flèche et de souplesse du balcon sont rapidement atteintes (poids du garde-corps et longueur du porte à faux). L'épaisseur des dalles et des quantités d'armatures doivent être revues à la hausse et le type de rupteur adapté pour satisfaire tous les critères.

→ Le bureau d'études devra intégrer ces contraintes dans ses plans et s'assurer de la faisabilité sur chantier.

L'étude complète est disponible sur le site www.umgo.ffbatiment.fr

Qualité du béton

La spécification du béton est fonction des classes d'exposition de la norme NF EN 206/CN.

Une attention particulière est à porter sur la prise en compte des effets de gel via les classes XF et la corrosion des armatures via

les classes XS (bord de mer) et XD (sels de déverglaçage). Ces précautions jouent sur la valeur de l'enrobage pour le concepteur et sur la qualité du béton pour l'entreprise.

La classe de résistance minimale du béton est C25/30.

Les réglementations

L'application des textes réglementaires revêt un caractère obligatoire. Les dispositions suivantes constituent des exemples de conception de liaisons balcon-dalle intérieure permettant de répondre aux exigences des différentes réglementations.

→ Principe de traitement de l'accessibilité

(Arrêté du 24 décembre 2015 art-14)

Cette réglementation s'applique aux balcons ayant une profondeur supérieure ou égale à 60 cm.

Elle se traduit par un certain nombre d'exigences dimensionnelles :

- ressaut extérieur vers l'intérieur ;
- pente du balcon ;
- hauteur de seuil intérieur.

→ Point de vigilance sur les niveaux



Le niveau brut de la dalle extérieure ne doit jamais être supérieur au niveau brut de la dalle intérieure (figure 10).

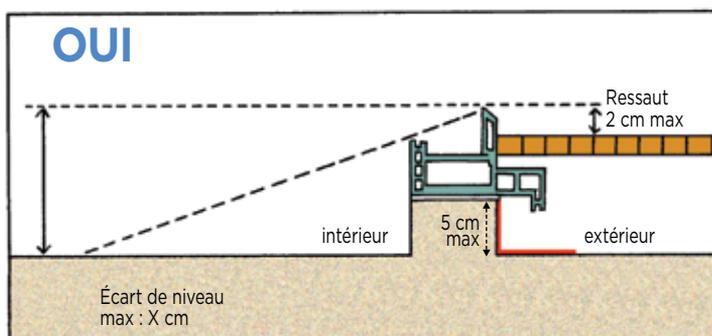


Fig. 10 • a • Dalle intérieure au même niveau

— traitement contre les venues d'eau

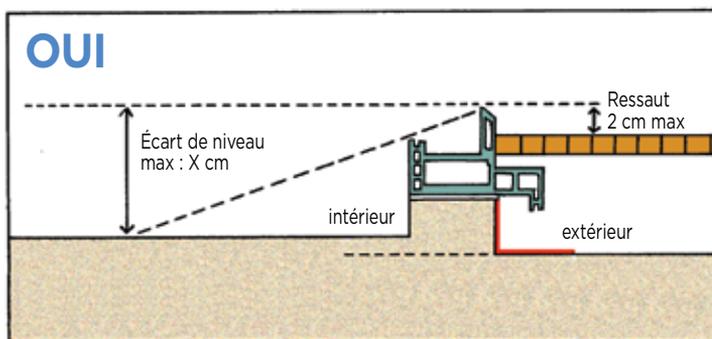


Fig. 10 • b • Dalle intérieure plus haute

— traitement contre les venues d'eau

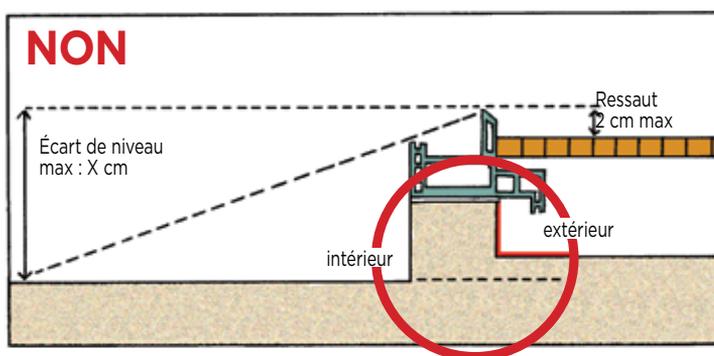


Fig. 10 • c • Dalle intérieure plus basse

Fig. 10 •

L'écart de niveau X vaut :

15 cm = dans le cas d'un balcon non étanché

20 cm = dans le cas d'un balcon étanché avec chape intérieure

25 cm = dans le cas d'un balcon étanché sans chape intérieure

→ **Sismique**

La prise en compte de la réglementation sismique implique une étude spécifique par le BET (incidence sur la longueur d'ancrage et la longueur de recouvrement). Dans le cas de balcon avec rupteur thermique, il faut s'assurer que son domaine d'application couvre les zones sismiques (voir Avis Technique).

→ **Thermique**

La RT 2012 impose la prise en compte des ponts thermiques. C'est un calcul global qui peut ou non nécessiter le traitement des ponts thermiques au niveau des balcons. Ces der-

niers peuvent être traités par la mise en œuvre de rupteurs thermiques (voir chapitre 4 : la mise en œuvre).

L'emploi de rupteur thermique influe sur la conception générale du ferrailage et nécessite une protection spécifique contre les passages d'eau.

→ **Incendie**

Dans le cas d'utilisation de rupteur thermique, la règle du C + D doit être vérifiée. Si les conditions de conception du balcon ne prévoient pas de rupteurs thermiques, la réglementation incendie est réputée satisfaite.

4 La mise en œuvre

Balcons coulés en place

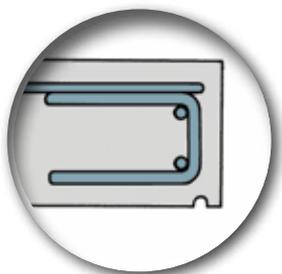


Fig. 11 • Mise en place de l'étaie et du réseau de poutrelles primaires et secondaires.

→ Ferrailage



Veiller à maintenir les armatures en position.



Vérifier le type d'armature mise en œuvre.



Vérifier la longueur d'équilibrage.



Fig. 12 • Coffrage et ferrailage du balcon (avec garde-corps intégrés).



Fig. 13 • Écarteur de nappe.



⚠ Veiller à une répartition homogène du béton au coulage.

Fig. 14 • Coulage du béton.



⚠ Veiller à la résistance du béton lors du décoffrage.

Fig. 15 • Décoffrage et pose des étais de séchage à l'avancement (sous-éaiement).

→ Coulage

- faire les contrôles à la réception du béton (consistance et résistance) ;
- respecter la classe d'exposition et la classe de résistance du béton ;
- le béton du balcon peut être différent de celui du voile ou du plancher.



⚠ Ne pas déposer de charge sur le balcon, même en présence d'éaiement.

Fig. 16 • Maintien des étais de séchage (28 jours, sauf justification particulière).

Cas particuliers des balcons préfabriqués



Fig. 17 • Mise en place de l'étaieiment.



Fig. 18 • Pose du balcon (avec garde-corps intégrés).



Attention aux bonnes conditions de manutention (élingage).

Dans le cas de l'absence de repos, une attention particulière devra être portée sur le respect de l'altimétrie et l'absence de vide entre le voile et le balcon.

Une autre pratique consiste à reposer légèrement le balcon sur la façade porteuse. Dans ce cas, l'arase doit être plane (sans point dur).

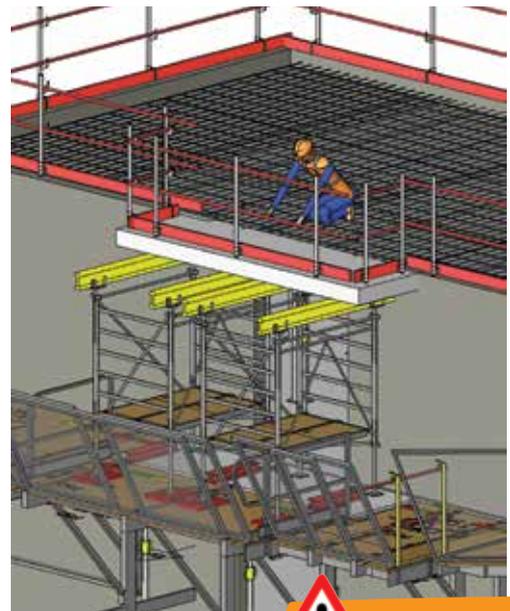


Fig. 19 • Dépliage éventuel des armatures.



Éviter l'effet baïonnette.



Vérifier la bonne longueur d'équilibrage.

Le dépliage des armatures en attente se fera de manière à éviter l'effet baïonnette.

Il sera réalisé par exemple avec un tube dont le diamètre est deux fois supérieur à celui de l'armature.

Il faut vérifier la bonne longueur de recouvrement des armatures supérieures du balcon avec celles de la dalle.



Veiller à une répartition homogène du béton au coulage.

Fig. 20 • Coulage du béton.

Il faut s'assurer qu'une protection contre les venues d'eau est prévue au droit de la façade au niveau de la reprise de bétonnage.



Ne pas déposer de charge sur le balcon, même en présence d'étaieiment.

Fig. 22 • Maintien des étais de séchage (28 jours, sauf justification particulière).



Veiller à la résistance du béton lors du décoffrage.

Fig. 21 • Décoffrage et pose des étais de séchage à l'avancement (sous-étaieiment).

Cas des rupteurs thermiques

- Respecter le choix du rupteur : se référer au plan de pose du fabricant du rupteur, incluant le modèle et les caractéristiques de ce rupteur.
- Vérifier que la plaque d'identification du rupteur est conforme aux plans.
- Identifier les sens de pose du rupteur (haut/bas, intérieur/extérieur).
- Mettre en place le ferrailage complémentaire conformément au plan d'études. La partie supérieure du rupteur doit être protégée contre les venues d'eau ultérieures.

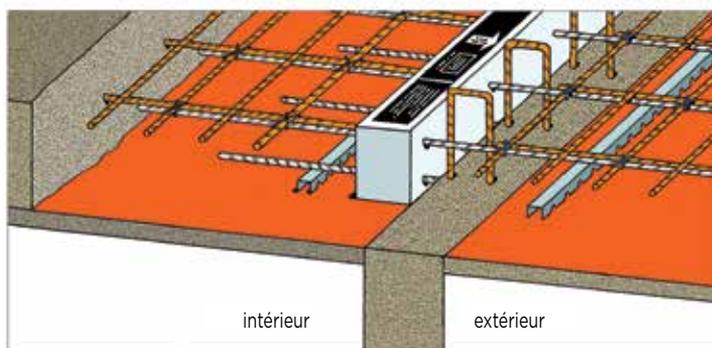
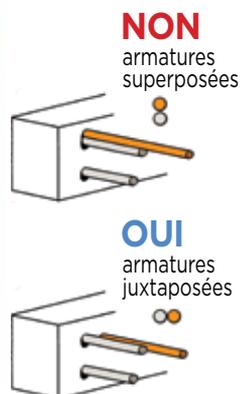


Fig. 23 • Identification des sens de pose du rupteur (haut/bas, intérieur/extérieur).



5 Entretien, exploitation

- Les dispositifs chargés de l'évacuation des eaux sont conçus pour être visitables. À ce titre, ces dispositifs doivent être inspectés régulièrement pour vérifier leur bonne vidange.
- Tout dispositif pouvant créer ou favoriser les stagnations d'eau (dalles sur plots, gazons synthétiques...) doit être régulièrement inspecté et entretenu.
- Les balcons sont dimensionnés pour une utilisation donnée : toute surcharge peut être préjudiciable.
- Il faut prévoir un entretien régulier de la surface du balcon, en particulier lorsque celui-ci reçoit une protection de surface.
- L'emploi de sels de déverglçage pour les balcons est à proscrire en raison des risques de corrosion des armatures.

ANNEXES



Fiche d'autocontrôle du gros œuvre : balcons coulés en place

Entreprise :	Identification chantier
Responsable de l'autocontrôle :	Localisation de l'élément contrôlé :

Date :

L'autocontrôle se fait à plusieurs étapes



Check-list avant coulage

Autocontrôle après coulage

Documents disponibles

	Numéros	Indice
Plans de coffrage		
Plans de ferrailage		
Plan de calepinage des rupteurs de ponts thermiques		
Observations :		

Mise en œuvre

Avant coulage

Conformité

Armatures supérieures :	
- diamètre	<input type="checkbox"/>
- espacement	<input type="checkbox"/>
- longueur d'équilibrage	<input type="checkbox"/>
- positionnement	<input type="checkbox"/>
- enrobage	<input type="checkbox"/>
Positionnement des réservations (siphon, barbacane, descente EP, cunette...)	<input type="checkbox"/>
Positionnement des gaines	<input type="checkbox"/>
Positionnement des inserts	<input type="checkbox"/>
Joints de fractionnement	<input type="checkbox"/>
Présence de la goutte d'eau	<input type="checkbox"/>

Au coulage

Vérification du bon de livraison avec la commande	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

Après coulage

Planéité, état de surface (contrôle visuel)	<input type="checkbox"/>
Pente conforme au plan BET (une pente comprise entre 1 % et 2 % est généralement conseillée)	<input type="checkbox"/>
Mise en place du sous-étalement et des protections collectives	<input type="checkbox"/>
Observations :	



Fiche d'autocontrôle du gros œuvre : balcons préfabriqués

Entreprise :	Identification chantier
Responsable de l'autocontrôle :	Localisation de l'élément contrôlé :

Date :

L'autocontrôle se fait à plusieurs étapes

- Check-list avant pose
- Contrôle à la livraison
- Autocontrôle après mise en œuvre

Documents disponibles

	Numéros	Indice
Plans de BET		
Plan de réservations		
Plan du préfabricant		
Plan de calepinage des rupteurs de ponts thermiques		
Observations :		

Livraison du balcon

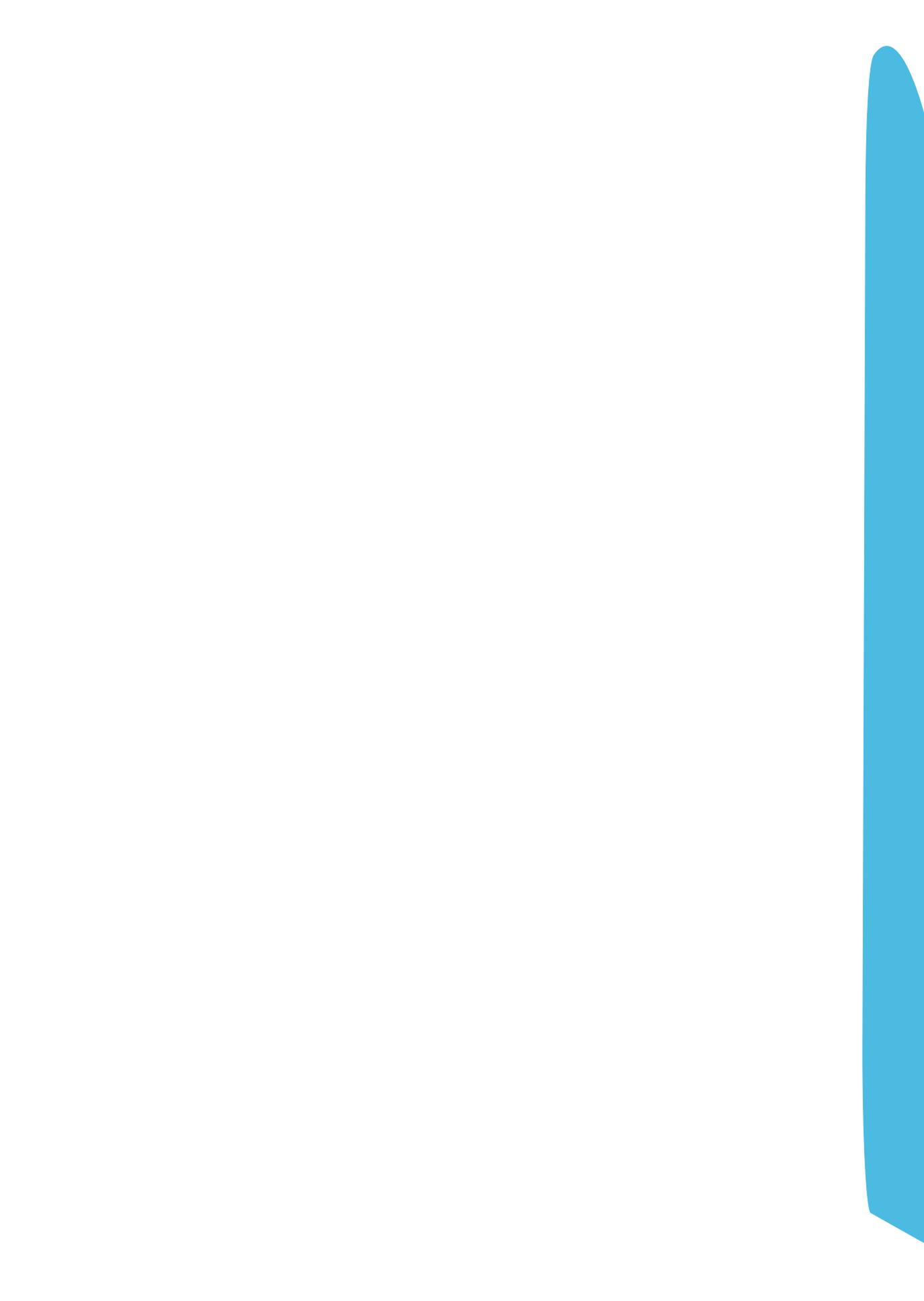
Conformité

Dimensions du balcon suivant plan	<input type="checkbox"/>
Qualité générale de l'élément	<input type="checkbox"/>
Positionnement et longueur des armatures en attente	<input type="checkbox"/>
Pente conforme au plan BET (une pente comprise entre 1 % et 2 % est généralement conseillée)	<input type="checkbox"/>
Présence de la goutte d'eau	<input type="checkbox"/>
Observations :	

Mise en œuvre

Conformité

Positionnement du balcon	<input type="checkbox"/>
Dépliage correct des armatures (pas d'effet baionnette)	<input type="checkbox"/>
Positionnement des armatures de la dalle intérieure :	
calage	<input type="checkbox"/>
recouvrement	<input type="checkbox"/>
longueur d'équilibrage	<input type="checkbox"/>
Mise en place du sous-étiement et des protections collectives	<input type="checkbox"/>
Observations :	





ENTREPRISES
GÉNÉRALES DE
FRANCE • BTP

contact :
Entreprises générales de France.BTP
9 rue La Pérouse
75784 Paris Cedex 16
tél : 01 40 69 52 77
www.egfbtp.com