



## **APPRECIATION DE LABORATOIRE n° EFR-21-000438 - Révision 1**

en matière de résistance au feu conformément à l'arrêté du 14 mars 2011 modifiant l'arrêté du 22 mars 2004

<b>Délivrée le</b>	18 mai 2021
<b>Documents de référence</b>	▪ EFR-20-002363
<b>Concernant</b>	Justification de la résistance au feu (R) des bandes d'appui en béton armé des dispositifs de Traitement des Ponts thermiques In Situ (DTPiS), selon les Règles Professionnelles de la FFB de référence « Conception et Exécution - Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ » (DTPTiS)
<b>Demandeur</b>	<b>FFB</b> <b>7, rue la Pérouse</b> <b>75016 PARIS</b>

**Cette appréciation de laboratoire annule et remplace l'appréciation de laboratoire EFR-21-000438.**

**SUIVI DES REVISIONS**

<i>Ind. de Rév.</i>	<i>Modification</i>	<i>Auteur</i>
0	Edition initiale	XDU
1	Mise à jour de la référence [1] Ajout des références [10] et [11] Mise à jour des éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"><li>- Figure 3-2</li><li>- Tableau 4-1</li><li>- Figure 5-2</li><li>- Figure 5-3</li></ul> Ajout des § 5.1.5, 5.1.6 et 5.2.2 Ajout d'un complément en conclusion.	XDU

**1. OBJET DE L'APPRECIATION DE LABORATOIRE**

Dans le cadre de la rédaction de Règles Professionnelles concernant la conception, le dimensionnement et la mise en œuvre de Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ (DTPTiS), la FFB a sollicité Efectis pour la validation de la tenue au feu des bandes d'appui en béton permettant la liaison à la façade ou aux balcons.

En effet, conformément à l'arrêté du 22 mars 2004 [2], modifié par arrêté du 14 mars 2011, l'évaluation des performances au feu des éléments de construction peut être déterminée par une appréciation de laboratoire agréé, établie selon l'annexe 4 de l'arrêté.

Les DTPTiS sont des dispositifs d'isolation thermique conçus pour traiter les ponts thermiques principalement au niveau des jonctions dalles/façades ou dalles/balcons. Ces dispositifs sont également conçus pour absorber les contraintes structurelles imposées au bâtiment.

Le présent avis de laboratoire porte sur la validation de configuration de bandes d'appui dalles/façades ou dalles/balcons pour une résistance au feu allant jusqu'à R90 dans le cas d'un feu normalisé en sous face.

Les bandes isolantes disposées entre les bandes d'appui en béton doivent également disposer d'un PV de résistance au feu ou d'une appréciation de laboratoire permettant de justifier le degré EI visé ainsi que la protection des faces latérales des bandes d'appui en béton.

## 2. DOCUMENTS DE REFERENCE

---

### 2.1. DOCUMENTS TRANSMIS PAR LE CLIENT

- [1] Règles Professionnelles – Conception et exécution des Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ (DTPTiS)\_Version du 14 avril 2021

### 2.2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

- [2] Arrêté du 22 mars 2004 relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages modifiés par arrêté du 14 mars 2011
- [3] NF EN 1990 et Annexe Nationale : « Eurocode 0 : Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures », mars 2003 et NF EN 1990/NA Décembre 2011
- [4] NF EN 1991-1-1 et Annexe Nationale « Eurocode 1 : Actions sur les structures – Partie 1-1 : Actions générales – poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments », Mars 2003 et NF P06-111-2 Juin 2004
- [5] NF EN 1991-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 1 Partie 1-2 : Actions sur les structures exposées au feu » Juillet 2003 et NF EN 1991-1-2/NA Février 2007
- [6] NF EN 1992-1-1 et Annexe Nationale : « Eurocode 2 : Calcul des structures en béton armé – Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments » Octobre 2005 et NF EN 1992-1-1/NA Mars 2016
- [7] NF EN 1992-1-2 et Annexe Nationale : « Eurocode 2 : Calcul des structures en béton armé – Partie 1-2 : Actions sur les structures exposées au feu » Octobre 2005 et NF EN 1992-1-2/NA Octobre 2007

### 2.3. AUTRES DOCUMENTS

- [8] SAFIR – Logiciel de simulation du comportement mécanique des structures soumises à un incendie – User's Manual – J.M. Franssen, T. Gernay, Jan 2019
- [9] Efectis – Rapport 20-002363 – FFB – Etude paramétrique des Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ (DTPTiS) – V(A) – Décembre 2020
- [10] Efectis – Procès-verbal de classement n°EFR-20-000692 – Dispositif de Traitement des Ponts Thermiques In Situ (DTPTiS), selon les Règles Professionnelles FFB de référence « Conception et Exécution – Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ (DTPTiS) », avec le système de référence **LINEARIS** appartenant à **GV2 INTERNATIONAL / VEDA France** et **SNNAM**
- [11] Efectis – Appréciation de laboratoire n°EFR-20-000692 - Dispositif de Traitement des Ponts Thermiques In Situ (DTPTiS), selon les Règles Professionnelles de la FFB de référence « Conception et Exécution - Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ (DTPTiS) », avec le système de référence **LINEARIS** appartenant à **GV2 INTERNATIONAL / VEDA France** et **SNNAM**

### 3. DESCRIPTION DU PROCEDE

Les Dispositifs de Traitement des Ponts thermiques in Situ sont des éléments réalisés sur chantier pour traiter la discontinuité d'isolant thermique des bâtiments, principalement au niveau des jonctions façade/dalle et façade/balcon.

Ce dispositif associe :

- la mise en œuvre de manière discontinue d'isolant à la jonction entre les planchers et les voiles de façade ;
- la réalisation de jonctions ponctuelles en béton armé entre les planchers et les voiles de façades éventuellement prolongées par un balcon en porte à faux. Ces jonctions ont pour rôle d'assurer la transmission des charges gravitaires de la dalle vers les voiles et d'assurer la transmission des efforts de contreventement de la structure.

Une bande d'appui est la partie en béton coulée en place entre 2 bandes d'isolant reliant ainsi les murs de façade et les planchers.

Les figures suivantes présentent deux vues en plan de ces dispositions.

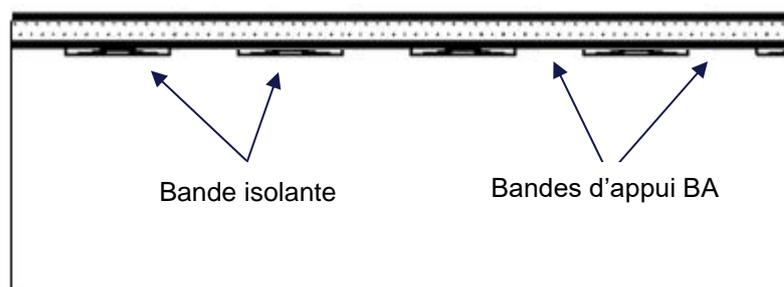


Figure 3-1: Vue en plan de DTPTiS.

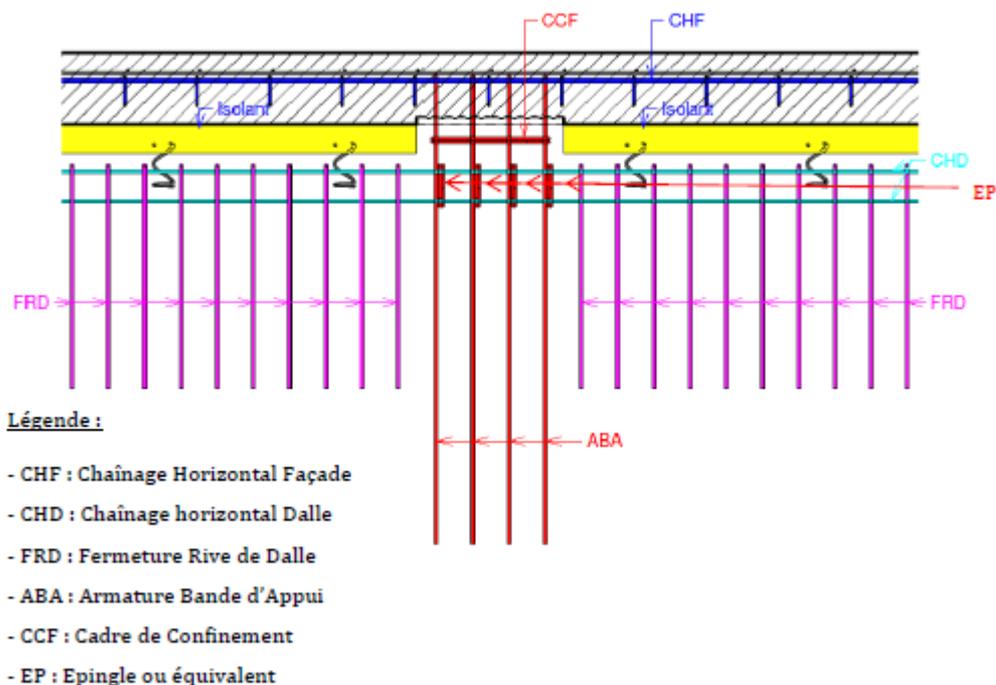


Figure 3-2: DTPTiS : Vue en plan et exemple de ferrailage

## 4. DOMAINE D'APPLICATION

---

Le domaine d'application visé par les règles professionnelles [1] et envisagé dans le présent document est détaillé dans les paragraphes suivants.

### 4.1. TYPES DE BATIMENTS VISES

Les bâtiments entrant dans les catégories A, B, C et D selon la NF EN 1991-1-1 [4] sont visés.

La hauteur du dernier plancher de ces bâtiments est limitée à :

- $\leq 28$  m pour les bâtiments de catégories B, C et D
- $\leq 50$  m pour les bâtiments de catégorie A

Les Immeubles de Grande Hauteur (IGH) n'entrent donc pas dans le domaine d'application du présent document.

### 4.2. TYPES D'OUVRAGES VISES

Les planchers concernés sont de type dalle pleine en béton armé coulé en place.

La portée des dalles est limitée à 8 m (petite dimension dans le cas des dalles portant dans 2 directions).

Les épaisseurs des dalles considérées sont de 20 à 25 cm coulées en place.

Les voiles sont en béton armé d'épaisseur variant de 16 à 25 cm. Au droit des baies, les bandes d'appui peuvent être reprises par des éléments en béton armé de même épaisseur (poutres, linteau, allège...)

Les configurations avec DTPTiS suivantes sont admises :

- locaux superposés ;
- locaux superposés à un parc de stationnement ;
- locaux superposés à un local d'activité.

### 4.3. LIAISONS EN FAÇADE VISEES

Le présent document vise les :

- liaisons façade béton armé/plancher intermédiaire ;
- liaisons façade béton armé/plancher bas ;
- liaisons façade béton armé/balcon, dans les conditions exposées aux paragraphes ci-après.

Le présent document ne vise pas les planchers faisant office de support pour les toitures terrasses.

Les solutions de mise en œuvre suivantes visées sont <sup>(1)</sup> :

- voile de façade arasé en sous-face de dalle ;
- réservations au droit des bandes d'appui ;
- voile arasé au-dessus des dalles et armatures à déplier et traitement spécifique de la reprise de bétonnage (surface de reprise rugueuse au sens de la NF EN 1992-1-1[4]).

(1) L'utilisation de coupleur n'entre pas dans le cadre de cette étude.

#### 4.4. CAS DES BALCONS

La mise en œuvre des Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ peut être envisagée au droit des balcons et en particulier à l'aplomb des menuiseries toute hauteur.

Les balcons portés en console en continuité avec la dalle intérieure peuvent être liaisonnés par des bandes d'appui dans les conditions suivantes :

- Leur portée est limitée à 1,5 m et ils doivent être recoupés tous les 6 m (dans la limite également des longueurs imposées par tout autre document ou norme applicable plus restrictif – DTU, règles professionnelles, Norme applicable...).
- L'épaisseur maximale des balcons est de 25 cm.
- Ils ne doivent pas être appuyés sur plus d'un côté (celui de la liaison par bande d'appui).
- Au droit des refends intérieurs ou autre continuité de dalle, les balcons doivent être fractionnés.
- Le porte à faux latéral en rive de balcon par rapport à la bande d'appui est limité à la longueur  $L_{iso}$ .

Par exemple, les configurations continues en angle n'entrent pas dans le périmètre de cette étude. La figure suivante illustre quelques cas.

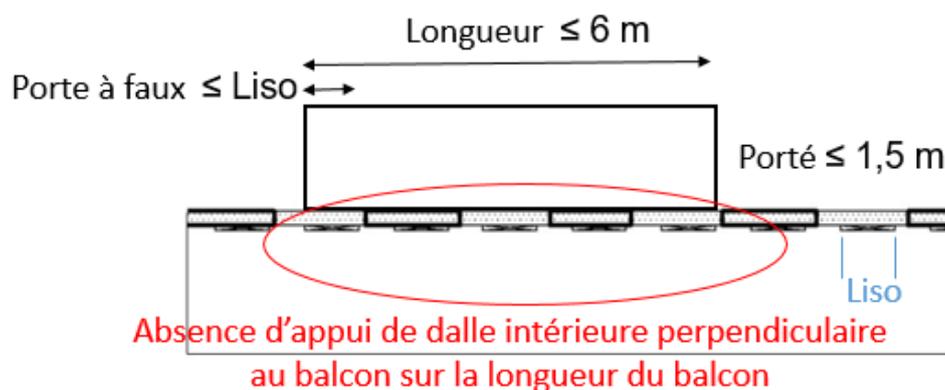


Figure 4-1: Vue en plan – exemple de solution satisfaisante.

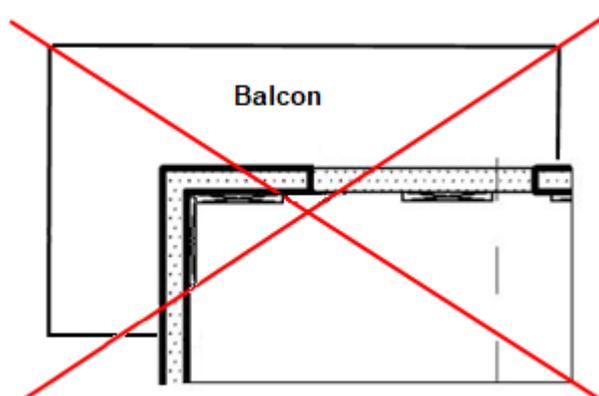


Figure 4-2: Vue en plan – Exemple de solution non satisfaisante.

## 4.5. MATERIAUX

### 4.5.1. Béton

Le béton utilisé est un béton ordinaire de résistance en compression minimale  $f_{ck}$  de 25 MPa, de granulats courants et coulé en place. Il doit être conforme aux textes réglementaires en vigueur.

Les phénomènes d'éclatement doivent être évités. Pour ce faire, les dispositions de la NF EN 1992-1-2 et son annexe nationale [6] peuvent être prises en compte.

### 4.5.2. Acier pour béton

Les aciers de classe ductilité A, B ou C peuvent être utilisés. Les armatures mises en œuvre sont des armatures haute adhérence de classe B500. D'autres textes réglementaires peuvent imposer des classes de ductilité spécifiques (NF EN 1998-1 par exemple).

## 4.6. BANDES ISOLANTES

Les bandes isolantes entre les bandes d'appui en béton doivent avoir fait l'objet d'un document de classement (procès-verbal ou appréciation de laboratoire) validant la non exposition des faces latérales des bandes d'appui et le respect du degré coupe-feu visé (EI) dans ces conditions d'utilisation. L'épaisseur d'isolant varie de 6 à 8 cm.

La validation de la non-exposition des faces latérales des bandes d'appui doit être clairement indiquée dans le procès-verbal ou l'appréciation dont les bandes isolantes font l'objet. Elle est basée sur la comparaison des températures obtenues par calcul de transfert thermique dans les deux cas de figure avec les températures mesurées dans les armatures inférieures par essai de résistance au feu. La figure suivante illustre ces expositions. Seul le cas d'exposition 1 face (face inférieure) est traité dans le présent document.

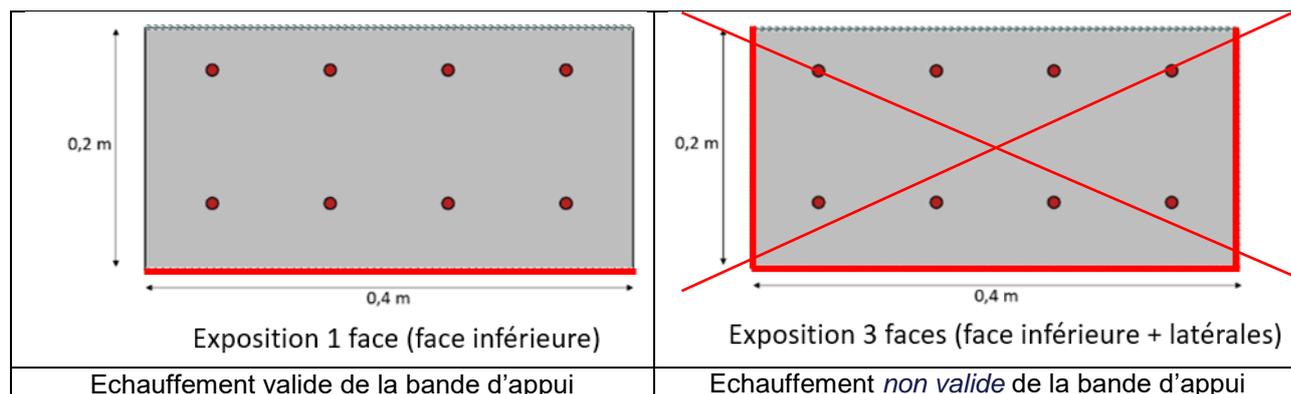


Figure 4-3 : Exposition au feu des bandes d'appui

**4.7. REGLES DE POSITIONNEMENT DES BANDES D'APPUI ET DES ISOLANTS**

Les dimensions des bandes d'appui, des bandes isolantes et leur répartition le long des façades doivent respecter les dispositions suivantes.

Exigences	Limites d'utilisation
Typologie de bâtiments courants	
Longueur d'isolant (L <sub>ISO</sub> ) [cm] Longueur bande d'appui (L <sub>BA</sub> ) [cm] Rapport d'isolant en façade $\lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA} + L_{ISO}}$	– Cas des bandes d'appui de longueur 40 cm ≤ L <sub>BA</sub> ≤ 60 cm : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur d'isolant associé : 60 cm ≤ L<sub>ISO</sub> ≤ 90 cm sur les façades servant d'appui à la dalle considérée</li> <li>• Rapport λ : <math display="block">0,6 \leq \lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA} + L_{ISO}} \leq 0,65</math></li> </ul> – Cas des bandes d'appui de longueur 75 cm ≤ L <sub>BA</sub> ≤ 95 cm : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur d'isolant associé : 75 cm ≤ L<sub>ISO</sub> ≤ 95 cm sur les façades servant d'appui à la dalle considérée</li> <li>• Rapport λ : <math display="block">0,5 \leq \lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA} + L_{ISO}} \leq 0,55</math></li> </ul> Le long des façades non porteuses de la dalle intérieure considérée, la longueur des bandes d'isolant peut être augmentée sans pouvoir dépasser une longueur de 2,50 m. Les bandes d'appuis sont alors dimensionnées pour assurer la stabilité hors plan de la façade et pour assurer la bonne transmission des efforts de cisaillement dus au contreventement (vent, séisme...)
Cas des balcons	Les règles applicables aux bandes d'appui courantes sont applicables aux bandes d'appui se prolongeant par un balcon avec les contraintes supplémentaires suivantes : Le long d'un balcon, les bandes d'appui doivent être de dimensions et de ferrailage identiques. Les espacements entre ces bandes d'appui doivent également être identiques.

**Tableau 4-1 : Domaine d'application des rupteurs de ponts thermiques in-situ**

Les règles de positionnement suivantes doivent être prises en compte.

	Borne inférieure	Borne supérieure
<b>Type 1 :</b>		
Longueur des bandes d'appui (L <sub>BA</sub> ) [cm]	40	60
Longueur de l'isolant (L <sub>ISO</sub> ) [cm]	60	90
Pourcentage d'isolant par ml de façade (λ)	60%	65%
Entraxe des bandes d'appui sur les façades [cm]	100	150
Épaisseur d'isolant [cm] Largeur du DTPTiS Voir également §4.6	6	8
Distance bande d'appui / tout angle de façade (L <sub>ANG</sub> ) [cm]	70	90

**Tableau 4-2 : Règles de positionnement des DTPTiS pour des longueurs de bande d'appui comprises entre 40 et 60 cm**

Exemple :

Pour une longueur de bande d'appui de 40 cm, la longueur de l'isolant associé est comprise entre 60 ( $\lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA}+L_{ISO}} = \frac{60}{40+60} = 0,6$ ) et 75 cm ( $\lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA}+L_{ISO}} = \frac{75}{40+75} = 0,65$ ).

Pour une longueur de bande d'appui de 60 cm, la longueur de l'isolant associé ne peut être que de 90 cm ( $\lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA}+L_{ISO}} = \frac{90}{60+90} = 0,6$ ).

	Borne inférieure	Borne supérieure
<b>Type 2 :</b>		
Longueur des bandes d'appui (L <sub>BA</sub> ) [cm]	75	95
Longueur de l'isolant (L <sub>ISO</sub> ) [cm]	75	95
Pourcentage d'isolant par ml de façade (λ)	50%	55%
Entraxe des bandes d'appui sur les façades [cm]	150	190
Épaisseur d'isolant [cm] Largeur du DTPTiS Voir également §4.6	6	8
Distance bande d'appui / tout angle de façade (L <sub>ANG</sub> ) [cm]	85	95

**Tableau 4-3 : Règles de positionnement des DTPTiS pour des longueurs de bande d'appui comprises entre 75 et 95 cm**

**Exemple :**

Pour une longueur de bande d'appui de 75 cm, la longueur de l'isolant associé est comprise entre 75 ( $\lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA}+L_{ISO}} = \frac{75}{75+75} = 0,5$ ) et 95 cm ( $\lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA}+L_{ISO}} = \frac{95}{75+95} = 0,55$ ).

Pour une longueur de bande d'appui de 95 cm, la longueur de l'isolant associé ne peut être que de 95 cm ( $\lambda = \frac{L_{ISO}}{L_{BA}+L_{ISO}} = \frac{95}{95+95} = 0,5$ ).

Il est possible sur une même opération et sur un même niveau de mixer les 2 types de dispositifs précédents selon les contraintes géométriques locales (en dehors des zones de balcon).

Exemple de disposition autorisée :

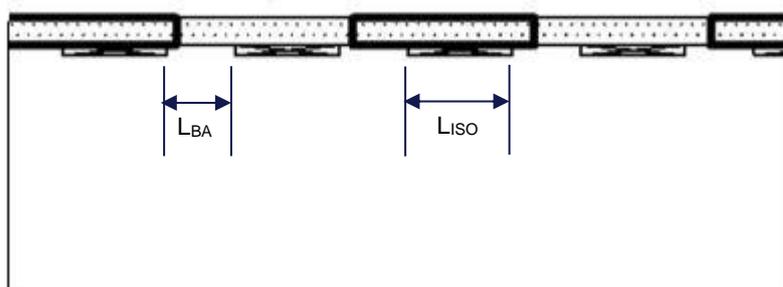


Figure 4-4 : Vue en plan

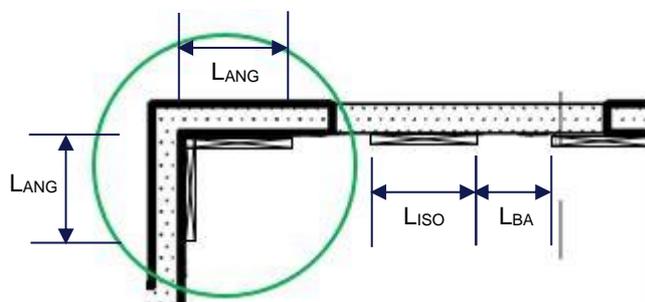


Figure 4-5 : Disposition autorisée pour le dimensionnement des bandes isolantes aux angles

Exemple de disposition proscrite :

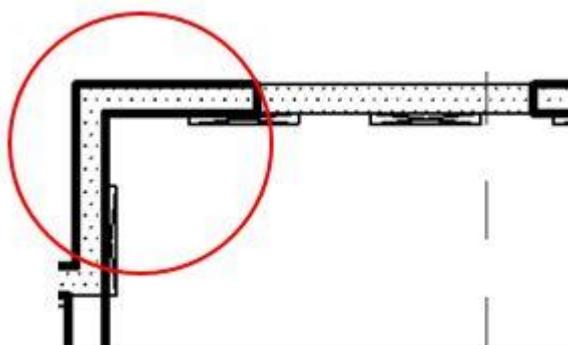


Figure 4-6 : Disposition proscrite pour le positionnement des bandes isolantes aux angles

## 5. HYPOTHESES DE CONCEPTION – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

---

Les bandes d'appui de liaison aux façades ou de continuité aux balcons respectent l'ensemble des points suivants dans le domaine d'application du paragraphe 4.

### 5.1. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Les dispositions décrites ci-dessous sont représentées sur les schémas du paragraphe 5.2.

#### 5.1.1. Chaînage horizontal dans les façades [CHF]

Le chaînage horizontal filant dans les façades munies de Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ est constitué d'armatures à haute adhérence B500 représentant une section d'au moins  $3,1 \text{ cm}^2$  (2 HA14 par exemple).

Ces aciers sont continus, recouverts conformément aux prescriptions de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale, totalement ancrés dans les angles de façade.

La section des chaînages horizontaux peut être majorée si des raisons structurelles ou si des sollicitations calculées sous charges gravitaires (G, Q, S) et sous l'action du vent (W) ou du séisme (E) l'imposent.

Ces aciers sont au moins de classe de ductilité B dans le cas des bâtiments en zone sismique dimensionnés selon les prescriptions de la NF EN 1998-1 et son Annexe Nationale.

#### 5.1.2. Chaînage horizontal en rive de dalle intérieure [CHD]

Le chaînage horizontal en rive de dalle a pour rôle :

- de fonctionner en bande noyée de rive pour reporter les charges des planchers vers les bandes d'appui assurant la jonction avec la façade ;
- de répartir les efforts de contreventement transitant dans les planchers vers les bandes d'appui assurant la jonction avec la façade.

Le chaînage horizontal filant en rive de dalle le long des façades munies de Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ est constitué d'armatures à haute adhérence B500 représentant une section d'au moins  $3,1 \text{ cm}^2$  (4 HA10 par exemple).

Ces aciers sont continus, recouverts conformément aux prescriptions de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale, et totalement ancrés dans les angles de ces planchers.

Ces aciers sont répartis par moitié en face inférieure et en face supérieure de la dalle.

La section des chaînages horizontaux peut être majorée si des raisons structurelles ou si des sollicitations calculées sous charges gravitaires (G, Q) et sous l'action du vent (W) ou du séisme (E) l'imposent.

Ces aciers sont au moins de classe de ductilité B dans le cas des bâtiments en zone sismique dimensionnés selon les prescriptions de la NF EN 1998-1 et son Annexe Nationale.

#### 5.1.3. Aciers de fermeture de la rive de dalle intérieure [FRD]

Les bords de dalles le long des façades munies de Dispositifs de Traitement de Ponts thermiques in Situ sont bordés sur toute leur longueur d'armatures à haute adhérence B500 en forme de U représentant une section minimale de  $2,5 \text{ cm}^2/\text{ml}$  (HA8  $e=20 \text{ cm}$  par exemple) et totalement ancrés dans le plancher ou recouverts avec les treillis soudés constituant l'armature principale du plancher.

Ces aciers entourent le chaînage horizontal en rive de dalle intérieure [CHD] en dehors de l'emprise des bandes d'appui.

Ces aciers ont pour rôle :

- d'assurer l'ancrage en rive des armatures principales du plancher ;
- de remonter les charges en fibre supérieure de la rive de dalle pour le bon fonctionnement de la bande d'appui de rive de dalle.

Ces aciers sont au moins de classe de ductilité B dans le cas des bâtiments en zone sismique dimensionnés selon les prescriptions de la NF EN 1998-1 et son Annexe Nationale.

#### 5.1.4. Armatures des bandes d'appui de jonction avec la façade en zone courante [ABA]

Les ferraillements des bandes d'appui de jonction avec la façade sont constitués d'armatures à haute adhérence B500 perpendiculaires à la façade.

Le ferraillement minimum est constitué de barres HA10 espacées de 10 cm au maximum sur les deux faces.

Ces armatures sont ancrées totalement dans la façade (armatures croisées ou en forme de U).

Côté dalle les armatures des bandes d'appui sont ancrées droites.

La longueur d'ancrage est comptée au-delà du chaînage de rive de dalle [CHD] et est constituée de la longueur de scellement droit  $l_{bd}$  (au sens de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale) majorée de la moitié de l'entraxe des bandes d'appui.

Ces aciers sont au moins de classe de ductilité B dans le cas des bâtiments en zone sismique dimensionnés selon les prescriptions de NF EN 1998-1 et son Annexe Nationale.

#### 5.1.5. Armatures des bandes d'appui de jonction avec la façade en zone de balcon [ABAB]

Les ferraillements des bandes d'appui de jonction avec la façade sont constitués d'armatures à haute adhérence B500 perpendiculaires à la façade.

Le ferraillement minimum est constitué de barres HA10 espacées de 10 cm au maximum sur les deux faces.

Concernant ces bandes d'appui de liaison aux balcons, les sections armatures filantes supérieures dimensionnées à l'état limite ultime (ELU) doivent être majorées par un coefficient 1,5 (avec un minimum de barres HA10 espacées de 10 cm). Le long d'un balcon, les bandes d'appui doivent être de dimensions et de ferraillement identiques. Les espacements entre ces bandes d'appui doivent également être identiques.

Côté dalle intérieure les armatures des bandes d'appui sont ancrées droites.

Côté balcon les armatures des bandes d'appui sont ancrées droites ou avec des crosses si la longueur du balcon n'est pas suffisante.

La longueur d'ancrage côté intérieur est comptée au-delà du chaînage horizontal de rive de dalle [CHD] et est constituée de la longueur de scellement droit  $l_{bd}$  (au sens de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale) majorée de la moitié de l'entraxe des bandes d'appui.

La longueur d'ancrage côté balcon est comptée au-delà du chaînage horizontal de façade [CHF] et est constituée de la longueur de scellement droit  $l_{bd}$  (au sens de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale) majorée de la moitié de l'entraxe des bandes d'appui.

La longueur d'ancrage des barres supérieures sera adaptée aux exigences d'équilibrage du porte-à-faux constitué par le balcon.

Ces aciers sont au moins de classe de ductilité B dans le cas des bâtiments en zone sismique dimensionnés selon les prescriptions de NF EN 1998-1 et son Annexe Nationale.

### 5.1.6. Cadre de confinement [CCF]

Les armatures [ABA] et [ABAB] sont munies d'un cadre de confinement [CCF] dans l'épaisseur de la bande isolante (section minimale HA8).

### 5.1.7. Eléments supportant des bandes d'appui

Les éléments supports de bandes d'appui (voile, poutre, linteau, allège...) doivent être localement dimensionnés pour reprendre en situation courante à l'état limite ultime (« à froid ») l'effet des actions issues des bandes d'appui  $E_{d,bandes\ d'appui}$  majoré d'un coefficient 1,5. Ils doivent également être stables au feu pour la durée requise par le projet. Cette justification peut être réalisée par application des valeurs tabulées de la NF EN 1992-1-2 et son annexe nationale ou par un calcul en situation d'incendie en considérant pour effet des actions issues des bandes d'appui la valeur  $E_{d,fi,bandes\ appui}$  :

$$E_{d,fi,bandes\ appui} = 1,5 \times 0,7 \times E_{d,bandes\ appui} = 1,05 E_{d,bandes\ appui}$$

Avec

- $E_{d,fi,bandes\ appui}$  : Valeur de calcul de l'effet des actions issues des bandes d'appui en situation d'incendie
- $E_{d,bandes\ appui}$  : Valeur de calcul de l'effet des actions issues des bandes d'appui pour une conception en température normale pour la combinaison fondamentale d'actions (voir NF EN 1990).  
Croisement des bandes d'appui et du chaînage horizontal de rive de dalle

Chaque croisement entre les armatures des bandes d'appui et les armatures du chaînage horizontal de rive de dalle [CHD] est muni d'une épingle HA 8 perpendiculaire au plan du plancher [EP].

Ces aciers ont pour rôle :

- de remonter les charges gravitaires en fibre supérieure des bandes d'appui de jonction avec la façade ;
- de renforcer localement la dalle au cisaillement.

Un façonnage différent de ces aciers (cadres, étriers...) peut être envisagé s'il assure le même rôle.

Ces aciers sont au moins de classe de ductilité B dans le cas des bâtiments en zone sismique dimensionnés selon les prescriptions de la NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale.

## 5.2. ILLUSTRATION DES DISPOSITIONS DE FERRAILLAGE DES BANDES D'APPUI

### 5.2.1. En zone courante

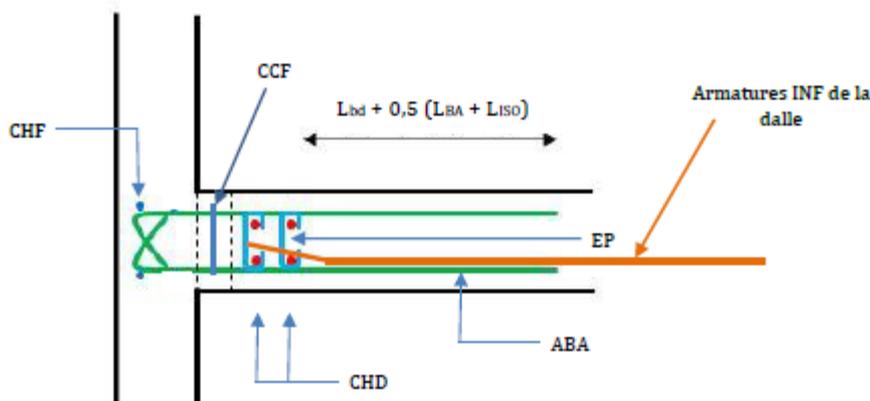


Figure 5-1 : Exemples de dispositions constructives au droit d'une bande d'appui en zone courante

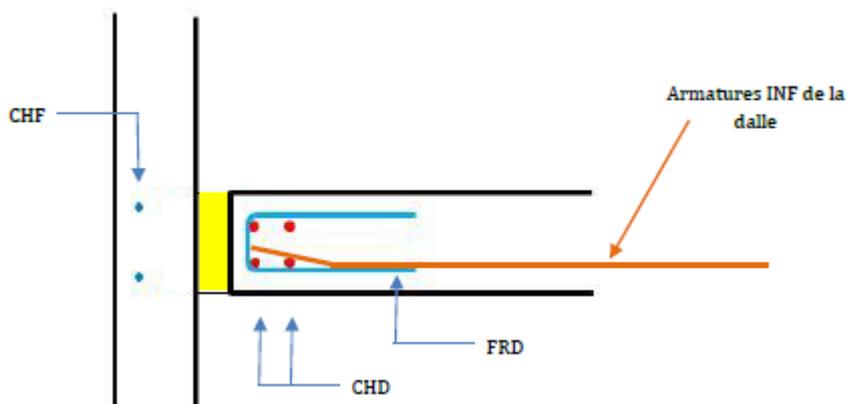
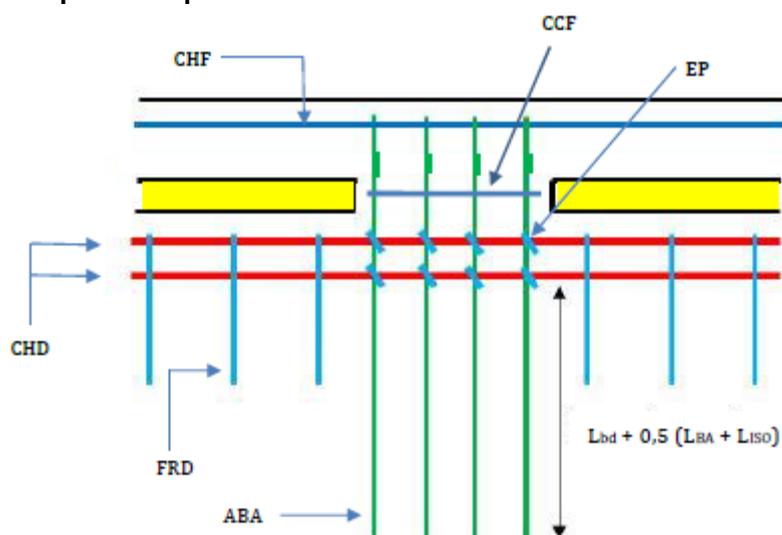


Figure 5-2 : Exemple de dispositions constructives au droit d'un isolant en zone courante



Nota : Les armatures inférieures de la dalle ne sont pas représentées sur cette vue en plan

Figure 5-3 : Dispositions constructives - Vue en plan

5.2.1. En zone de balcons

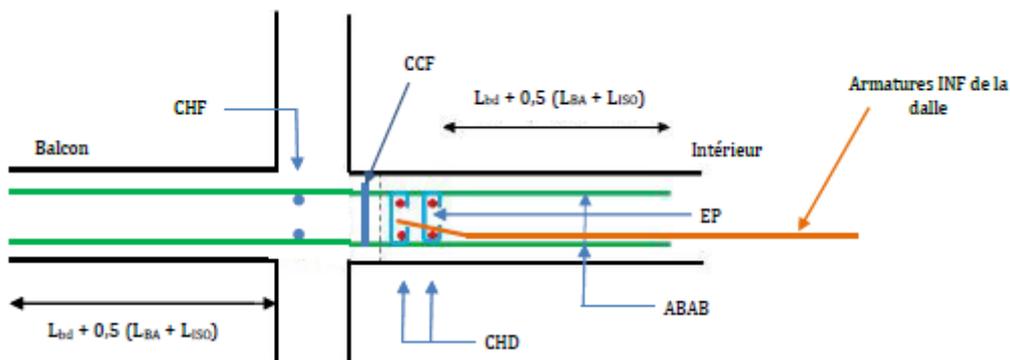


Figure 5-4 : Exemples de dispositions constructives au droit d'une bande d'appui en zone de balcons

Coupe au droit d'un isolant :

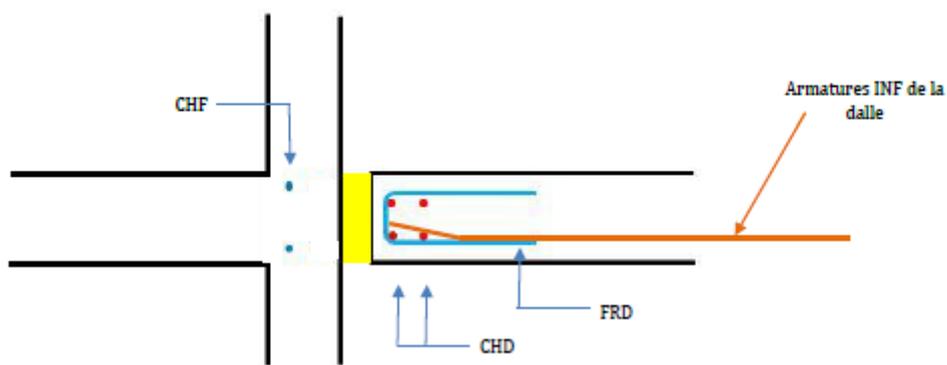
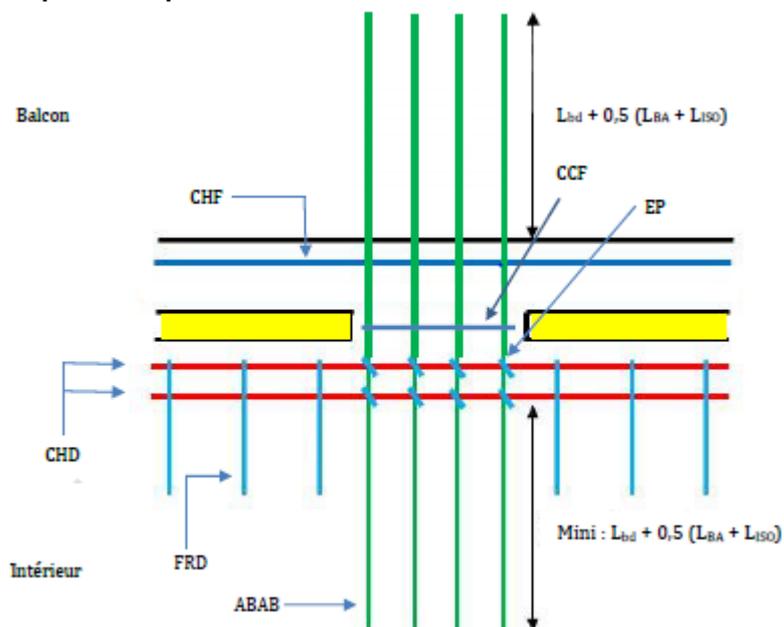


Figure 5-5 : Exemple de dispositions constructives au droit d'un isolant en zone de balcons



Nota : Les armatures inférieures de la dalle ne sont pas représentées sur cette vue en plan

Figure 5-6 : Dispositions constructives - Vue en plan

## 6. ACTION THERMIQUE

La sollicitation thermique considérée en sous face des dalles, des bandes d'appui et des balcons est la courbe température-temps normalisée, définie par la norme ISO 834 par la relation suivante :

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8t + 1)$$

Où

- $\theta_g$  est la température des gaz du compartiment [°C]
- t est le temps [min]

La figure suivante rappelle l'évolution de la courbe ISO 834.

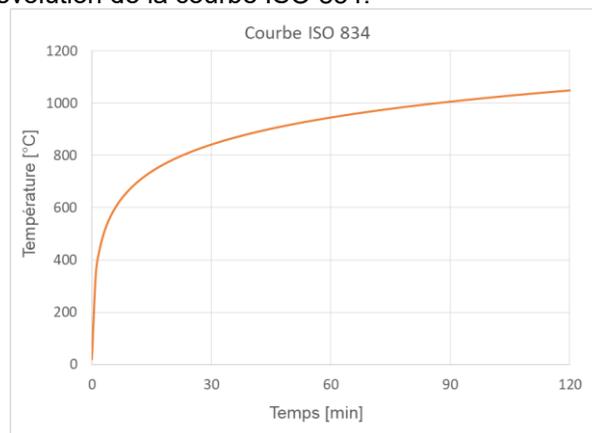


Figure 6-1: Courbe normalisée température/temps ISO 834

## 7. ANALYSE

Une étude paramétrique [9] utilisant des modèles thermomécaniques réalisés à l'aide du programme aux éléments finis SAFIR [8] tenant compte des évolutions des propriétés mécaniques aux hautes températures des matériaux (méthodes avancées des Eurocodes) a permis d'analyser les effets de redistribution entre les bandes d'appui en situation d'incendie et de vérifier la tenue au feu de celles-ci pour des degrés allant jusqu'à R90. Cette étude a été réalisée en considérant une exposition des bandes d'appui en sous face uniquement (voir 4.6).

## 8. CONCLUSIONS

---

La présente appréciation de laboratoire a pour unique objectif la vérification de la stabilité au feu des bandes d'appui en béton armé utilisées pour les Dispositifs de Traitement de Ponts Thermiques in Situ (DTPTiS).

Les bandes d'appui respectant le domaine d'application détaillé au paragraphe 4 et les règles de conception et dispositions constructives détaillées au paragraphe 5 peuvent être considérées, conformément au §5.2.1 de la NF EN 13501-2, **R60** si l'enrobage mécanique des armatures est d'au moins 30 mm et **R90** si celui-ci est d'au moins 40 mm. Ces enrobages s'appliquent également aux différentes armatures de chaînage mises en place et décrites au §5.1. Pour les autres éléments de structure, les règles de la NF EN 1992-1-2 et son annexe Nationale s'appliquent.

Les bandes isolantes disposées entre les bandes d'appui en béton doivent également disposer d'un PV de résistance au feu ou d'une appréciation de laboratoire en cours de validité permettant de justifier le degré EI visé ainsi que la protection des faces latérales des bandes d'appui en béton.

## 9. DUREE DE VALIDITE DU DOCUMENT

---

Cette appréciation de laboratoire est valable **CINQ ans** à dater de la délivrance du document initial, soit jusqu'au :

**DOUZE MARS DEUX MILLE VINGT SIX**

Passé cette date, cette appréciation de laboratoire n'est plus valable, sauf si elle est accompagnée d'une reconduction délivrée par Efectis France.

Ces conclusions ne portent que sur les performances de résistance au feu de l'élément objet de la présente appréciation de laboratoire. Elles ne préjugent, en aucun cas, des autres performances liées à son incorporation à un ouvrage.

Maizières-lès-Metz, le 18 mai 2021

X   
Xavier DUPONCHEL

Chargé d'Affaires  
Signé par : Xavier DUPONCHEL

X   
Léo KREMER

Superviseur  
Signé par : Léo KREMER