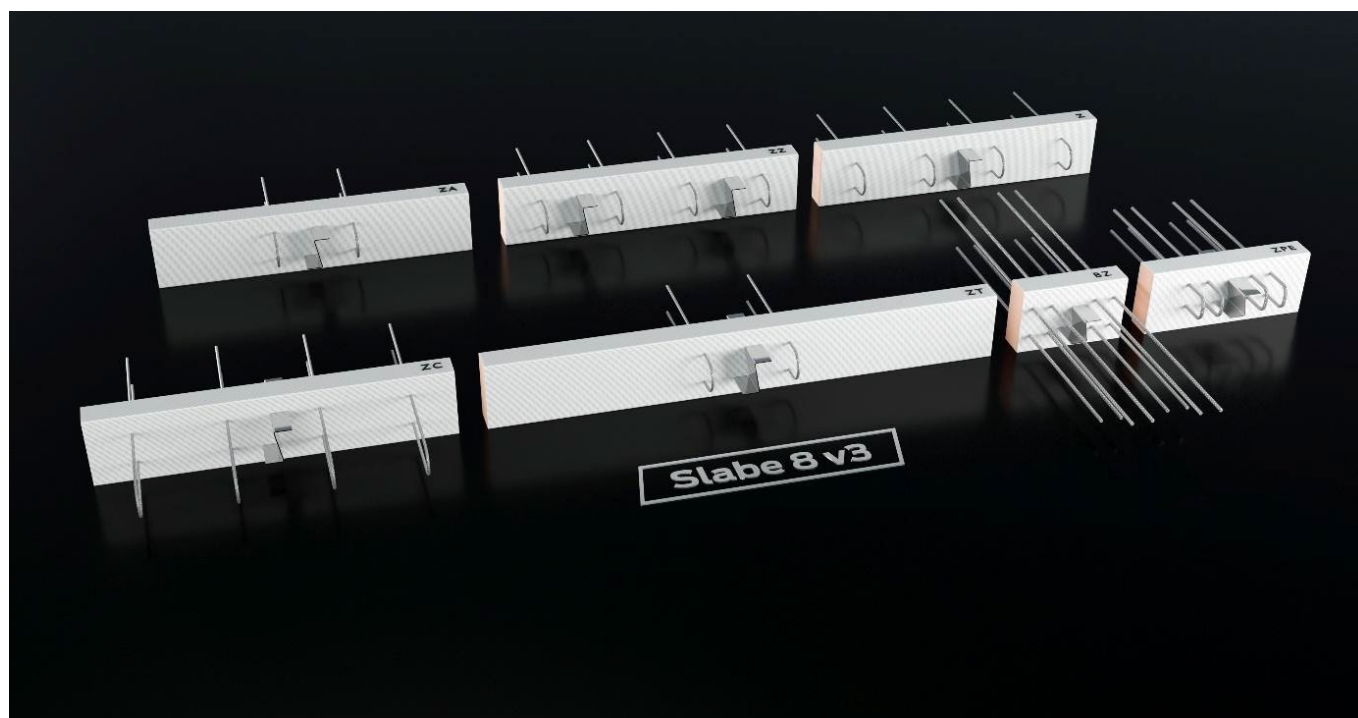


APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3530_V1

ATEx de cas a

Validité du 24/07/2025 au 24/07/2027



Copyright : Société COHB INDUSTRIE

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur. *(extrait de l'art. 24)*

A LA DEMANDE DE :

COHB Industrie

ZA Noyal Sud – L'ECOPOLE / 6 Rue blaise Pascal 35530 NOYAL-SUR-VILAINE

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – www.cstb.fr

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3530_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé de rupteur de pont thermique structural en ITI SLABE 8 V3.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 24/07/2025, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie:

- Demandeur : Société COHB Industrie.
- Technique objet de l'expérimentation :
 - L'expérimentation porte sur un rupteur de pont thermique structural désigné SLABE 8 V3 conçu pour l'isolation thermique par l'intérieur (ITI) ;
 - Ces rupteurs sont constitués d'une enveloppe renfermant un isolant, traversé par des éléments structuraux : barres d'armatures associées à un profilé Z en acier inoxydable.
 - Le Slabe 8 V3 assure une continuité de l'isolation thermique entre les murs de façades et les éléments de structure intérieurs (planchers ou murs de refends selon les modèles de rupteurs). Le traitement des liaisons planchers/façades avec balcon est visé par ce procédé.
 - Le procédé Slabe 8 est adapté aux planchers d'épaisseur 18 à 25 cm et aux refends d'épaisseur 16 à 20 cm.
 - Dans le cadre de cette ATEX, deux types d'isolant sont prévus dans ce procédé, la mousse résolique et la laine de roche.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3530_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **24/07/2027**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés au §5..

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des équipements

Le dimensionnement du système, à l'ELU et à l'ELS, est réalisé par référence aux normes NF EN 1990, NF EN 1991, NF EN 1992, NF EN 1993 et NF EN 1998 et leurs annexes nationales françaises. Les capacités résistantes des différents modèles de rupteurs, présentées en Annexe du Dossier Technique, ont fait l'objet de validations par une campagne d'essais et par des modèles numériques.

Moyennant le respect des prescriptions du Dossier Technique et des recommandations indiquées au paragraphe 5 de la présente Appréciation, la stabilité du procédé pour l'utilisation visée est assurée

1.2 – Sécurité des intervenants

La manutention et la pose du procédé SLABE 8 ne posent pas de difficulté particulière.

Moyennant le respect des documents élaborés pour le présent dossier, joints au Dossier Technique, et sous réserve de respecter les prescriptions des fiches d'autocontrôle des différentes étapes de mise en œuvre, la sécurité des intervenants peut être considérée comme normale.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

Le procédé Slabe 8 V3 a fait l'objet d'une Appréciation de laboratoire n° 052260-A délivrée par le CERIB. Elle conclut qu'au sens de l'Arrêté de résistance au feu du 22 mars 2004 modifié du Ministère de l'Intérieur, il est estimé que la présence des rupteurs du procédé « Slabe 8 » n'a pas d'impact sur la résistance au feu des éléments d'ouvrage selon les combinaisons de performances données dans les paragraphes 5.1 à 5.4 de l'APL.

Le présent document comporte 89 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3530_V1

D'une manière générale, lorsque le rupteur n'est pas destiné à reprendre une continuité du plancher, il n'y a pas d'étude particulière à mener, les rupteurs concernés disposant d'un degré coupe-feu valant 60 minutes pour l'isolant en mousse résolique et 120 minutes pour un isolant en laine de roche.

Pour le cas des balcons (modèle BZ) il convient de se référer à l'annexe 7 du Dossier Technique qui donne des valeurs de portée limite des dalles. Les modèles BZ des balcons sont uniquement en laine de roche.

Sur un linéaire (plancher ou refend) traité avec rupteur, il n'est pas permis de mixer les isolants (laine de roche, mousse résolique), conformément au § 4.2.3 de l'APL.

Sous les conditions citées, la sécurité en cas d'incendie est ainsi considérée comme satisfaisante.

1.4 – Sécurité en cas de séisme

L'utilisation du procédé de rupteur SLABE 8 V3 dans des bâtiments nécessitant des dispositions parasismiques conformément à l'Arrêté du 22 octobre 2010 est visée par la présente ATEX. La présence du procédé Slabe 8 ne modifie pas le comportement global de l'ouvrage. Le bureau d'études structure dimensionnera l'ouvrage vis-vis du séisme en prenant en considération les dispositions du Dossier Technique.

Sous les conditions citées, la sécurité en cas de séisme est ainsi considérée comme satisfaisante.

2°) Faisabilité

2.1 – Production

La fabrication du procédé SLABE 8 V3 s'effectue par assemblage des éléments constitutifs (aciers, isolant, capot PVC, etc.) en usine, sur des sites choisis et contrôlés par le titulaire. Le site de fabrication principal est l'usine du titulaire situé sur le site de Noyal-sur-Vilaine (35).

La fabrication du procédé est encadrée par un Plan d'Assurance Qualité établi par le titulaire de l'ATEX. Ce document définit la nature et fréquence des contrôles réalisés sur les matières premières ainsi que sur les produits assemblés tout au long de la chaîne de fabrication.

Dans ces conditions, la faisabilité de fabrication du procédé est avérée.

2.2 – Mise en œuvre :

La mise en œuvre fait l'objet d'un Plan d'Assurance Qualité Chantier spécifique au procédé pour s'assurer du respect des règles de mise en œuvre définies par le titulaire.

Dans ces conditions, la faisabilité de mise en œuvre du procédé est certaine

2.3 – Assistance technique

La société COHB Industrie met à disposition des utilisateurs du procédé SLABE 8 ses services intégrés, technique et commercial, dédiés à chaque projet, de la phase conception à la phase exécution. Les conditions d'exploitation, notamment en ce qui concerne la coordination d'études, sont décrites dans le Dossier Technique.

3°) Risques de désordres

Moyennant le respect des recommandations du §4 ci-après, les risques de désordres liés au procédé sont minimes

4°) Appréciations complémentaires

La date de fin de validité de l'ATEX est le 24/07/2027.

Le volume couvert par l'ATEX est illimité.

Les destinations d'ouvrages visées par l'ATEX sont :

- Exploitation agricole et forestière
- Habitation
- Commerce et activité de service

Le présent document comporte 89 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3530_V1

- Equipement d'intérêt collectif et services publics
- Industrie, entrepôt, bureau, centre de congrès et d'exposition.

5°) Recommandations

Il est recommandé :

- d'exclure l'utilisation de la mousse résolique pour traiter les liaisons plancher/façade avec balcons ;
- de réaliser un auto-contrôle systématique, formalisé par fiches, lors de la pose des rupteurs avant le coulage des balcons ;

6°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

Dans le cas de volumes vendus par un distributeur, le demandeur devra communiquer au CSTB pour chaque distributeur le volume vendu.

En complément, l'Avis de Déclaration des application couvertes par l'ATEX, et disponible via le site de gestion des comités d'ATEX par le titulaire, devra être fourni.

EN CONCLUSION

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

Conclusion FAVORABLE

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est avérée
- Les désordres sont limités.

Champs sur Marne,
Le Président du Comité d'Experts,

Ménad CHENAF

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3530_V1

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société COHB Industrie
6 Rue blaise Pascal 35530 NOYAL-SUR-VILAIN

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Procédé

Le procédé SLABE 8 V3 est un procédé de rupteurs de ponts thermiques conçus pour l'isolation thermique par l'intérieur, composé de modèles pour le traitement des liaisons dalle-façade coulées en place et à prédalles ainsi que de modèles pour le traitement des liaisons balcon. Il s'agit d'une évolution du procédé SLABE 8 V2 faisant l'objet d'une ATEEx en cours de validité à ce jour.

Les rupteurs SLABE 8 V3 sont constitués d'une enveloppe renfermant un isolant en mousse résolique ou laine de roche, traversé par des éléments structurels : barres d'armatures associées à un profilé Z en acier inoxydable.

Le procédé de rupteurs de ponts thermiques SLABE 8 V3 assure une continuité de l'isolation thermique entre les murs de façades et les éléments de structure intérieurs (planchers ou murs de refends selon les modèles de rupteurs). L'utilisation du procédé pour le traitement des liaisons planchers/façades avec balcon est visé par la présente ATEEx.

L'utilisation du procédé dans des bâtiments, non classés IGH, nécessitant des dispositions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié est visée.

Matériaux

- Isolant : Dans le cadre de cette ATEEx, seule l'utilisation de isolants de type laine de roche ou mousse résolique est autorisée.
- Profilé : Profilé Z en acier inoxydable de nuance 1.4306 / 1.4404 / 1.4301 / 1.4571 / 1.4307 / 1.4318 ou équivalent
- Barres d'armatures longitudinales : Réalisées entièrement en acier inoxydable ou à partir d'un assemblage bi-matière inox/carbone
- Enveloppe : L'enveloppe protégeant l'isolant peut être réalisée en PVC ou en Polypropylène. Elle dispose de réservations permettant le passage des armatures longitudinales et des profils Z. Elle peut être accompagnée ou non de capot PVC haut et/ou bas avec ou sans languette

Fabrication

La fabrication du procédé SLABE 8 V2 s'effectue par assemblage des éléments constitutifs (aciers, isolant, capot PVC, etc) en usine, sur des sites choisis et contrôlés par le titulaire. Le site de fabrication principale est l'usine du titulaire situé dans la Zone d'activité Noyal Sud à l'Ecopôle. La fabrication du procédé est encadrée par un Plan d'Assurance Qualité établi par le titulaire de l'ATEEx.

Mise en œuvre

La mise en œuvre fait l'objet d'un Plan d'Assurance Qualité Chantier spécifique au procédé pour s'assurer du respect des règles de mise en œuvre définies par le titulaire.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEEx 3530_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 83 pages.

***Procédé de rupteur de pont thermique en ITI
SLABE 8 V3***

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 24 juillet 2025

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3530_V1.

Fin du rapport

1A DOCUMENT PILOTE -ATEX SLABE 8 V3

ATEXCASA

Ce document a pour objet de présenter le procédé de rupteurs Slabe 8 de troisième génération et ses conditions d'emploi.

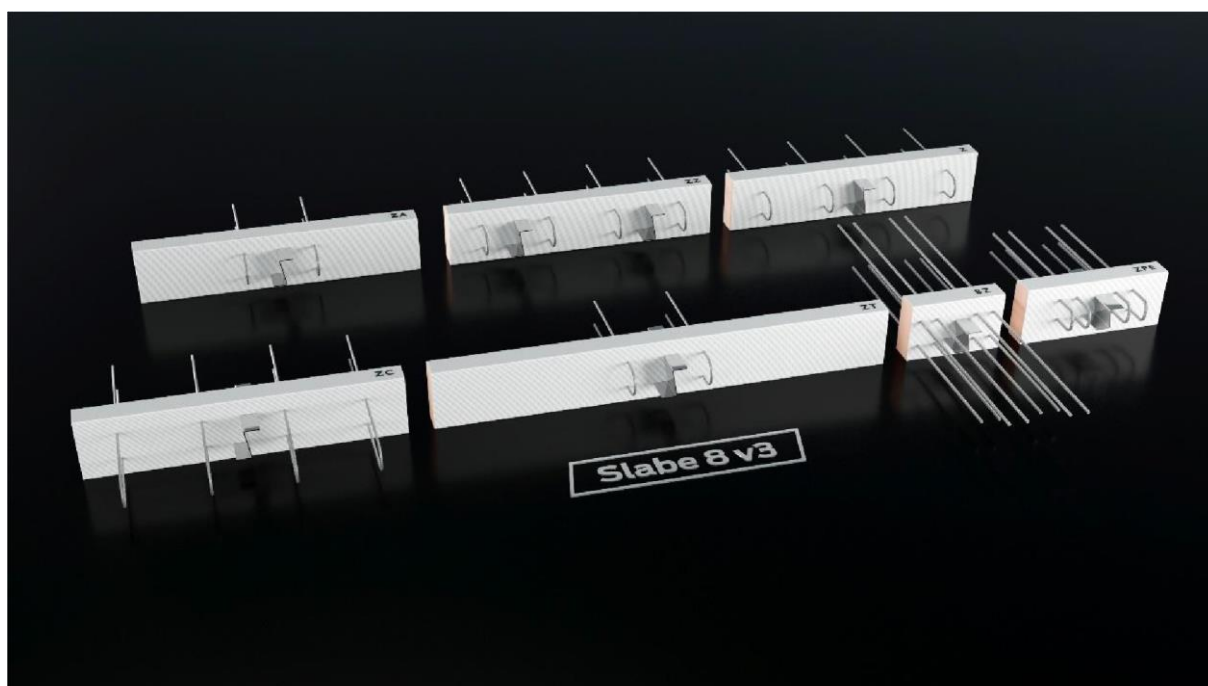


Table des matières

1. DOSSIER TECHNIQUE	3
1.1. Données commerciales.....	3
1.2. Description succincte	3
1.3. Domaine d'emploi	6
1.4. Eléments et matériaux	7
1.5. Identification des produits	8
1.6. Règles de dimensionnement structurel	10
1.7. Règles de conception	13
1.8. Fabrication et livraison	17
1.9. Assistance technique et coordination des études.....	17
1.10. Mise en œuvre.....	17
1.11. Résultats expérimentaux	20
1.12. Références	20
Annexes du Dossier Technique	21
ANNEXE 1a – Fiche technique du modèle ZA/ZAs/ZAP/ZAPs	22
ANNEXE 1b – Fiche technique du modèle ZB/ZBs.....	25
ANNEXE 1c – Fiche technique du modèle Z/Zs/ZP/ZPs.....	28
ANNEXE 1d – Fiche technique du modèle ZZ/ZZs/ZZP/ZZPs.....	31
ANNEXE 1e – Fiche technique du modèle ZT/ZTs/ZTP/ZTPs.....	34
ANNEXE 1f – Fiche technique du modèle ZDM/ZDMs	37
ANNEXE 1g – Fiche technique du modèle ZPE/ZPEs.....	40
ANNEXE 1h – Fiche technique du modèle BZ/BZs/BZP/BZPs.....	46
ANNEXE 1i – Fiche technique du modèle ZAC/ZACs.....	55
ANNEXE 1j – Fiche technique du modèle ZC/ZCs	58
ANNEXE 1k – Fiche technique du modèle ZZC/ZZCs.....	61
ANNEXE 1l – Fiche technique du modèle ZTC/ZTCs	64
ANNEXE 1m – Fiche technique du modèle DF.....	67
ANNEXE 1n – Fiche technique du modèle RF	70
ANNEXE 2 – Exemple d'application des valeurs de ψ	72
ANNEXE 3 – Disposition de chaînages	73
ANNEXE 4 – Traitement des angles	76
ANNEXE 5 - Principe de modélisation	77
ANNEXE 5 - Principe de modélisation	78
ANNEXE 6 – Performances acoustiques du procédé Slabe 8.....	79
ANNEXE 7 – Critères de vérifications des rupteurs Slabe 8 à chaud	80

1. DOSSIER TECHNIQUE

1.1. Données commerciales

Le procédé est commercialisé par le titulaire, dont les coordonnées sont les suivantes :

COHB Industrie
ZA Noyal Sud – L'ECOPOLE
6 rue Blaise Pascal
FR – 35 530 Noyal-sur-Vilaine

Tél. : 02 57 87 29 00

Email : contact@cohb-industrie.com

Internet : <http://www.cohb-industrie.com/>

1.2. Description succincte

Le procédé Slabe 8 est un procédé de rupteurs de ponts thermiques conçus pour l'isolation thermique par l'intérieur.

Ces rupteurs sont constitués d'une enveloppe renfermant un isolant en mousse résolique ou laine de roche, traversé par des éléments structuraux : barres d'armatures associées à un profilé Z en acier inoxydable.

Le procédé de rupteurs de ponts thermiques Slabe 8 assure une continuité de l'isolation thermique entre les murs de façades et les éléments de structure intérieurs (planchers ou murs de refends selon les modèles de rupteurs).

Le procédé Slabe 8 est adapté aux planchers d'épaisseur 18 à 25 cm et aux refends d'épaisseur 16 à 20 cm.

1.2.1. Linéaire dalle pleine - façade

Le procédé Slabe 8 est composé de modèles structuraux linéaires horizontaux statiques (ZA, ZB, Z, ZZ, ZT et ZDM) et de modèles structuraux linéaires horizontaux parasismiques (ZAs, ZBs, Zs, ZZs, ZTs et ZDMs) permettant le traitement des linéaires de planchers intérieurs connectés avec une façade.

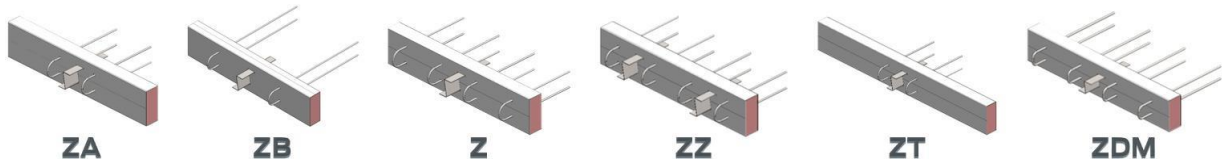


Figure 1 : Vue 3D des modèles de traitement des linéaires dalle pleine – façade – Procédé Slabe 8

Les modèles de traitement des linéaires dalle pleine – façade sont posés bord à bord et ont tous une longueur fixe de 1m à l'exception du ZT/ZTs, de longueur 1,5m. Ils sont choisis et répartis régulièrement sur le linéaire à traiter thermiquement en fonction des efforts agissants à reprendre. Ils transmettent les sollicitations (moments fléchissants, efforts tranchants, ...) à travers l'isolant thermique par l'intermédiaire de leurs armatures et profilé(s) Z. Chaque modèle est décrit en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*.

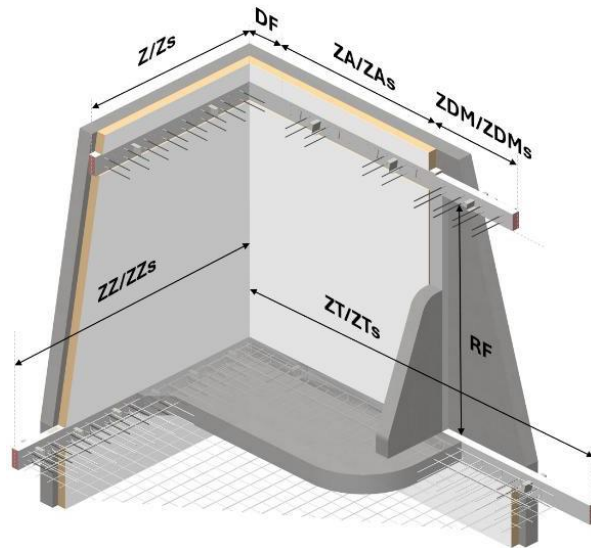


Figure 2 : Exemple de mise en œuvre des rupteurs de traitement des linéaires dalle pleine – façade dans un bâtiment – Procédé Slabe 8

1.2.1. Linéaire dalle à prédalle - façade

Le procédé Slabe 8 est composé de modèles structuraux linéaires horizontaux statiques (ZAP, ZP, ZZP, ZTP et ZPE) et de modèles structuraux linéaires horizontaux parasismiques (ZAPs, ZPs, ZZPs, ZTPs et ZPEs) permettant le traitement des linéaires de planchers intérieurs réalisés avec prédalles connectés avec une façade.

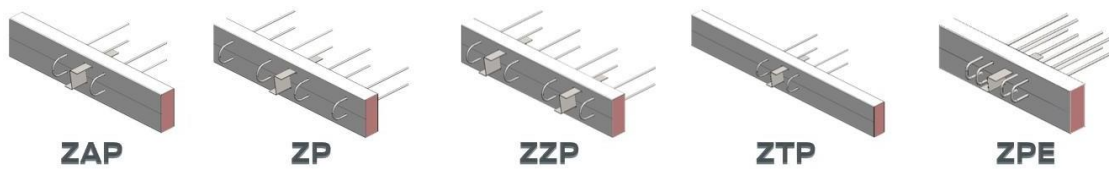


Figure 3 : Vue 3D des modèles de traitement des linéaires dalle à prédalle – façade – Procédé Slabe 8

Les modèles de traitement des linéaires dalle à prédalle – façade sont posés bord à bord et ont des longueurs variables. Les modèles ZAP/ZAPs, ZP/ZPs et ZZP/ZZPs ont une longueur fixe de 1m. Les modèles ZTP/ZTPs ont une longueur fixe de 1,5m. Les modèles ZPE/ZPEs sont disponibles en trois longueurs de 0,5, 0,75 et 1,5m : ZPE₅₀₀/ZPEs₅₀₀, ZPE₇₅₀/ZPEs₇₅₀ et ZPE₁₅₀₀/ZPEs₁₅₀₀. Ils sont choisis et répartis régulièrement sur le linéaire à traiter thermiquement en fonction des efforts agissants à reprendre. Ils transmettent les sollicitations (moments fléchissants, efforts tranchants, ...) à travers l'isolant thermique par l'intermédiaire de leurs armatures et profilé(s) Z. Chaque modèle est décrit en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*.

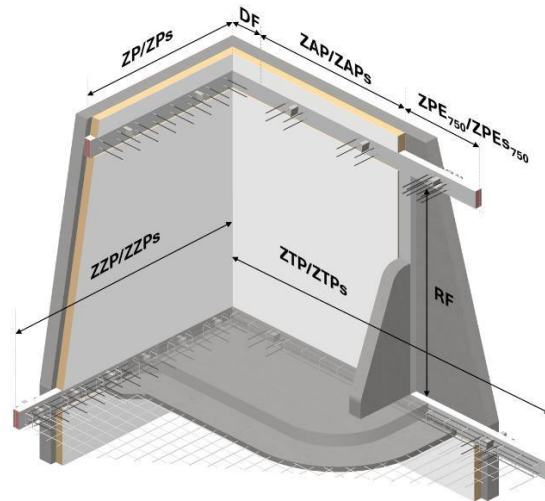


Figure 4 : Exemple de mise en œuvre des rupteurs de traitement des linéaires dalle à prédalle – façade dans un bâtiment – Procédé Slabe 8

1.2.2. Linéaire dalle pleine - balcon

Le procédé Slabe 8 est composé de modèles structuraux linéaires horizontaux statiques (BZ, ZAC, ZC, ZZC et ZTC) et de modèles structuraux linéaires horizontaux parasismiques (BZs, ZACs, ZCs, ZZCs et ZTCs) permettant le traitement des linéaires de planchers intérieurs connectés avec une façade suivie d'un balcon ou d'une saillie.

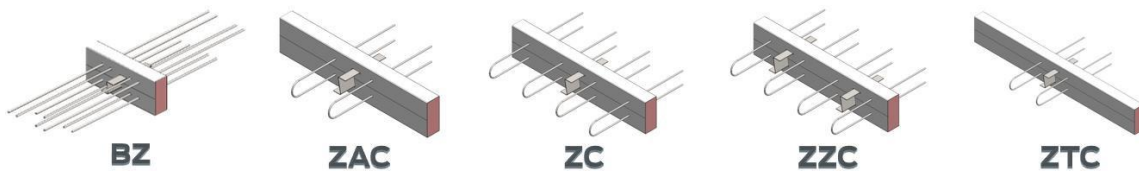


Figure 5 : Vue 3D des modèles de traitement des linéaires dalle pleine – balcon – Procédé Slabe 8

Les modèles de traitement des linéaires dalle pleine – balcon sont posés bord à bord et ont des longueurs variables. Les modèles ZAC/ZACs, ZC/ZCs et ZZC/ZZCs ont une longueur fixe de 1m. Les modèles ZTC/ZTCs ont une longueur fixe de 1,5m. Les modèles BZ/BZs sont disponibles en trois longueurs de 0,33, 0,5 et 1m : BZ₃₃₀/BZs₃₃₀, BZ₅₀₀/BZs₅₀₀ et BZ₁₀₀₀/BZs₁₀₀₀ ainsi qu'un entraxe vertical entre ses barres variable allant de 70 à 120 mm. Ils sont choisis et répartis régulièrement sur le linéaire à traiter thermiquement en fonction des efforts agissants à reprendre. Ils transmettent les sollicitations (moments fléchissants en provenance du balcon, efforts tranchants, ...) à travers l'isolant thermique par l'intermédiaire de leurs armatures et profilé(s) Z. Chaque modèle est décrit en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*.

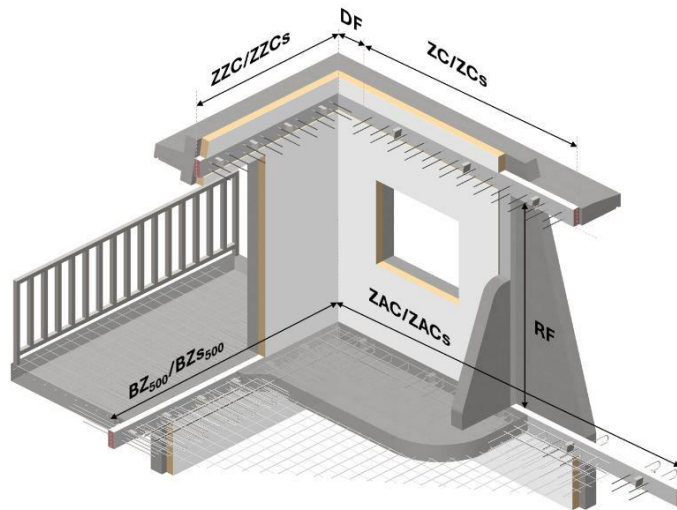


Figure 6 : Exemple de mise en œuvre des rupteurs de traitement des linéaires dalle pleine – balcon/saillie – Procédé Slabe 8

1.2.3. Linéaire dalle à prédalle – balcon

Le procédé Slabe 8 est composé de modèles structuraux linéaires horizontaux statiques (BZP) et de modèles structuraux linéaires horizontaux parasismiques (BZPs) permettant le traitement des linéaires de planchers intérieurs réalisés avec prédalles connectés avec une façade suivie d'un balcon.

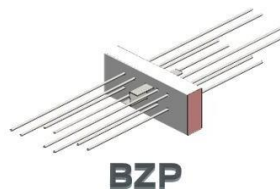


Figure 7 : Vue 3D des modèles de traitement des linéaires dalle à prédalle – balcon – Procédé Slabe 8

Les modèles de traitement des linéaires dalle à prédalle – balcon sont posés bord à bord et ont des longueurs variables. Les modèles BZP/BZPs sont disponibles en trois longueurs de 0,33, 0,5 et 1m : BZP₃₃₀/BZPs₃₃₀, BZP₅₀₀/BZPs₅₀₀ et BZP₁₀₀₀/BZPs₁₀₀₀. Ils sont choisis et répartis régulièrement sur le linéaire à traiter thermiquement en fonction des efforts agissants à reprendre. Ils transmettent les sollicitations (moments fléchissants en provenance du balcon, efforts tranchants, ...) à travers l'isolant thermique par l'intermédiaire de leurs armatures et profilé(s) Z. Chaque modèle est décrit en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*.

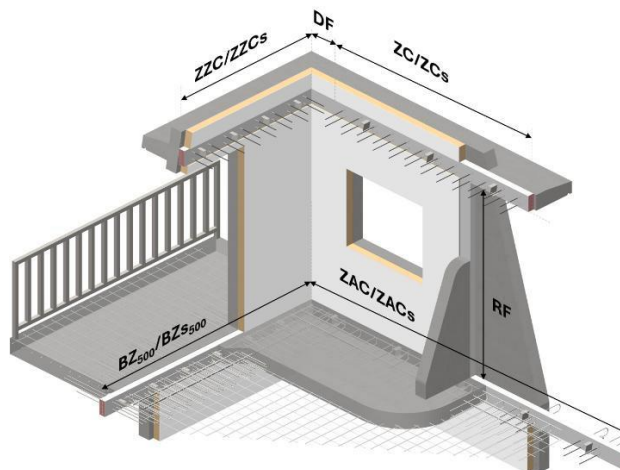


Figure 8 : Exemple de mise en œuvre des rupteurs de traitement des linéaires dalle à prédalle – balcon - Procédé Slabe 8

1.2.4. Produits non structuraux

Le procédé Slabe 8 est composé de modèles non structuraux horizontaux (DF) et verticaux (RF) permettant respectivement le traitement des extrémités des linéaires de planchers intérieurs avec une façade et le traitement des linéaires de refend avec les voiles de façade.

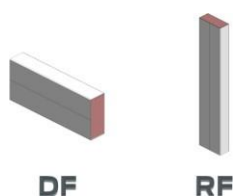


Figure 9 : Vue 3D des modèles non structurels

Le rupteur de découpe DF_{500/1000}, de longueur fixe de 0,5m ou 1m, est destiné à être découpé et utilisé uniquement pour combler des espaces de moins de 0,50m à l'extrémité des linéaires dalle - façade traités par un modèle de rupteur plancher. Ce modèle n'a aucune fonction structurelle.

L'utilisation des rupteurs DF_{500/1000} est limitée aux extrémités de linéaire dalle - façade directement accolées à un des appuis de la dalle (voile de refend, bande noyée, poutres, retour de façade, ...). Les linéaires où les rupteurs DF_{500/1000} sont mis en œuvre doivent disposer d'au moins 2 rupteurs structurels.

Le modèle RF a une longueur fixe de 1m.

1.3. Domaine d'emploi

1.3.1. Limite d'utilisation du procédé

L'utilisation du système de rupteurs Slabe 8 est compatible avec le système de rupteurs Slabe 6.

L'utilisation du système de rupteurs Slabe 8 n'est pas compatible avec les autres types de rupteurs thermiques.

L'utilisation du procédé est limitée aux ouvrages non classés IGH (Immeubles de Grande Hauteur).

1.3.2. Types d'ouvrages

Les rupteurs du procédé Slabe 8 sont utilisables sur des éléments de structure participant au contreventement des ouvrages, pour la reprise des efforts de vent au sens de la *NF EN 1991*. Sans disposition de renfort structurel complémentaire, les zones équipées du procédé de rupteurs Slabe 8 peuvent reprendre directement les efforts de vent dans la limite des capacités définies en *ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme*.

L'utilisation du procédé dans des bâtiments nécessitant des dispositions parasismiques au sens de *l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié* est visée moyennant le respect de prescriptions données dans le présent ATEx.

Les rupteurs du procédé Slabe 8 sont utilisables sur des structures situées dans toutes zones de sismicité de France métropolitaine (zones 1 à 4), pour toutes catégories d'ouvrages (ouvrages de catégories I à IV), et toutes classes de ductilité.

Pour les ouvrages munis de rupteurs du procédé Slabe 8, respectant les distances entre joints de dilatation indiquées à la *clause 2.3.3 de l'AN de la NF EN 1992-1-1*, il n'est pas nécessaire de vérifier les efforts dus à la dilatation thermique des façades.

Conformément à la *clause 2.3.3 de l'AN de la NF EN 1992-1-1*, pour les ouvrages dépassant les distances spécifiées entre joints de dilatation indiquées, une justification spécifique devra être réalisée. Pour les rupteurs de ponts thermiques composant le procédé Slabe 8, cette justification devra permettre de s'assurer de la non-plastification des rupteurs sous effet de dilatation thermique à l'ELS fréquent. Il est également rappelé que la justification de non-plastification du rupteur Slabe 8, bien que nécessaire si les distances sont dépassées, ne constitue pas en soi la seule justification du respect des principes de limitation des effets des déformations imposées sur l'ensemble de l'ouvrage tels que définis dans les Eurocodes. Le bureau d'étude structure en charge du projet devra s'assurer que les déformations imposées sur la structure principales (mur, dalles) sont cohérentes avec le dimensionnement structurel de l'ouvrage.

1.3.3. Types de planchers

Le procédé Slabe 8 est utilisable sur tous types de planchers d'épaisseur 18 cm minimum, en continuité ou non avec un balcon, notamment :

- Planchers bétonnés coulés en place ;
- Planchers avec prédalles béton armé ou précontraintes.

1.3.4. Types de murs

Le procédé Slabe 8 est utilisable sur tous types de murs de façade et de refends, d'épaisseur minimum 16 cm notamment :

- Voiles béton armé, y compris murs à coffrage intégré et murs préfabriqués.
- Murs en maçonnerie tels que décrits dans la *NF EN 1996-1-1*, le *DTU 20.1* ou un *Avis Technique en cours de validité* du procédé de maçonnerie le cas échéant. Le domaine d'emploi est limité aux maçonneries dont la résistance de calcul à la compression (f_d) dans la direction prise en considération ($f_d = f_k / \gamma_m$ au sens de la *NF EN 1996-1-1*) est au minimum 1,00 MPa.

Les distances maximales entre joints de dilatation doivent respecter les prescriptions de la *NF EN 1992-1-1 et de son Annexe Nationale* pour les façades en béton. Pour les façades en maçonnerie, les distances maximales entre joints de dilatation sont celles du *NF DTU 20.1*.

Le procédé de rupteurs Slabe 8 peut être mis en place dans des bâtiments avec refends, liaisonnés ou non.

1.4. Eléments et matériaux

1.4.1. Profilés Z

Des profilés de hauteur 70 ou 100 mm composent les modèles du procédé Slabe 8, en acier inoxydable, de géométrie spécifique, en forme de Z, dont les dimensions principales sont spécifiées sur la figure ci-contre.

L'inox est une tôle laminée dont le type et la nuance respectent les caractéristiques minimales au sens de la *norme NF EN 1993-1-4*, suivantes :

- Nuance d'inox : 1.4306 / 1.4404 / 1.4301 / 1.4571 / 1.4307 / 1.4318 ou équivalent
- Résistance mécanique à la rupture : > 600 MPa
- Limite élastique : $f_y = R_{p0,2} > 290$ MPa
- Conductivité thermique : 15 W/(m.K)

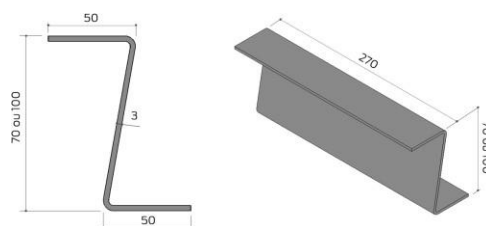


Figure 10 : Dimensions des profilés Z

1.4.2. Barres d'armatures longitudinales

Les armatures de tous les modèles du procédé Slabe 8 hormis les modèles BZ/BZs et BZP/BZPs peuvent être réalisées entièrement en inox ou à partir d'un assemblage bi-matière inox/carbone (la boucle ancrée dans le voile et traversant l'isolant est en acier inoxydable et une partie ancrée dans la dalle est en acier HA carbone type B500B). L'une ou l'autre des solutions n'a aucun impact sur les performances du procédé Slabe 8. Les barres des modèles BZ/BZs et BZP/BZPs sont réalisées entièrement en inox. Les barres sont de diamètre 8 ou 10mm selon le modèle.

Dans le cas d'une boucle bi-matière, le raccord entre les armatures d'acier inoxydable et les armatures d'acier carbone est réalisé par soudure bout à bout sans métal d'apport. Tous les essais ont mis en évidence une résistance en traction de la soudure supérieure à la résistance des armatures courantes.

Les barres sont positionnées dans les réservations de l'enveloppe par des éléments de calage et de maintien n'ayant aucune fonction structurelle. Par exemple, il peut y avoir des éléments de calage en matériaux de synthèse associés à des rondelles en acier.

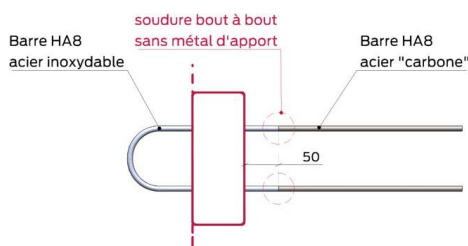


Figure 11 : Schéma des barres d'armatures longitudinales et position de la soudure – Exemple modèle ZA dalle pleine – façade *

*Les cotes des barres d'armatures longitudinales de tous les modèles sont données dans ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme.

1.4.2.1. Acier HA inoxydable

L'acier HA inoxydable des armatures est conforme à la *NF 10088-annexe E-2* (nuances 1.4658, 1.4670, 1.4482 ou équivalent).

De plus, il a les caractéristiques minimales suivantes :

- Résistance mécanique à la rupture : $R_m > 715$ MPa pour l'ensemble des modèles sauf pour les modèles BZ/BZs et BZP/BZPs où $R_m > 815$ MPa ;
- Limite élastique à 0,2% d'allongement : $R_{p0,2} > 600$ MPa pour l'ensemble des modèles sauf pour les modèles BZ/BZs et BZP/BZPs où $R_{p0,2} > 700$ MPa ;
- Conductivité thermique : 13 ou 15 W/(m.K) suivant les modèles (voir 1.5).

1.4.2.2. Acier HA carbone

L'acier HA carbone est équivalent à l'acier B500B, selon la *NF A35 080-1*.

Les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- Résistance mécanique à la rupture : > 540 MPa ;
- Limite élastique à 0,2% d'allongement : > 500 MPa.

1.4.3. Isolant

Les modèles du procédé Slabe 8 peuvent être constitués de deux types d'isolants d'épaisseur constante 80mm : de la laine de roche ou de la mousse résolique (autrement appelée mousse phénolique). Les modèles BZ/BZs et BZP/BZPs sont uniquement en laine de roche.

Les performances thermiques, acoustiques et feu, obtenues pour les configurations du procédé Slabe 8 avec ces deux types d'isolants sont indiquées au §1.7 Règles de conception.

Les caractéristiques des isolants sont les suivantes :

- Mousse résolique : Isolant conforme à la *NF EN 13166+A2*, de masse volumique 35 kg/m^3 , de conductivité thermique utile $\leq 0,022 \text{ W/(m.K)}$, disposant d'un PV de réaction au feu C-s1,d0 et bénéficiant d'un certificat ACERMI.
- Laine de roche : Isolant conforme à la *norme EN 13162*, de masse volumique supérieure à 115 kg/m^3 et de conductivité thermique utile $\leq 0,038 \text{ W/(m.K)}$, disposant d'un PV de réaction au feu A1 et bénéficiant d'un certificat ACERMI.

Pour chaque isolant, l'identification des produits est la suivante :

- Mousse résolique :
 - KOOLTHERM K3 et K10 commercialisé par KINGSPAN INSULATION BV, ACERMI N°10/089/603 ;
 - SARKEO FEU commercialisé par EDILIAN, ACERMI N°19/242/1404 ;
 - SUPERCEL VITRUM commercialisé par RESINE ISOLANTI, ACERMI N° 22/270/1602.
- Laine de Roche :
 - SmartRoof B commercialisé par KNAUF INSULATION, ACERMI N°19/016/1383 ;
 - ROCKFEU COFFRAGE commercialisé par ROCKWOOL France SAS, ACERMI N°07/015/455.

1.4.4. Enveloppes

L'isolant du procédé Slabe 8 est systématiquement protégé par une enveloppe.

L'enveloppe est réalisée en Polypropylène ou en PVC. Elle dispose de réservations pour le passage des armatures HA et pour le passage des profilés en acier inoxydable Z.

Les enveloppes sont adaptées aux différentes hauteurs (H) de dalles courantes pour les modèles de plancher : de 180 à 250mm. Pour les modèles de refends, la hauteur (H) de l'enveloppe est adaptée à l'épaisseur du mur : de 160 à 200mm. Sur le schéma ci-contre, les dimensions sont en mm.

L'enveloppe a un profil spécifique pouvant être accompagné ou non de capot PVC haut et/ou bas avec ou sans languette (voir §1.4.5 Capot de protection et languettes).

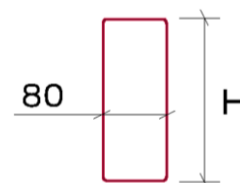


Figure 12 : Dimensions de l'enveloppe

1.4.5. Capot de protection et languettes

Selon les contraintes et besoins spécifiques de chaque opération et en concertation avec le client, l'enveloppe en Polypropylène peut être équipée d'un capot PVC possédant ou non une languette.

Par exemple, pour une utilisation en toiture terrasse (voir §1.7.5 Etanchéité des toitures - terrasses) ou pour répondre à des contraintes d'isolation acoustiques (voir §1.7.3 Isolation acoustique), l'enveloppe en Polypropylène pourra être recouverte d'un capot PVC.

Le capot est directement mis en place sur le chantier par emboîtement.

Les géométries compatibles de l'enveloppe Polypropylène et du capot PVC permettent un assemblage résistant et homogène de l'ensemble.

Les languettes n'ont aucune incidence sur la performance globale du procédé.

La hauteur des languettes est adaptée en fonction de l'application visée (plancher, refend) et des conditions du chantier. Dans le cas où la languette est présente, celle-ci aura une hauteur minimale de 40mm.

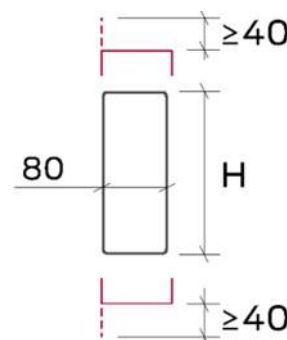


Figure 13 : Description du capot et des languettes

1.5. Identification des produits

Le procédé Slabe 8 permet une continuité de l'isolation intérieure du bâtiment au niveau des planchers et des refends.

Les différents modèles sont décrits en ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme du Dossier Technique (dimensions du procédé, position des profilés métalliques et barres en acier, ...).

La référence produit permet d'identifier les produits et les conditions de mise en œuvre. Pour les produits de traitement des linéaires dalle - façade, l'identification se fait telle que :

Procédé – Modèle – Epaisseur – Nombre de barres – Diamètre – Matière – Conductivité – Isolant

Procédé : précise le procédé : Slabe 8 ;

Modèle : indique le type de liaison (ZA, ZB, Z, ZZ, ZT, ZDM, ZAs, ZBs, Zs, ZZs, ZTs, ZDMs pour les configurations dalle pleine - façade, ZAP, ZP, ZZP, ZTP, ZPE, ZAPs, ZPs, ZZPs, ZTPs, ZPEs pour les configurations dalle à prédalle - façade).

Epaisseur : indique l'épaisseur de plancher (en cm), notamment pour les configurations de plancher 18 à 25 cm ;

Nombre de barres : indique le nombre de barres en « U » présentes dans le rupteur ;

Diamètre : indique le diamètre des barres ;

Matière : précise si les U sont en bi-matière (BM) ;

Conductivité : précise la conductivité thermique des barres HA inoxydable (A = 13 W/m.K ; B = 15 W/m.K) ;

Isolant : indique le type d'isolant (LR = Laine de Roche ; MR = Mousse Résolique).

Dans le cas où le modèle de rupteur est à usage des ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques, la notion « parasismique » est ajoutée en fin d'identification.

Par exemple :

- Une liaison voile – plancher faite par le modèle Z, avec un plancher de 20 cm, des barres de diamètre 8mm tout en acier inoxydable de conductivité thermique 15 W/(m.K) et un isolant Mousse Résolique d'épaisseur 8 cm aura la dénomination suivante : Slabe 8 – Z – 20 – 4U8 – B – MR.
- Une liaison voile – plancher faite par le modèle ZPE de longueur 50 cm, avec un plancher de 20 cm, des barres de diamètre 10mm en bi-matière acier inox – acier carbone, un inox de conductivité 13 W/(m.K) et un isolant Mousse Résolique d'épaisseur 8 cm aura la dénomination suivante : Slabe 8 – ZPE – 20 – L500 – 4U10 – BM – A – MR.

Pour les produits de traitement des linéaires dalle pleine – façade avec casquette, l'identification se fait telle que :

Procédé – Modèle – Epaisseur – Ancrage – Nombre de barres – Diamètre – Matière – Conductivité – Isolant

Procédé : précise le procédé : Slabe 8 ;

Modèle : indique le type de liaison (ZAC, ZC, ZCC, ZTC, ZACs, ZCs, ZCCs, ZTCs pour les configurations dalle pleine – façade avec casquette)

Epaisseur : indique l'épaisseur de plancher (en cm), notamment pour les configurations de plancher 20 à 25 cm ;

Ancrage : indique la longueur des boucles côté voile pour les modèles (320 ou 520mm) ;

Nombre de barres : indique le nombre de barres en « U » présentes dans le rupteur ;

Diamètre : indique le diamètre des barres ;

Matière : précise si les U sont en bi-matière (BM) ;

Conductivité : précise la conductivité thermique des barres HA inoxydable (A = 13 W/m.K ; B = 15 W/m.K) ;

Isolant : indique le type d'isolant (LR = Laine de Roche ; MR = Mousse Résolique).

Dans le cas où le modèle de rupteur est à usage des ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques, la notion « parasismique » est ajoutée en fin d'identification.

Par exemple :

- Une liaison voile avec casquette - plancher faite par le modèle ZACs, avec un plancher de 20 cm, des barres de diamètre 8mm tout en acier inoxydable de conductivité thermique 15 W/m.K, un ancrage de 320mm et un isolant Mousse Résolique d'épaisseur 8 cm aura la dénomination suivante : Slabe 8 – ZACs – 20 – L320 – 2U8 – B – MR parasismique.

Pour les produits de traitement des linéaires dalle – façade avec balcon, l'identification se fait telle que :

Procédé – Modèle – Epaisseur – Entraxe – Nombre de barres – Diamètre – Conductivité – Isolant

Procédé : précise le procédé : Slabe 8 ;

Modèle : indique le type de liaison (BZ, BZs pour les configurations dalle pleine – façade avec balcon, BZP et BZPs pour les configurations dalle à prédalle - - façade avec balcon).

Epaisseur : indique l'épaisseur de plancher (en cm), notamment pour les configurations de plancher 20 à 25 cm ;

Entraxe : indique l'entraxe vertical entre les barres choisi ;

Nombre de barres : indique le nombre de barres droites présentes dans le rupteur ;

Diamètre : indique le diamètre des barres ;

Conductivité : précise la conductivité thermique des barres HA inoxydable (A = 13 W/m.K ; B = 15 W/m.K) ;

Isolant : indique le type d'isolant (LR = Laine de Roche) ;

Dans le cas où le modèle de rupteur est à usage des ouvrages nécessitant des dispositions parasismiques, la notion « parasismique » est ajoutée en fin d'identification.

Par exemple :

- Une liaison voile avec balcon – plancher faite par le modèle BZ de longueur 1000mm, avec un plancher de 20 cm, des barres de diamètre 10mm tout en acier inoxydable de conductivité thermique 15 W/m.K, un entraxe vertical entre barres de 120 mm et un isolant Laine de Roche d'épaisseur 8 cm aura la dénomination suivante : Slabe 8 – BZ – 20 – L1000 E120 – 8B10 – B – LR.

Pour les produits non structurels, l'identification se fait telle que :

Procédé – Modèle – Epaisseur – Isolant

Procédé : précise le procédé : Slabe 8 ;

Modèle : indique le type de liaison (DF pour toutes configurations de plancher et RF pour les configurations de refend) ;

Epaisseur : indique l'épaisseur de plancher (en cm), notamment pour les configurations de plancher 20 à 25 cm ;

Isolant : indique le type d'isolant (LR = Laine de Roche ; MR = Mousse Résolique).

Par exemple :

- Une liaison de refend, avec une épaisseur de refend de 18 cm et avec un isolant Laine de Roche d'épaisseur 8 cm aura la dénomination suivante : Slabe 8 – RF – 18 – LR.

Pour les capots avec ou sans languette, l'identification se fait telle que :

Procédé – Accessoire,

Procédé : précise le procédé : Slabe 8 ;

Accessoire : indique le type de capot (« Ch » pour capot avec languette ; « Cu » pour capot sans languette).

Par exemple :

- Un linéaire de capots avec languette aura la dénomination suivante : Slabe 8 – Ch.

1.6. Règles de dimensionnement structurel

1.6.1. Fonctionnement mécanique du procédé Slabe 8

Les justifications mécaniques du procédé Slabe 8 sont principalement issues de l'expérimentation. Le fonctionnement mécanique est relativement complexe, on pourra néanmoins retenir en première approche le fonctionnement mécanique suivant :

- Les moments fléchissants M_y sont équilibrés de part et d'autre de la bande isolante en partie par les armatures supérieures et inférieures en acier inoxydable, positionnées sans décalage entre elles et en partie par les profilés en acier inoxydable.
- Les efforts tranchant vertical V_z et de cisaillement horizontal V_y sont équilibrés de part et d'autre de la bande isolante en partie par les armatures supérieures et inférieures en acier inoxydable, positionnées sans décalage entre elles et en partie par les profilés en acier inoxydable.
- Les effets de traction/compression N_x sollicitant la liaison sont repris de part et d'autre de la bande isolante par les barres d'armatures longitudinales.

Le repère retenu dans ce dossier est présenté ci-contre.

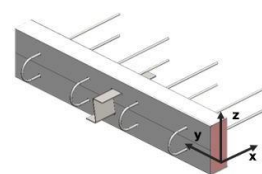


Figure 14 : Repère présenté sur le modèle Z

1.6.2. Dimensionnement et choix des rupteurs

Le dimensionnement structurel des rupteurs consiste à vérifier que les sollicitations Ed le long de la liaison où doivent être incorporés les rupteurs sont inférieures aux valeurs de calculs des rupteurs Rd données en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*.

Les valeurs de performances des rupteurs Slabe 8 présentées dans le Dossier Technique tiennent compte de la concomitance des efforts (flexion, cisaillement vertical et horizontal) de telle sorte que les vérifications globales sont à réaliser en comparant indépendamment les efforts agissants E_d aux valeurs Résistantes R_d .

Pour les calculs des efforts agissants E_d , on pourra se référer au §1.6.4.

Pour les vérifications $E_d < R_d$, on pourra se référer au §1.6.6, §1.6.7, §1.6.8 et §1.6.9.

Il convient de noter que même si le modèle DF ne participe pas à la reprise d'effort lors du calcul de stabilité, la présence de ce dernier doit être prise en compte dans l'analyse structurale afin de quantifier un éventuel report de charge sur les rupteurs adjacents.

1.6.3. Principe de dimensionnement de l'ouvrage

1.6.3.1. Cas général

Les rupteurs structurels transmettent les charges gravitaires et participent au comportement global de l'ouvrage par la reprise des efforts de vent, de dilatation thermique et dans certains cas des efforts sismiques.

Pour les cas statiques (ouvrage ne nécessitant pas de disposition parasismique au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié), la présence du procédé Slabe 8 ne modifie pas le comportement global de l'ouvrage. Le bureau d'études structure dimensionne l'ouvrage sans tenir compte de la présence de rupteurs dans l'ouvrage considéré.

Pour les cas sismiques (ouvrage nécessitant des dispositions parasismiques au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié), la présence du procédé Slabe 8 ne modifie pas le comportement global de l'ouvrage. Le bureau d'études structure dimensionnera l'ouvrage en suivant les dispositions du §1.6.3.2. dans le cas d'étude spécifique.

Concernant les effets de dilatation thermique et de retrait, lorsque les distances entre joints de dilatation respectent la *clause 2.3.3 de l'AN de la NF EN 1992-1-1*, le bureau d'études structure dimensionne ses ouvrages sans tenir compte de la présence des rupteurs du procédé Slabe 8 vis-à-vis des effets thermiques. Le choix du modèle Slabe 8 est alors réalisé sur base des efforts agissants.

Il est également possible de réaliser une analyse structurale complète en utilisant les raideurs données en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*. Cette analyse est réalisée par le bureau d'études structure en charge du projet. Elle est indispensable si les distances entre joints de dilatation dépassent celles mentionnées à la *clause 2.3.3 de l'AN de la NF EN 1992-1-1*.

1.6.3.2. Situations accidentelles sismiques

La présence du procédé Slabe 8 ne modifie pas le comportement global de l'ouvrage. Le bureau d'études structure pourra dimensionner l'ouvrage sans tenir compte de la présence de rupteurs dans l'ouvrage considéré. Seules les vérifications de dimensionnement des rupteurs décrites au §1.6.2 devront être effectuées par le bureau d'études structure en charge de l'opération. Pour le calcul des actions sismiques, le bureau d'études structure en charge de l'opération pourra se reporter au §1.6.4.3 et au §1.6.9.

Dans le cas où le bureau d'études souhaiterait affiner ses calculs, il pourra modéliser les zones de plancher/façade munies de rupteurs dans le modèle de calcul. Les principes de modélisation décrites en ANNEXE 5 : *Principe de modélisation* ainsi que les raideurs sismiques données en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme* devront être utilisés. De manière conservatrice, on pourra utiliser la raideur finale données en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*. Néanmoins, un comportement bilinéaire utilisant les raideurs initiales et finales peut également être utilisé. Il conviendra par ailleurs de prendre en compte la présence de rupteur DF ou RF en intégrant une raideur nulle (ou une déconnexion complète de l'élément) au niveau de la liaison considérée. Les vérifications de dimensionnement des rupteurs décrites au §1.6.2 devront être effectuées par le bureau d'études structure en charge de l'opération. Pour le calcul des actions sismiques, le bureau d'études structure en charge de l'opération pourra se reporter au §1.6.4.3 et au §1.6.9. La méthode des coupures décrites au §1.6.4.3 ne peut pas être utilisée dans ce cas.

1.6.4. Efforts agissants sur les rupteurs

Le bureau d'études structure en charge du projet détermine les efforts agissants à la liaison plancher/façade suivant la *NF EN 1990 et son Annexe Nationale*.

1.6.4.1. Situations courantes

Les efforts agissants sur les rupteurs structurels du procédé Slabe 8 sont générés notamment par :

- Les charges gravitaires issues des planchers (Poids propre, charges permanentes et charges d'exploitation, ...), qui sont transmises à la façade via les modèles structurels : effort tranchant sur appuis (V_z) et moment sur appuis (M_y). En présence d'un porte-à-faux, le moment à considérer vient de ce dernier. Les efforts peuvent être calculés selon les lois de la RDM en considérant un appui rotulé pour le rupteur structurel ou en prenant en compte l'encastrement partiel en considérant les raideurs d'appui définies en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme* ;
- Les efforts de vent, qui sont appliqués perpendiculairement à la façade et sont transmis à la structure par l'intermédiaire des modèles structurels sous forme d'efforts de traction/compression (N_x) et de cisaillement horizontal (V_y) ;
- Les effets du gradient thermique et du retrait différentiel plancher/façade induisent des efforts horizontaux (N_x , V_y) dans les modèles structurels. Voir 1.6.7 *Dispositions et vérifications de la non-plastification à l'ELS fréquent*. Il est également possible de lisser les résultats en moyennant les valeurs d'effort normal sur 3 rupteurs.
- Les éventuelles autres actions provenant de la façade et/ou linteau ramenées vers le plancher doivent être prises en compte dans l'analyse structurelle.

1.6.4.2. Situations accidentelles

Pour les situations accidentelles, les efforts agissants sur les rupteurs Slabe 8 sont générés notamment par :

- La robustesse (par exemple défaillance d'un élément porteur) ;
- Les efforts de vent accidentel et localisé de 600 Kg/m² appliqués à la façade.

Des dispositions constructives données au §1.6.10 *Dispositions de structure associées* sont nécessaires pour la prise en compte de la défaillance d'un élément de rupteur. Les efforts de vent accidentel ont quant à eux été vérifiés et ne nécessitent aucune vérification complémentaire par le bureau d'études en charge de l'opération.

1.6.4.3. Situations accidentelles sismiques

Pour les situations où l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié impose des vérifications parasismiques, il convient de vérifier l'aptitude d'emploi des rupteurs du procédé Slabe 8 aux états limites ultimes accidentels sous actions combinées (NF EN 1990 et son Annexe Nationale).

Conformément aux combinaisons d'actions définies dans le cadre de la NF EN 1990 et de son Annexe Nationale, il n'y a pas lieu de considérer la concomitance des effets thermiques et de l'action sismique.

Le procédé Slabe 8 est considéré comme un élément non dissipatif. Ainsi, dans une structure DCM, le dimensionnement doit intégrer un coefficient de sur-résistance applicable aux éléments diaphragmes γ_d selon la NF EN 1998-1. En raison du caractère ductile du mode de rupture observé lors des essais, les efforts agissants doivent être multipliés par un coefficient de sur-résistance $\gamma_d = 1,1$.

Les sollicitations sismiques induisent des efforts horizontaux ($V_{y,s}$) et des efforts verticaux ($V_{z,s}$). Étant donné le domaine d'emploi défini dans ce document, la vérification sous action sismique verticale n'est pas à effectuer.

L'analyse structurelle permettant de déterminer les efforts appliqués aux rupteurs peut être effectuée à l'aide d'une modélisation de l'ouvrage. Cette modélisation est réalisée par le bureau d'études en charge du projet. Deux méthodes sont proposées : la méthode des coupures et la méthode de modélisation complète, décrites ci-dessous.

- Méthode de modélisation complète

Cette méthode permet d'évaluer précisément les efforts dans les rupteurs Slabe 8 et l'impact sur la réponse globale de l'ouvrage. Cette méthode consiste à intégrer la raideur sismique en cisaillement et en effort normal des rupteurs Slabe 8 dans le modèle numérique de la structure. Le choix de la modélisation est laissé libre à l'utilisateur et une démarche de validation lui est proposée en ANNEXE 5 : *Principe de modélisation*.

Les modélisations les plus courantes sont réalisées par éléments ponctuels ou par relâchement linéaire. Les raideurs à prendre en compte sont définies pour chaque modèle de la gamme en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*.

Pour les cas sismiques, de manière conservative, on pourra utiliser la raideur finale données en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*. Néanmoins dans le cas d'études plus précises, un comportement bilinéaire utilisant les raideurs initiales et finales pourra être utilisé.

Les résultats numériques obtenus sur chaque rupteur Slabe 8 peuvent être directement pris en compte. Il est également possible de lisser les résultats en moyennant les valeurs d'effort normal sur 3 rupteurs.

- Méthode des coupures

La présence du procédé Slabe 8 ne modifie pas le comportement global de l'ouvrage. Le bureau d'études structure pourra dimensionner l'ouvrage sans tenir compte de la présence de rupteurs dans l'ouvrage considéré.

Dans ce cas, il est possible d'utiliser les modèles avec liaison standard en béton armé pour déterminer les efforts dans les rupteurs.

Cette méthode consiste à récupérer les efforts au droit de coupures numériques. Les coupures sont réalisées sur l'élément surfacique de plancher, à 30 cm de l'axe du mur de façade.

L'effort dans les rupteurs correspond à l'intégration des efforts surfaciques des E.F. coques le long de ces coupures pour une longueur unitaire d'un mètre.

1.6.5. Combinaison d'actions

Le bureau d'études structure en charge du projet réalise les combinaisons d'actions suivant la NF EN 1990 et son Annexe Nationale et mène les vérifications définies ci-après.

1.6.6. Vérification aux états limites ultimes et de services

Il convient de vérifier l'aptitude d'emploi des rupteurs Slabe 8 aux états limites ultimes sous actions combinées (NF EN 1990 et son Annexe Nationale).

La vérification des rupteurs Slabe 8 de plancher consiste à comparer les efforts agissants ($V_{z,Ed}$ et $V_{y,Ed}$) avec les capacités résistantes d'effort tranchant vertical ($V_{z,Rd}$) et d'effort tranchant horizontal ($V_{y,Rd}$) données en *ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme*.

La vérification des capacités des rupteurs Slabe 8 de balcon consiste à comparer les efforts agissants de plancher ($V_{z,Ed}$ et $V_{y,Ed}$) avec les capacités résistantes d'effort tranchant vertical ($V_{z,Rd}$) et d'effort tranchant horizontal ($V_{y,Rd}$) données en *ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme*. A partir de l'effort tranchant vertical ($V_{z,Ed}$), sur la base des tableaux des capacités résistantes des rupteurs Slabe 8 BZ, BZs, BZP et BZPs présentées en *ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme*, les valeurs de moment de flexion résistant ($M_{y,Rd}$), sont à comparer à la part de moment de flexion agissant ($M_{y,Ed}$).

Les valeurs de moments admissibles indiquées sont données au nu intérieur du voile pour les modèles de traitement des linéaires de dalle pleine ou avec prédalle connectés à une façade et à l'axe du voile pour les modèles de traitement des linéaires de dalle pleine ou avec prédalle connectés avec une façade suivie d'un balcon ou d'une saillie.

1.6.7. Dispositions et vérifications de la non-plastification à l'ELS fréquent

L'intégration dans un ouvrage de systèmes de traitement de ponts thermiques en isolation thermique par l'intérieur impose la vérification des effets de dilatation thermique des façades aux états limites de service sous actions combinées (*NF EN 1990 et son Annexe Nationale*), pour lesquels il convient d'assurer la non-plastification des éléments structuraux. Pour les bâtiments munis du procédé Slabe 8, la vérification a été validée pour l'ensemble du domaine d'emploi du présent Dossier Technique. Aucune vérification complémentaire n'est à mener par le bureau d'études en charge de l'opération.

Néanmoins et conformément à la *clause 2.3.3 de l'AN de la NF EN 1992-1-1*, pour les ouvrages dépassant les distances spécifiées entre joints de dilatation indiquées dans cette clause, une justification spécifique devra être réalisée. Pour les rupteurs de ponts thermiques Slabe 8, cette justification devra permettre de s'assurer de la non-plastification du rupteur sous effet de dilatation thermique à l'ELS fréquent.

1.6.8. Vérification ELU accidentelle

L'intégration dans un ouvrage de systèmes de traitement de ponts thermiques en isolation thermique par l'intérieur impose la justification des procédés pour des situations de projet accidentelles (robustesse ou vent de tornade localisé).

Les rupteurs Slabe 8 ont été justifiés pour ces situations de projet accidentelles. Pour le domaine d'emploi considéré, il n'y a pas lieu de réaliser des vérifications particulières sur les rupteurs Slabe 8. Des dispositions constructives associées sont décrites au §1.6.10.

1.6.9. Vérification ELU accidentelle sismique

En situation sismique, lorsque *l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié* impose des vérifications parasismiques, le bureau d'études définit le coefficient de comportement, la classe de l'ouvrage et justifie l'ouvrage conformément aux règles de la *NF EN 1998-1 et de son Annexe Nationale*, et vérifie les efforts appliqués aux rupteurs. Il convient de vérifier que les efforts agissants ($V_{y,Ed,s}$) et ($N_{x,Ed,s}$) sont inférieurs aux efforts admissibles des modèles concernés ($V_{y,Rd,s}$) et ($N_{x,Rd,s}$) donnés en *ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme*.

1.6.10. Dispositions de structure associées

1.6.10.1. Béton des ouvrages

Le béton à utiliser dans les ouvrages munis de rupteurs Slabe 8 est de classe minimum C25/30.

Le béton est conforme à la norme NF EN 206/CN.

1.6.10.2. Murs de façade

Les murs de façade sont dimensionnés par le bureau d'études en charge de l'opération suivant les règles de l'art (*DTU 20.1, NF EN 1992-1-1, ...*) sans tenir compte de la présence du rupteur.

Le dimensionnement des murs de façade en béton est réalisé conformément à la *NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale* ou dans le cas des Murs à Coffrage Intégré (MCI), selon *l'Avis Technique associé en cours de validité*. La mise en œuvre devra être réalisée conformément au *DTU 20.1* pour les murs de façade en béton ou à *l'Avis Technique en cours de validité*, pour les murs MCI.

Le dimensionnement des murs de façade de maçonneries et la mise en œuvre sont réalisés conformément à la *NF EN 1996-1-1*, le *DTU 20.1* et/ou *l'Avis Technique en cours de validité* du procédé de maçonnerie le cas échéant.

1.6.10.3. Murs de refend

Dans le cas où les murs de refend sont entièrement désolidarisés de la façade, les deux murs seront considérés entièrement indépendants (voir *Figure 21 : Refend non liaisonné*).

Dans le cas où les murs de refend sont liaisonnés avec les façades, la liaison béton devra être continue au niveau du plancher (voir *Figure 20 : Refend liaisonné*).

Les vérifications au vent et au séisme devront prendre en compte le mode de liaison des refends.

1.6.10.4. Plancher

De manière sécuritaire, les planchers peuvent être dimensionnés en utilisant des appuis rotulés sans tenir compte de la présence d'un élément Slabe 8.

Il est également possible de dimensionner et de vérifier le critère de flèche des planchers conformément à la *NF EN 1992-1-1 (clause (2) 9.1.3.2)* en tenant compte de la présence du rupteur. Pour cela, les calculs doivent être effectués en tenant compte des raideurs intrinsèques des rupteurs Slabe 8 aux appuis concernés données en *ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme*.

Le bureau d'études en charge de l'opération dimensionne les aciers filants en sous face de dalle le long de la façade afin de tenir compte d'une défaillance d'un élément porteur par la relation suivante :

$$A_s = 0,432 \frac{(V_{Ed,ELU acc} * l^2) \cdot 10^6}{h * \frac{f_{yk}}{\gamma_{s,acc}}}$$

Où A_s est la section d'acier [mm²], $V_{Ed,ELU acc}$ est l'effort tranchant sollicitant sous combinaison accidentelle [kN/ml], l est la longueur du modèle utilisé [m], h l'épaisseur de la dalle [mm], f_{yk} la résistance mécanique de l'acier [MPa] et $\gamma_{s,acc}$ le coefficient de sécurité de l'acier sous combinaison accidentelle.

1.6.10.5. Balcon

Le dimensionnement des balcons est réalisé conformément à la *NF EN 1992-1-1 et son annexe nationale*.

En isolation thermique par l'intérieur, le rupteur est positionné côté intérieur. Le balcon repose sur la façade et le rupteur assure un transfert d'effort permettant l'équilibrage du balcon dans la dalle. Il convient de prendre en compte l'emprise et la position du ferrailage du rupteur dans la conception de ferrailage du balcon. Les armatures courantes des balcons peuvent être constituées d'aciers ou de treillis soudés. Les longueurs des armatures de rupteurs, en attente, sont établies pour assurer le recouvrement sans crochet, conformément au §8.7.2-3 de la *NF EN 1992-1-1*. Le bureau d'études structure en charge de l'opération devra prévoir des armatures de couture respectant le §8.7.4 de la *NF EN 1992-1-1* permettant le transfert des efforts par recouvrement.

Le bureau d'études tient compte de la présence du rupteur pour la vérification des flèches de balcon en considérant les raideurs flexionnelles indiquées en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*.

De manière conservatrice et en l'absence de justifications complémentaires lors du dimensionnement d'un balcon, il convient de négliger les phénomènes d'encastrement partiel béton (torsion de linteau, rigidité des voiles...) et de considérer l'appui béton comme un appui simple. Le moment provenant du balcon et les moments résistants des produits Slabe BZ, BZs, BZP, BZPs sont calculés à l'axe du voile.

Les armatures transversales pourront être déterminées à l'aide du paragraphe §2.3.3(3) du *FD P18-717*. Le ferrailage dépend de la longueur du balcon considéré.

1.6.10.6. Autres dispositions

Les éléments de chaînage horizontaux côté plancher (rive) et côté mur devront être dimensionnés par le bureau d'études en charge de l'opération de manière à reprendre la totalité des efforts repris par les rupteurs le long de la façade. Le bureau d'études s'assurera de tenir compte de toutes les situations de calcul (sismique, robustesse...) et veillera au respect des règles de l'art et des exigences réglementaires (section d'acier minimale...) pour garantir la non-fragilité de la section et la durabilité de l'ouvrage.

1.7. Règles de conception

Les règles de conception visent à informer l'utilisateur de l'impact de la présence du procédé Slabe 8 sur la conception d'un ouvrage, et notamment sur la sécurité incendie, la performance acoustique, la performance thermique et le traitement d'étanchéité des toitures terrasses.

Le concepteur peut se baser sur les performances ci-après sans aucune justification complémentaire.

1.7.1. Sécurité incendie

La résistance au feu des planchers et refends munis du procédé Slabe 8 (mousse résolique, laine de roche) a fait l'objet de plusieurs essais au feu (Cf. 1.11.3 *Rapports d'essais Feu*). La validation du domaine d'emploi a fait l'objet d'une Appréciation de Laboratoire n°052260-A délivrée par le CERIB dont les conclusions sont les suivantes :

Au sens de l'arrêté de résistance au feu du 22 mars 2004 modifié du Ministère de l'Intérieur, il est estimé que la présence des rupteurs du procédé « Slabe 8 » décrits au §1.2 *Description succincte* du présent document n'a pas d'impact sur la résistance au feu des éléments d'ouvrage selon les combinaisons de performances données dans les tableaux ci-après.

	Mousse résolique	Laine de roche
ZA/ZAs/ZAP/ZAPs/ZAC/ZACs	REI 60	REI 120
ZB/ZBs	REI 60	REI 120
Z/Zs/ZP/ZPs/ZC/ZCs	REI 60	REI 120
ZZ/ZZs/ZZP/ZZPs/ZZC/ZZCs	REI 60	REI 120
ZT/ZTs/ZTP/ZTPs/ZTC/ZTCs	REI 60	REI 120
ZDM/ZDMs	REI 60	REI 120
ZPE _{500/750/1500} /ZPEs _{500/750/1500}	REI 60	REI 120
DF _{500/1000}	EI 60	EI 120

Tableau 1 : Performances des rupteurs de planchers en fonction de la constitution des rupteurs

	Rupteurs de refend RF	
	Isolant mousse résolique	Isolant laine de roche
Enveloppe A	EI 120	EI 120 / E 120
Enveloppe B	EI 90	EI 120 / E 120
Enveloppe C	EI 90	EI 120 / E 120

Tableau 2 : Performances des rupteurs de refends en fonction de la constitution des rupteurs

avec :

Enveloppe A : Enveloppe Polypropylène alvéolaire
Enveloppe B : Enveloppe Polypropylène alvéolaire + 2 capots Cu ou Ch
Enveloppe C : Enveloppe PVC

Conformément à l'Appréciation de Laboratoire n°052260-A, la présence simultanée de rupteurs de plancher et de refend renfermant des types d'isolants différents n'aura pas d'impact sur la résistance au feu des éléments d'ouvrage. Les résultats sont applicables aux mises en œuvre mixtes, par exemple :

- Rupteurs de refend de 160 mm à 200 mm avec isolant en laine de roche et rupteurs de plancher de 200 à 250 mm avec isolant en mousse résolique ;
- Rupteurs de refend de 160 mm à 200 mm avec isolant en mousse résolique et rupteurs de plancher de 200 à 250 mm avec isolant en laine de roche ;

Sur un linéaire (plancher ou refend) traité avec rupteur, il n'est pas permis de mixer les isolants (laine de roche, mousse résolique). Un linéaire correspond succession de rupteurs jointifs. En cas d'interruption des rupteurs (liaison dalle-façade ponctuelle en béton), il est considéré qu'il s'agit de deux linéaires différents, pouvant donc être traités au moyen d'isolants différents.

Ces performances sont estimées valables pour :

- Des rupteurs de planchers mis en œuvre entre un mur de façade en béton armé, maçonnerie ou à coffrage intégré (MCI) et une dalle en béton armé coulée en place avec des épaisseurs de dalle de 180 mm minimum ;
- Des rupteurs de refend mis en œuvre entre un mur de façade et un mur de refend :
 - En béton armé ou à coffrage intégré (MCI) d'épaisseur minimum 160 mm,
 - Maçonneries d'épaisseur minimum 200 mm ;
- Des rupteurs mis en œuvre dans une ouverture de joint de largeur maximale 85 mm ;
- Des rupteurs posés en continu, de sorte à assurer un alignement des modules de rupteurs et de leurs aciers éventuels, et une pose jointive, sans jeu, entre deux modules adjacents.

Il est à préciser que les éléments d'ouvrage doivent être réalisés selon les règles de l'art et dimensionnés de manière à respecter au minimum les mêmes critères de performances (capacité portante, isolation thermique et étanchéité au feu) que les rupteurs assurant la liaison.

Aucune vérification complémentaire à chaud sous condition accidentelle n'est à mener pour les rupteurs dalle-façade (avec prédalle ou non) et casquette. Il convient au bureau d'études en charge du dimensionnement de l'ouvrage de se référer à l'ANNEXE 7 : *Critères de vérifications des rupteurs Slabe 8 à chaud* dans le cas d'une utilisation de rupteur Slabe BZ/BZs ou BZP/BZPs.

1.7.2. Isolation thermique

Le calcul des ponts thermiques des différents rupteurs a fait l'objet d'une contre-expertise par le CSTB, voir §1.11.4 *Rapports d'études Thermique*.

L'ensemble des résultats pour chaque modèle du procédé Slabe 8 dans les différentes configurations de plancher et de refend est donné en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme* avec un exemple d'application en ANNEXE 2 : *Exemple d'application des valeurs de ψ* .

Les valeurs des coefficients ψ sont valables dans les limites de validité définies ci-dessous :

- Isolation par l'intérieur des murs d'épaisseur comprise entre 8 et 14 cm ;
- Conductivité thermique de l'isolation par l'intérieur $\leq 0,04 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$;
- Résistance thermique de l'isolant en plancher bas $\leq 5,16 \text{ m}^2.\text{K/W}$;
- Résistance thermique de l'isolant en plancher haut $\leq 9,09 \text{ m}^2.\text{K/W}$;
- Mur d'épaisseur supérieure ou égale à 16 cm ;
- Conductivité thermique du béton = $2 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ (*Règles Th-Bat incluses dans la RE2020*) ;
- Epaisseur plancher comprise entre 18 et 25 cm ;
- Isolant du rupteur de 80 mm de largeur ;
- Conductivité thermique de l'isolant laine de roche $\leq 0,038 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$;
- Conductivité thermique de l'isolant mousse résolique $\leq 0,022 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$;
- Barres d'armatures en U de diamètre inférieur ou égal à 10 mm ;
- Barres d'armatures en acier inoxydable ($\lambda = 13$ ou $15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ suivant les modèles) ou bi-matière {acier inoxydable ($\lambda = 13$ ou $15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ suivant les modèles) + acier carbone ($\lambda = 50 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$)}, selon les schémas en ANNEXE 1 : *Fiches techniques de la gamme*.

En dehors de ces limites de validité, un calcul spécifique selon les *Règles Th-Bat* fascicule « ponts thermiques » ou selon la norme NF EN ISO 10211 doit être réalisé.

Par ailleurs, COHB a la capacité d'ajuster les valeurs de calcul des ponts thermiques de plancher en fonction des conditions aux limites de chaque projet.

Pour ce faire, des simulations seront réalisées selon les normes et méthodes de calculs prévues dans les *Règles Th-Bat* en vigueur pour les calculs liés aux réglementations thermiques, en respectant, selon le contexte dans lequel est réalisé le calcul, certaines règles de modélisation. Ce calcul consiste en une modélisation 3D aux éléments finis réalisée conformément à la norme NF EN ISO 10211.

1.7.3. Isolation acoustique

La caractérisation des rupteurs Slabe 8 a fait l'objet d'essais et d'études acoustiques au CSTB (Cf. 1.11.2 *Rapports d'essais Acoustique*) avec mesure des indices $D_{i,n,e}$ et $K_{i,j}$.

Les études réalisées ont permis de conclure que l'emploi d'élément de rupteur de ponts thermiques du procédé Slabe 8 présente un comportement relativement neutre en comparaison d'une jonction non équipée du système dans une majorité de configurations d'installation.

L'attention du concepteur devra porter sur le choix du doublage de façade qui sera prépondérant sur la performance acoustique finale de l'ouvrage.

Il conviendra de se référer à l'ANNEXE 6 : *Performances acoustiques du procédé Slabe 8* pour prendre connaissance des dispositions spécifiques, notamment lors de l'installation en l'absence de doublage de façade.

1.7.4. Mise en œuvre des menuiseries

La pose des menuiseries en présence d'un rupteur Slabe 8 est réalisée conformément aux DTU 36.5, et autres obligations normatives.

Il appartient au concepteur de prendre en compte la présence des rupteurs Slabe 8 au droit des baies de l'ouvrage (fenêtres, portes – fenêtres, blocs baies et ensembles menuisés) par exemple, pour la conception des seuils ou la fixation en traverse haute.

1.7.5. Etanchéité des toitures - terrasses

1.7.5.1. Domaine d'emploi

La mise en œuvre et le domaine d'emploi Slabe 8 en liaison avec des dalles étanchées se basent sur les prescriptions du CPT 3794 (Février 2018) « Règles de conception des toitures terrasses, balcons et coursives étanchés sur éléments porteurs en maçonnerie munis de procédés de rupteurs de ponts thermiques faisant l'objet d'un Avis Technique ».

Les rupteurs dont l'enveloppe est en Polypropylène seront équipés d'un capot PVC possédant ou non une languette. Cet ajout s'effectue directement sur le chantier et sur conseil de COHB.

1.7.5.2. Compatibilité

L'isolant contenu dans l'enveloppe peut être de la mousse résolique, de la laine de roche. Aucun élément de protection à la flamme n'est présent.

La compatibilité du procédé Slabe 8 avec les différents modes de pose des revêtements d'étanchéité et des pare-vapeur en toiture terrasse est la suivante :

	Compatibilité
Aptes à recevoir un pare-vapeur synthétique en pose libre	Oui
Apte à recevoir un pare-vapeur ou un revêtement d'étanchéité collé à froid	Oui
Apte à recevoir un pare-vapeur ou un revêtement bitumineux auto-adhésif	Oui
Apte à recevoir un pare-vapeur ou un revêtement d'étanchéité bitumineux soudé à la flamme	Oui (1)
Apte à recevoir un pare-vapeur collé à l'EAC	Non
Apte à recevoir un isolant support d'étanchéité à base de verre cellulaire collé à l'EAC.	Non

(1) L'application directe sur le rupteur n'est pas réputée satisfaisante, quel que soit le matériau composant le corps du rupteur. Dans ce cas, une bande bitumineuse auto-adhésive doit être préalablement mise en œuvre sur le rupteur en débordant de chaque côté d'au moins 50 mm sur l'élément porteur et/ou le relief (cf. figure ci-dessous). La bande est définie dans les DTA des « revêtements d'étanchéité de toitures en bicouche avec première couche auto-adhésive à base de bitume modifié », comme feuille de première couche partie courante. Cette bande n'assure pas le rôle d'équerre de continuité du pare vapeur.

Le principe d'application pour le soudage à la flamme est décrit ci-dessous :

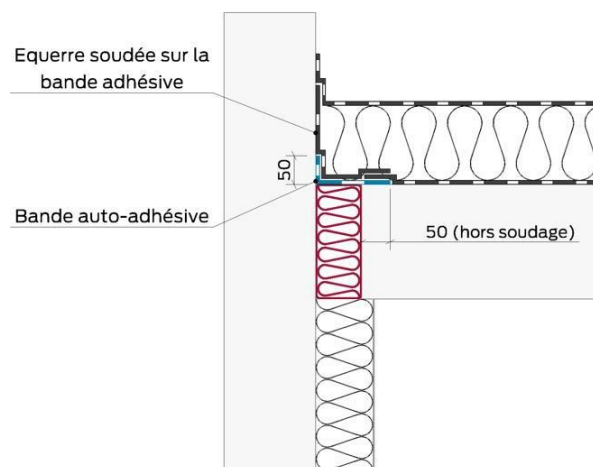


Figure 15 : Principe de mise en œuvre pour l'application de soudage à la flamme avec bande auto-adhésive

Nota : Le pare-vapeur s'interrompt juste avant le rupteur

1.7.5.3. Prescriptions de mise en œuvre

Généralités

La mise en œuvre et la composition du revêtement d'étanchéité, du pare-vapeur, de l'équerre de renfort et de la bande est décrite dans l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, dans les DTU série 43, complété par les prescriptions du CPT 3794 (Février 2018) Règles de conception des toitures terrasses.

La mise en œuvre des panneaux isolants est décrite dans l'Avis Technique ou Document Technique d'Application du panneau isolant.

Enduit d'imprégnation à froid

Lorsqu'il est nécessaire d'appliquer sur le support un Enduit d'Imprégnation à Froid, ce dernier est mis en œuvre en partie courante de la toiture sans recouvrir le rupteur thermique. Dans le cas d'Enduit d'Imprégnation à Froid contenant des solvants, les capots PVC des rupteurs doivent être protégés par du ruban adhésif.

Fixation mécanique en partie courante de toiture

Lorsque les revêtements d'étanchéité et/ou les panneaux isolants sont fixés mécaniquement, les fixations sont éloignées de 5 cm minimum du bord du rupteur sans excéder une distance de 20 cm par rapport à l'acrotère. Tout en respectant les distances au bord préconisées pour ces fixations.

Fixation mécanique en périphérie de toiture

Dans le cas de relevés synthétiques, la fixation du revêtement en périphérie de la toiture est réalisée dans le relief. La bande de liaison pare-vapeur au support (ex : bande butyle) est positionnée à côté du rupteur. L'ensemble des éléments sont définis dans un DTA de revêtement d'étanchéité.

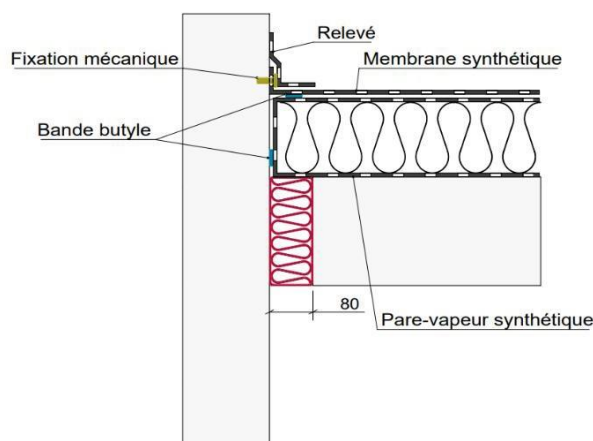


Figure 16 : Principe de position des bandes de liaison du pare-vapeur au support

(Figure 4 du CPT3794 – Février 2018)

Bande auto-adhésive, équerre et pare-vapeur

Les équerres et les bandes auto-adhésives sont définies dans un DTA de revêtement d'étanchéité. Leur mise en œuvre doit s'inspirer des prescriptions du CPT 3794 – Février 2018 (cf. Figure 15 : Principe de mise en œuvre pour l'application de soudage à la flamme avec bande auto-adhésive).

Dalles sur plots

Dans le cas de dalles sur plots, les plots de rive ne se situent pas au-dessus des rupteurs.

La largeur du rupteur étant supérieure à 50 mm, un système de porte - dalle bénéficiant d'un Avis Technique est prévu afin de limiter le risque de porte-à-faux de la dalle.

Réservations

Les réservations dans le béton (évacuation d'eau pluviale, trop-plein, conduit de cheminée, ventilation mécanique, etc.) sont réalisées par le lot gros œuvre en prévoyant que le rupteur ne peut recevoir de fixation mécanique pour fixer les manchons/platines métalliques. Celles-ci sont espacées du rupteur de 50 mm au minimum.

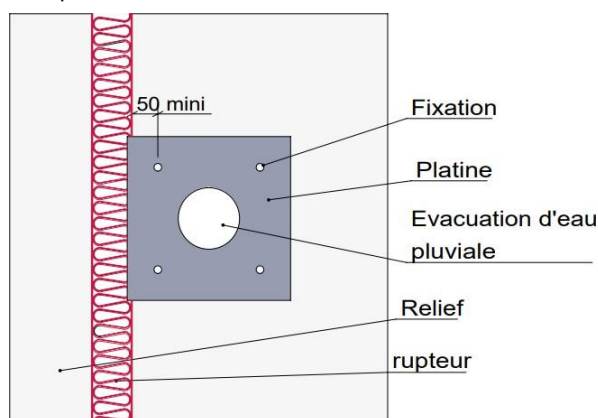


Figure 17 : Principe de réservation avec rupteur continu posé en plancher

(Figure 5 du CPT 3794 – Février 2018)

1.8. Fabrication et livraison

Le procédé de rupteurs Slabe 8 est commercialisé par le titulaire, ou par des spécialistes sélectionnés par le titulaire du présent document.

1.8.1. Fabrication

Les Slabe 8 sont produits en usine, sur des sites choisis et contrôlés par le titulaire. Le site de fabrication principal est l'usine du titulaire, située sur le site de Noyal-sur-Vilaine (35).

Le procédé de fabrication du rupteur garantit la conformité de chaque élément fabriqué. Un marquage est effectué sur une tranche de chaque enveloppe. Il informe sur le type de rupteur, la date de fabrication et l'épaisseur de plancher compatible.

Les bons de livraison font état du bon de fabrication permettant de remonter à la date de fabrication et aux matières premières.

Un Plan d'Assurance Qualité de fabrication est mis en place permettant d'assurer la constance des performances des rupteurs. Ce document définit la nature et fréquence des contrôles effectués avant, durant et après la fabrication des rupteurs.

Un essai de traction sera réalisé toutes les 1000 soudures inox-carbone afin d'assurer la constance et la qualité de production de ces dernières.

Des éléments sur mesure peuvent être fabriqués, notamment la longueur du produit fabriqué (ZPE, ZPEs, BZ, BZs, BZP, BZPs) ainsi que la longueur des boucles (ZAC, ZC, ZZC, ZTC, ZACs, ZCs, ZZCs, ZTCs). L'allongement des boucles n'améliore pas les performances structurelles des produits.

1.8.2. Livraison

Les bons de livraison font état de la date de fabrication permettant de remonter aux différents éléments utilisés, et à leurs fournisseurs.

Les rupteurs Slabe 8 sont conditionnés et livrés dans des conteneurs ou sur des palettes.

1.9. Assistance technique et coordination des études

La société COHB met à disposition des utilisateurs du procédé Slabe 8 ses services intégrés, technique et commercial, dédiés à chaque projet de la phase conception à la phase d'exécution.

COHB réalise un plan de calepinage à partir des informations transmises par le client et le bureau d'études en charge de l'opération.

Il appartient au bureau d'études structure en charge de l'opération de valider et d'intégrer dans sa synthèse de coffrage/ferraillage le calepinage et les dispositions de ferraillage du présent avis.

Coordination des études :

- Le bureau d'étude structure définit une implantation préalable en concertation avec le bureau d'étude thermique.
- Le choix des rupteurs Slabe 8 est réalisé par le titulaire à partir des efforts communiqués par le bureau d'études structure en charge de l'opération.
- Des plans de calepinage des rupteurs Slabe 8 sont réalisés par le titulaire en concertation avec le bureau d'études structure en charge de l'opération.
- Le procédé est utilisable sur des éléments participant au contreventement des ouvrages pour la reprise des efforts de vent au sens des règles *NF EN 1991-1-4*. Les zones de jonction plancher/façade munies de rupteurs participent au contreventement de l'ouvrage. Pour les bâtiments de hauteur supérieure à la plus petite dimension en plan, il convient de réaliser une vérification par le titulaire ou sous sa supervision, en tenant compte des jonctions planchers/façades munies de rupteurs et en comparant les efforts horizontaux de vent appliqués à chaque étage aux capacités résistantes indiquées en *ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme* pour le procédé de rupteurs Slabe 8.
- Les plans d'exécution ainsi que le dimensionnement des chainages en rive de plancher et en tête de voile sont réalisés par le bureau d'études structure en charge de l'opération avec intégration du calepinage des rupteurs et du ferraillage complémentaire et avec l'assistance technique du titulaire.
- Le bureau d'études structure en charge de l'opération rédige sa synthèse en tenant compte des points singuliers issus du plan de calepinage Slabe 8 établi par le service étude du titulaire.

1.10. Mise en œuvre

1.10.1. Généralités

Le choix du mode de pose est laissé libre à l'entreprise et devra assurer la verticalité, l'alignement des rupteurs et des aciers, et les dispositions minimales du présent avis. Les produits Slabe 8 doivent être posés en continu le long du mur, une attention particulière doit être observée au niveau de la pose pour assurer une pose jointive entre deux rupteurs adjacents et garantir les performances thermiques de l'isolant. Il pourra, par exemple, être réalisé des ligatures entre les aciers du rupteur et ceux de la dalle, du voile ou de l'appui.

Les rupteurs Slabe 8 sont livrés sur chantier prêts à être posés conformément au plan de calepinage fourni. Il est strictement interdit de modifier de quelque manière les éléments structurels (profilés et barres) constituant les éléments des rupteurs.

Avec une longueur inférieure ou égale à 1,5 m, les rupteurs du procédé Slabe 8 sont manutentionnés à la main, pour un poids d'élément compris entre 1 et 6 kg.

Des languettes hautes et basses proposées en option permettent de faciliter la pose et le calage du procédé Slabe 8 sur chantier (voir §1.4.5. *Capot de protection et languettes*).

La traversée horizontale et ponctuelle du corps isolant, est possible du moment que les éléments structuraux (profilés et barres) ne sont pas modifiés. La découpe doit être minimale, propre et le trou doit être calfeutré avec un produit isolant après pose de la gaine afin de conserver les performances thermiques.

Pour les locaux à fortes sollicitations mécaniques (charges roulantes notamment), la pose de revêtements de sol fragiles directement sur le rupteur est proscrite au niveau des seuils (portes, baies, etc.).

Les extrémités de linéaires peuvent être complétées par des rupteurs DF découpés sur chantier. Pour chaque chantier le traitement des angles est précisé sur les plans de calepinage fournis.

En complément de l'assistance technique décrite au §1.9 *Assistance technique*, un Plan d'Assurance Qualité de mise en œuvre est mis en place pour s'assurer du respect des règles principales de mise en œuvre et de la prise en compte des points de vigilance décrits ci-dessus.

1.10.2. Cinématique de pose

La cinématique de pose classique est adaptée pour la mise en œuvre du procédé Slabe 8 sur des murs en béton ou maçonnerie, et est compatible avec des planchers en béton ou en prédalle :

- Réalisation du mur (coulé en place, MCI) en prévoyant un about de coffrage, cet about peut être effectué lors du coulage du voile ou bien mis en place après coup. La largeur restante doit être prévue avec une largeur d'appui suffisante pour mettre en place le rupteur ;
- Coffrage et ferrailage de la dalle : mise en place des chainages définis par le bureau d'études structure en charge de l'opération ;
- Coulage complémentaire du mur et de la dalle : la languette haute en option du procédé Slabe 8 permet, si nécessaire de réaliser la talonnette pour la levée supérieure.

Le procédé Slabe 8 est aussi compatible avec d'autres cinématiques de pose comme la pose en banches décalées nécessitant des banches spécifiques.

1.10.1. Cas des balcons

Le domaine d'emploi du procédé Slabe 8 permet la réalisation de balcon en association avec le rupteur.

L'entreprise de gros-œuvre en charge de l'opération s'assurera de la bonne mise en œuvre des rupteurs de balcon. A cet effet, elle réalisera un autocontrôle afin de s'assurer que l'enrobage des aciers est respecté lors de la pose et avant coulage.

1.10.2. Cas des prédalles

Le domaine d'emploi du procédé Slabe 8 permet la réalisation de planchers avec prédalles béton armé ou précontraintes en association avec le rupteur.

L'intégration des rupteurs Slabe 8 en association avec des prédalles n'est possible que dans le cas d'une pose classique telle que décrite au §1.10.2 *Cinématique de pose*. L'étalement de prédalle permettra le maintien du rupteur en phase provisoire. Les suspentes de prédalle doivent être relevées avant la mise en place des rupteurs.

Afin d'assurer un ancrage des barres inférieures du rupteur Slabe 8 dans le béton, il conviendra d'adapter l'épaisseur de la prédalle pour permettre un enrobage minimum de 10 mm autour des barres.

Des exemples de détails possibles de mise en œuvre sont présentées en ANNEXE 3 : *Dispositions minimales de chaînages*. Dans tous les cas, le fournisseur de prédalles doit tenir compte des préconisations du présent Dossier Technique pour la réalisation de ses plans de prédalle. Notamment la présence de profilés Z nécessite un décalage des suspentes de prédalles pour éviter une neutralisation des ces dernières. Dans le cas où la présence de profilés neutralise certaines suspentes, le fournisseur de prédalle adaptera son ferrailage afin d'assurer une section d'acier suffisante. Le détail de mise en œuvre doit être réalisé en collaboration avec le fournisseur de prédalles, l'entreprise de gros-œuvre et COHB.

1.10.3. Cas des MCI

Le domaine d'emploi du procédé Slabe 8 permet la réalisation de voiles à coffrage intégré (MCI) en support du rupteur.

Pour la mise en œuvre du procédé Slabe 8, il convient que la peau intérieure du MCI soit arrêtée au niveau de l'arase inférieure du plancher.

Le détail de mise en œuvre doit être réalisé en collaboration avec le fournisseur, le chantier et le titulaire du présent avis technique, afin de tenir compte des chainages définis par le bureau d'études en charge de l'opération.

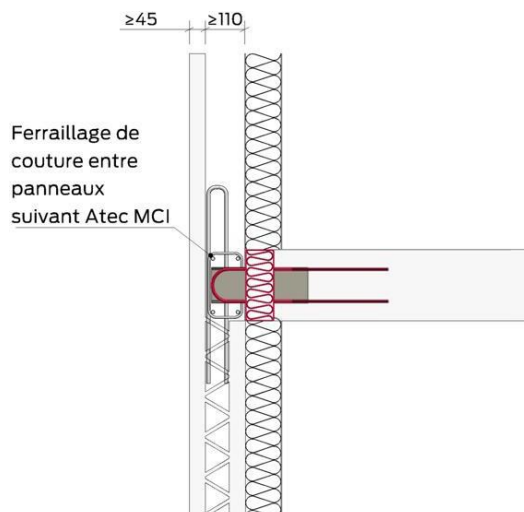


Figure 18 : Exemple d'intégration d'un boîtier dans un MCI

1.10.4. Cas des maçonneries

Le domaine d'emploi des modèles du procédé Slabe 8 permet la réalisation de maçonneries en support des rupteurs.

Pour la mise en œuvre des rupteurs Slabe 8, il convient que la maçonnerie soit arrêtée au niveau de l'arase inférieure du plancher.

L'intégration des rupteurs Slabe 8 en association avec maçonnerie n'est possible que dans le cas d'une pose classique.

Le détail de mise en œuvre doit être réalisé en collaboration avec le fournisseur, le chantier et le titulaire du présent avis technique, afin de tenir compte des chainages définis par le bureau d'études en charge de l'opération.

Le choix de l'épaisseur, du bloc linteau ou de la planelle doit prendre en compte l'encombrement et l'enrobage du chaînage et des boucles.

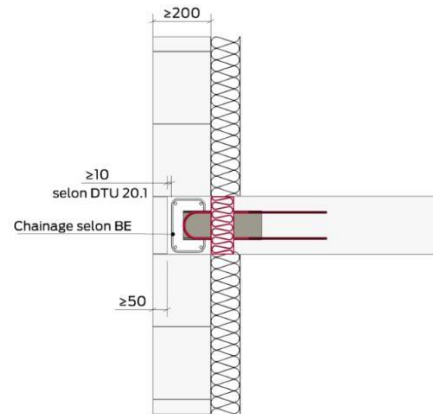


Figure 19 : Exemple d'intégration d'un rupteur Slabe 8 dans une maçonnerie

1.10.5. Cas des refends

Les rupteurs Slabe RF peuvent être mis en place dans des bâtiments avec refends, liaisonnés ou non.

Dans le cas où les murs de refend sont liaisonnés avec les façades (*Figure 20 : Refend liaisonné*), il conviendra d'interrompre les rupteurs de planchers du procédé Slabe 8 au droit des refends. Dans le cas où les murs de refend ne sont pas liaisonnés à la façade avec la pose de rupteurs verticaux RF (*Figure 21 : Refend non liaisonné*), il conviendra de ne pas interrompre les rupteurs au droit des refends.

Les étapes de mise en œuvre des rupteurs de refend RF sont les suivantes :

- Réalisation du mur de façade,
- Coffrage et ferraillage du voile de refend : mise en place des rupteurs de refend RF en about de voile. Mise en place du coffrage puis ferraillage du voile de refend.
- Coulage du voile de refend

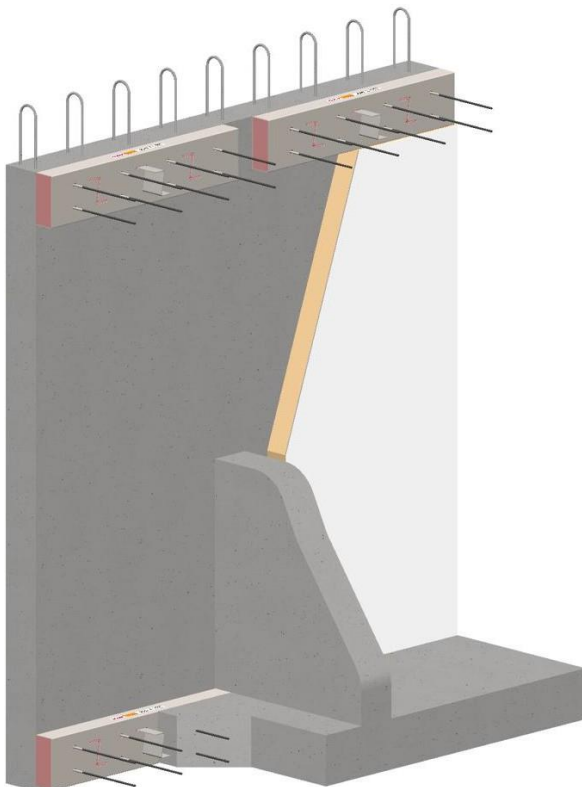


Figure 20 : Refend liaisonné

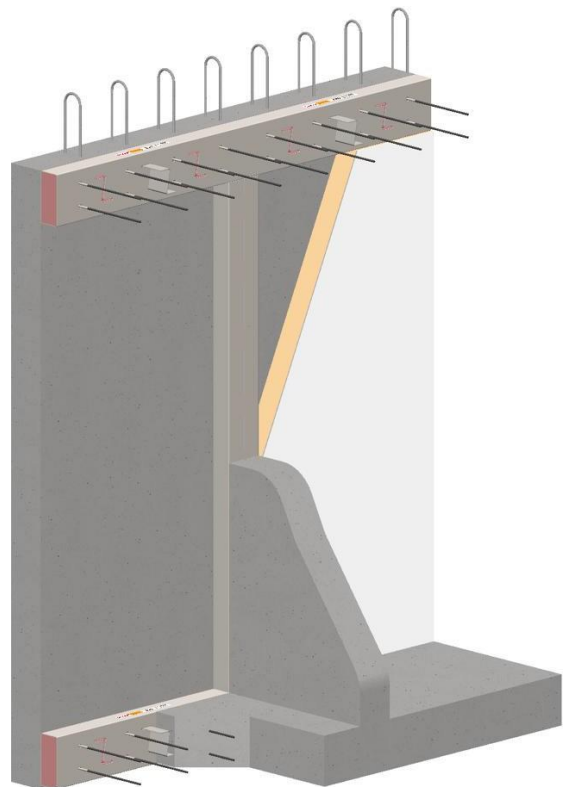


Figure 21 : Refend non liaisonné

1.11. Résultats expérimentaux

1.11.1. Rapports d'essais structurels

- Essais de résistance mécanique du modèle Z (BB8) sous chargement vertical. *Rapport d'essai REEX_2021_74_V02_RIZETTE_RAPPORT ESSAI STATIQUE VERTICAL BB8 ;*
- Essais de résistance mécanique du modèle ZZ (ZZ8) sous chargement vertical. *Rapport d'essai REEX_2021_75_V02_RIZETTE_RAPPORT ESSAI STATIQUE VERTICAL ZZ8.*
- Essais de résistance mécanique du modèle Z (BB8) sous chargements vertical et horizontal. *Rapport d'essai REEX_2021_76_V01_RIZETTE_RAPPORT ESSAI STATIQUE HORIZONTAL BB8 ;*
- Essais de résistance mécanique du modèle ZZ (ZZ8) sous chargements vertical et horizontal. *Rapport d'essai REEX_2021_77_V01_RIZETTE_RAPPORT ESSAI STATIQUE HORIZONTAL ZZ8.*
- Essais de résistance mécanique du modèle Z8 sous chargement horizontal cyclique. *Rapport d'essai REEX_2023_100_V04_RAPPORT D'ESSAI PHASE 2 CAMPAGNE CYCLIQUE Z8_SITH ;*
- Essais de résistance mécanique du modèle ZZ8 sous chargement horizontal cyclique. *Rapport d'essai REEX_2023_102_V00_RAPPORT D'ESSAI PHASE 2 CAMPAGNE CYCLIQUE ZZ8_SITH.*
- Essais de résistance mécanique tirant bouton cyclique. *Rapport d'essai REEX_2023_111_V00_RAPPORT ESSAI CYCLIQUE TIRANT BUTON SITH.*
- Essais de résistance mécanique du modèle BZ (BZA) sous chargement vertical. *Rapport d'essai REEX_2023_119_V06_RAPPORT D'ESSAI BZA1 / Rapport d'essai REEX_2024_146_V05_RAPPORT D'ESSAI FLEXION 4 POINTS PAFPATINE / Rapport d'essai REEX_2024_147_V05_RAPPORT D'ESSAI FLEXION 4 POINTS PAFPATINE / Rapport d'essai REEX_2024_148_V05_RAPPORT D'ESSAI FLEXION 4 POINTS PAFPATINE / Rapport d'essai REEX_2024_144_V04_RAPPORT D'ESSAI BZA6 / Rapport d'essai REEX_2024_144_V04_RAPPORT D'ESSAI BZA6 / Rapport d'essai REEX_2024_145_V04_RAPPORT D'ESSAI BZA7.*
- Essais de résistance mécanique du modèle ZPE (PZ) sous chargement vertical. *Rapport d'essai REEX_2023_139_V02_RAPPORT D'ESSAI MONOTONE VERTICAL TMV-PZ123-BC PAFPATINE.*
- Essais de résistance mécanique du modèle ZPE (PZ) sous chargement vertical et horizontal. *Rapport d'essai REEX_2024_140_V02_RAPPORT D'ESSAI MONOTONE VERTICAL HORIZONTAL TMH-PZ1-BC PAFPATINE.*
- Essais de résistance mécanique du modèle ZPE (PZ) sous chargement horizontal cyclique. *Rapport d'essai REEX_2025_153_V00_RAPPORT D'ESSAI CYCLIQUE PAFPATINE.*

1.11.2. Rapports d'essais Acoustique

- *Rapport d'essais acoustiques n° AC22-10933_Rev01 : Concernant des rupteurs de pont thermique.*
- *Rapport d'étude AC22 – 13508 sur le domaine de validité réglementaire d'un rupteur de pont thermique.*

1.11.3. Rapports d'essais Feu

- Rapport d'essai n°034870-B
- Rapport d'essai n°037601-B
- Rapport d'essai n°036592-B
- Rapport d'essai n°034873
- Rapport d'essai n°052259-A
- Appréciation de laboratoire n°052260-A

1.11.4. Rapports d'études Thermique

- Rapport AFF 22-072 *Vérification des calculs de coefficient de pont thermique Psi pour des rupteurs Slabe 8*

1.12. Références

1.12.1. Données Environnementales

Les modèles de rupteurs du procédé Slabe 8 ne font pas l'objet de Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) individuelles.

Les données issues des FDES ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

Annexes du Dossier Technique

1. ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme
 - ANNEXE 1A : modèles ZA/ZAs/ZAP/ZAPs
 - ANNEXE 1B : modèles ZB/ZBs
 - ANNEXE 1C : modèles Z/Zs/ZP/ZPs
 - ANNEXE 1D : modèles ZZ/ZZs/ZZP/ZZPs
 - ANNEXE 1E : modèle ZT/ZTs/ZTP/ZTPs
 - ANNEXE 1F : modèle ZDM/ZDMs
 - ANNEXE 1G : modèle ZPE/ZPEs
 - ANNEXE 1H : modèle BZ/BZs/BZP/BZPs
 - ANNEXE 1I : modèle ZAC/ZACs
 - ANNEXE 1J : modèle ZC/ZCs
 - ANNEXE 1K : modèle ZZC/ZZCs
 - ANNEXE 1L : modèle ZTC/ZTCs
 - ANNEXE 1M : modèle DF
 - ANNEXE 1N : modèle RF
2. ANNEXE 2 : Exemple d'application des valeurs de ψ
3. ANNEXE 3 : Dispositions minimales de chaînages
4. ANNEXE 4 : Traitement des angles
5. ANNEXE 5 : Principe de modélisation
6. ANNEXE 6 : Performances acoustiques du procédé Slabe 8
7. ANNEXE 7 : Critères de vérifications des rupteurs Slabe 8 à chaud

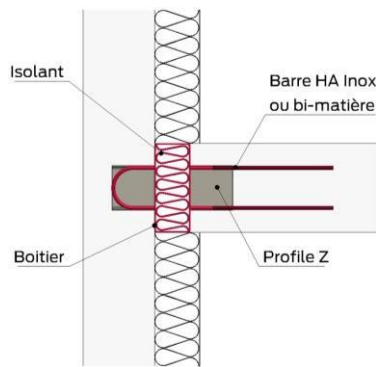
ANNEXE 1a – Fiche technique du modèle ZA/ZAs/ZAP/ZAPs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

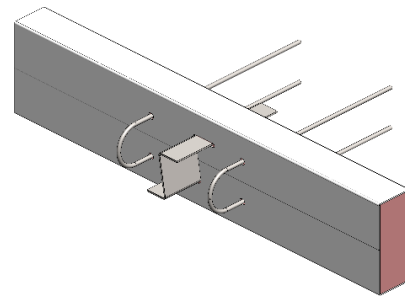
Liaison dalle - façade

Figure 2 : Vue 3D – modèle ZA

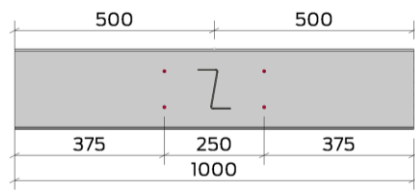
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face - ZA

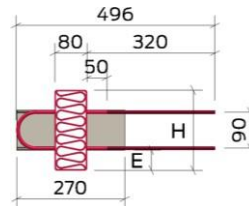


Figure 4 : Vue en coupe - ZA

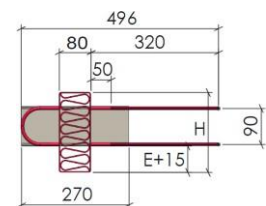


Figure 5 : Vue en coupe - ZAP

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'enrobage inférieur (E) est augmenté de 15mm pour les rupteurs ZAP et ZAPs.

		ZA20	ZA21	ZA22	ZA23	ZA24	ZA25
Épaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur*	E [mm]	50	55	60	65	70	75

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

	Niveau ELS		Niveau ELU		Niveau ELU Sismique	
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]	-	-
	23,06	18 365	34,60	6 060	-	-
Effort Tranchant Horizontal et raideurs associées	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	27,63	15 030	41,45	3 075	33,10	initiale 14 978 finale 4 635
Moment de flexion et raideurs associées	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	-	-
	3,53	881	5,30	149	-	-
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	67	151 000	$M_{y,Ed} = 0$	67	151 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	151 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	151 000
					$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	
Plancher haut	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	

* Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Une majoration de $0,01 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1a – Fiche technique du modèle ZA/ZAs/ZAP/ZAPs

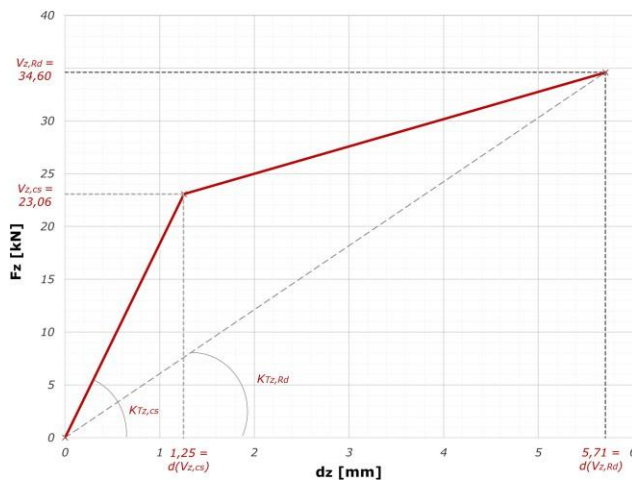


Figure 6 : Comportement en cisaillement vertical - Slabe ZA / ZAs / ZAP / ZAPs

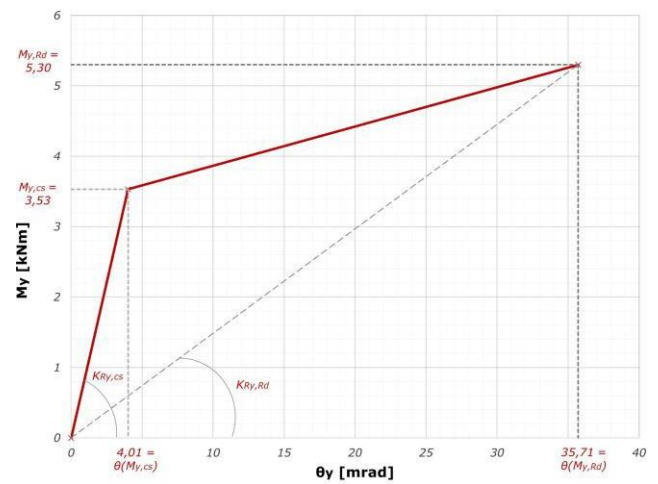


Figure 7 : Comportement en flexion - Slabe ZA / ZAs / ZAP / ZAPs

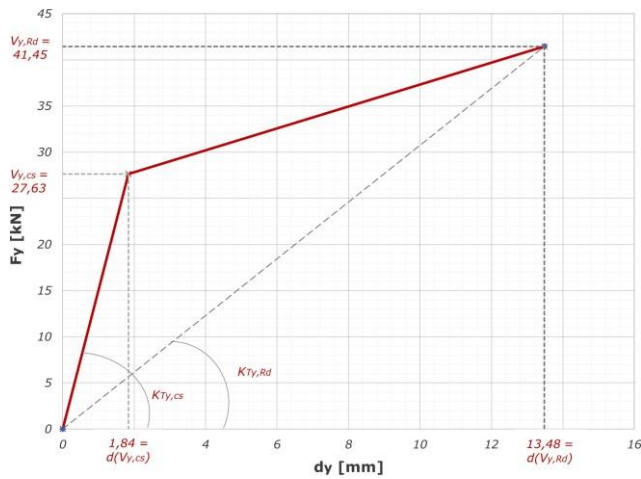


Figure 8 : Comportement en cisaillement horizontal - Slabe ZA / ZAs / ZAP / ZAPs

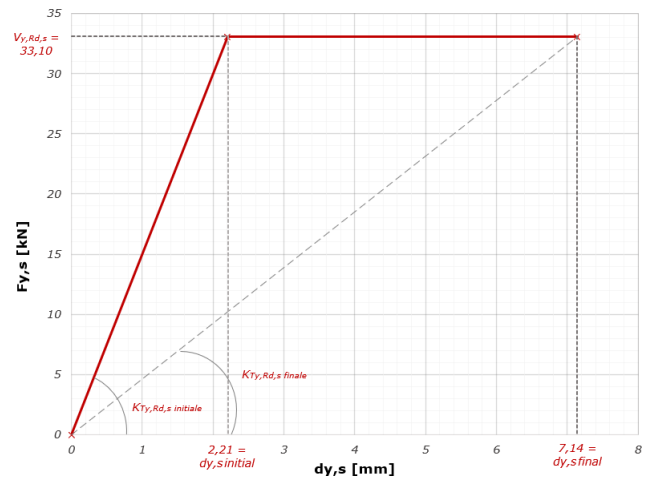


Figure 9 : Comportement en cisaillement horizontal sous actions sismiques - Slabe ZA / ZAs / ZAP / ZAPs

ANNEXE 1a – Fiche technique du modèle ZA/ZAs/ZAP/ZAPs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZA/ZAs/ZAP/ZAPs**

			$\psi_{ZA-ZAs-ZAP-ZAPs}$ [W/(m.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,14	0,14	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
	18	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
	20	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,13	0,15	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
21	16	8	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,17
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18
22	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,15	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
23	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
24	16	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,18	0,19
	18	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,18	0,19
	20	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
25	16	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19
	18	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19
	20	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19

* Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées.

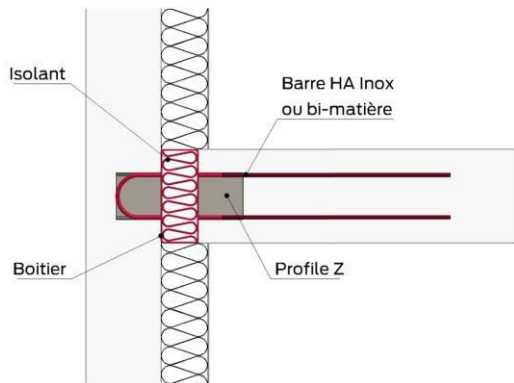
ANNEXE 1b – Fiche technique du modèle ZB/ZBs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

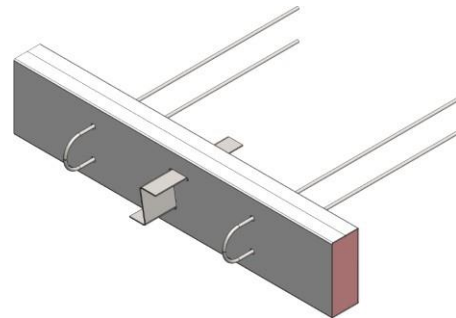
Liaison dalle - façade

Figure 2 : Vue 3D – modèle ZB

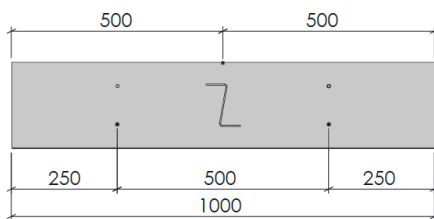
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face

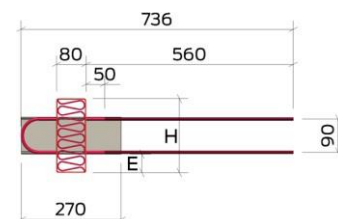


Figure 4 : Vue en coupe

		ZB20	ZB21	ZB22	ZB23	ZB24	ZB25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur*	E [mm]	50	55	60	65	70	75

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

	Niveau ELS		Niveau ELU		Niveau ELU Sismique	
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]	-	-
	23,06	18 365	34,60	6 060	-	-
Effort Tranchant Horizontal et raideurs associées	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	27,63	15 030	41,45	3 075	33,10	initiale 14 978 finale 4 635
Moment de flexion et raideurs associées	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	-	-
	3,53	881	5,30	149	-	-
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	-	$N_{x,Rd,s}$ [kN/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	67	$M_{y,Ed} = 0$	67	$M_{y,Ed} = 0$	55,44
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	
Plancher haut	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	

* Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1b – Fiche technique du modèle ZB/ZBs

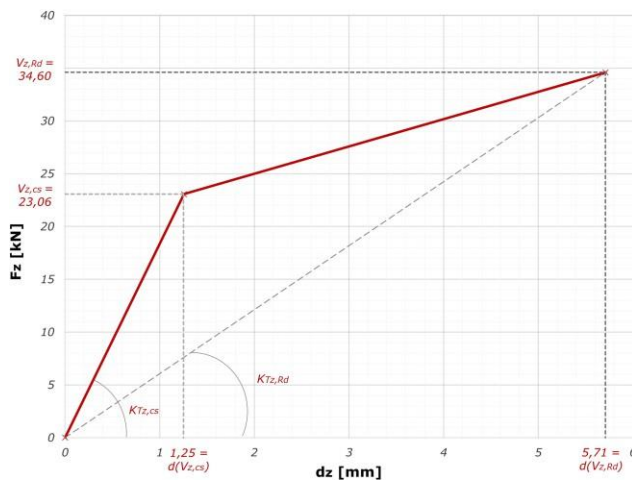


Figure 5 : Comportement en cisaillement vertical - Slabe ZB / ZBs

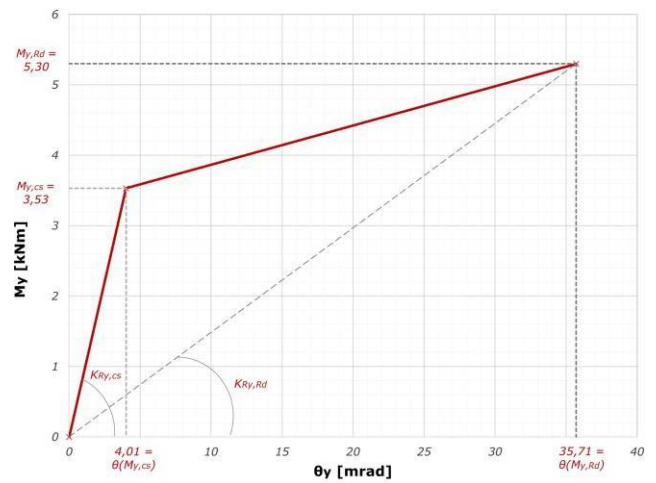


Figure 6 : Comportement en flexion - Slabe ZB / ZBs

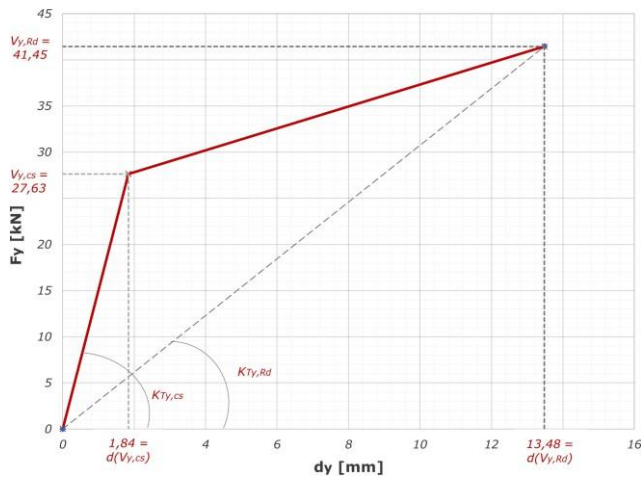


Figure 7 : Comportement en cisaillement horizontal - Slabe ZB / ZBs

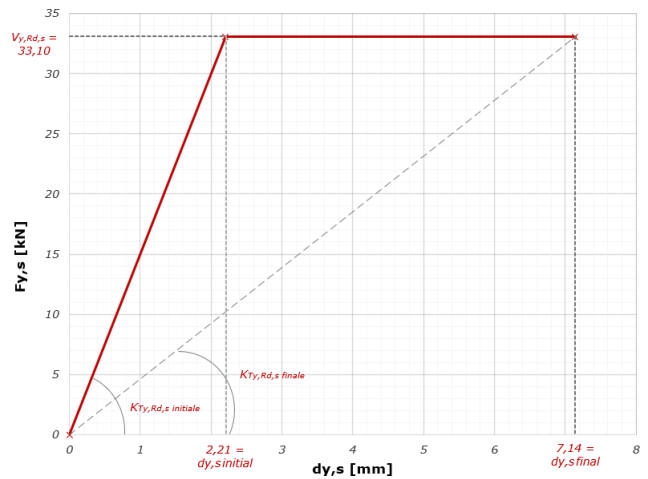


Figure 8 : Comportement en cisaillement horizontal sous actions sismiques - Slabe ZB / ZBs

ANNEXE 1b – Fiche technique du modèle ZB/ZBs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZB/ZBs**

			ψ_{ZB-ZBs} [W/(m.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,14	0,14	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
	18	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
	20	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,13	0,15	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
21	16	8	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,17
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18
22	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,15	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
23	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
24	16	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,18	0,19
	18	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,18	0,19
	20	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,18
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
25	16	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19
	18	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19
	20	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19

* Une majoration de 0.01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées.

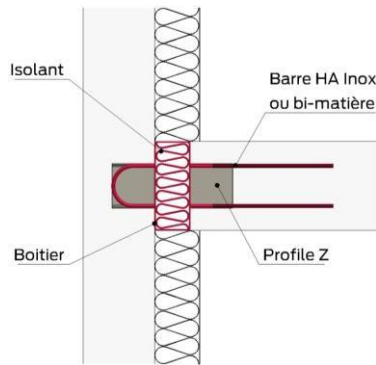
ANNEXE 1c – Fiche technique du modèle Z/Zs/ZP/ZPs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

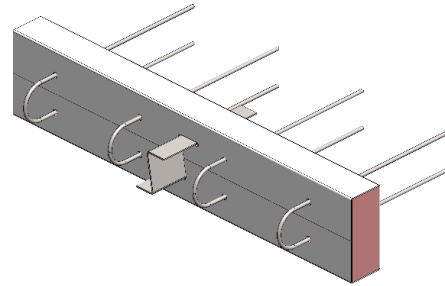
Liaison dalle - façade

Figure 2 : Vue 3D – modèle Z

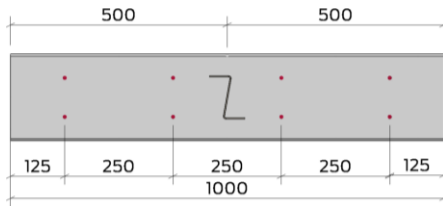
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face - Z

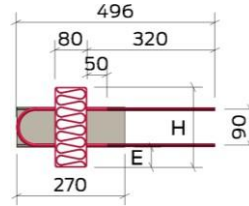


Figure 4 : Vue en coupe - Z

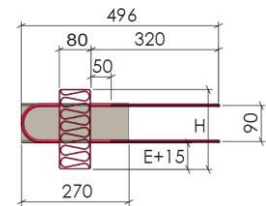


Figure 5 : Vue en coupe - ZP

		Z20	Z21	Z22	Z23	Z24	Z25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur*	E [mm]	50	55	60	65	70	75

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'enrobage inférieur (E) est augmenté de 15mm pour les rupteurs ZP et ZPs.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

	Niveau ELS			Niveau ELU			Niveau ELU Sismique		
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]		$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]		-	-	
	30,10	20 780		45,14	5 510		-	-	
Effort Tranchant Horizontal et raideurs associées	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]		$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]		$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]	
	36,62	13 310		54,92	1 710		46,55	initiale	finale
								15 065	6 118
Moment de flexion et raideurs associées	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}$ **[kN.m/rad/ml]		$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}$ **[kN.m/rad/ml]		-	-	
	5,77	1 125		8,65	235		-	-	
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	134	302 000	$M_{y,Ed} = 0$	134	302 000	$M_{y,Ed} = 0$	110,88	302 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	302 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	302 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0	302 000

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. Plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	
Plancher haut	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	

*Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m-1.K-1}$. Une majoration de 0.01 W.m-1.K-1 doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m-1.K-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1c – Fiche technique du modèle Z/Zs/ZP/ZPs

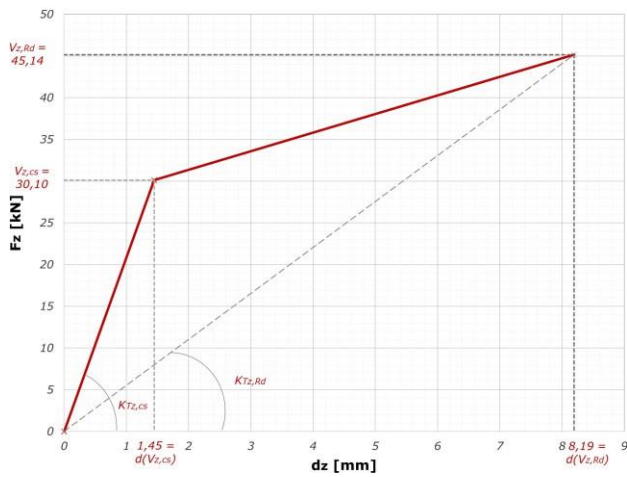


Figure 6 : Comportement en cisaillement vertical - Slabe Z / Zs / ZP / ZPs

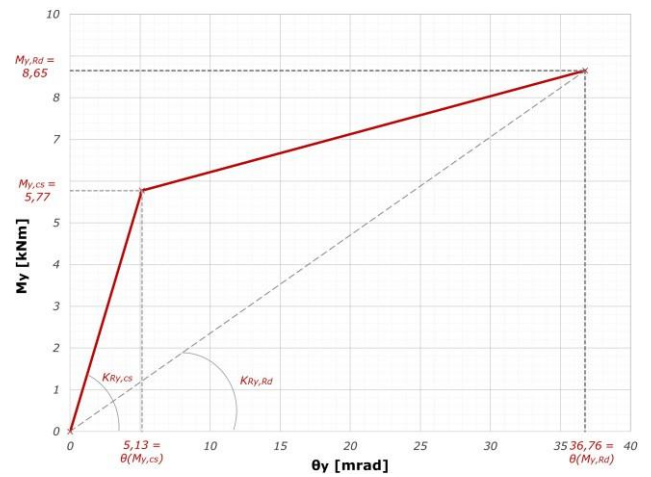


Figure 7 : Comportement en flexion - Slabe Z / Zs / ZP / ZPs

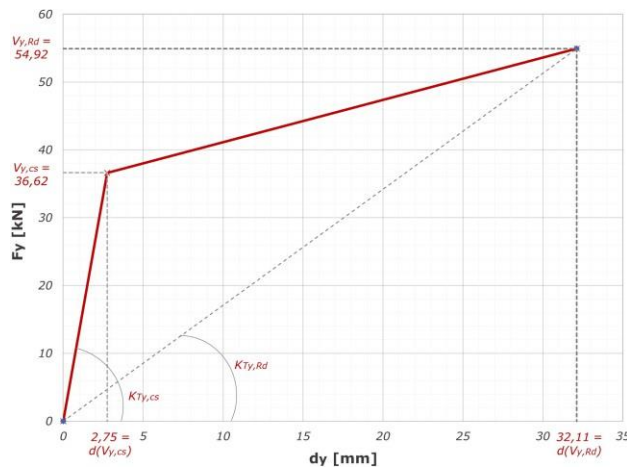


Figure 8 : Comportement en cisaillement horizontal - Slabe Z / Zs / ZP / ZPs

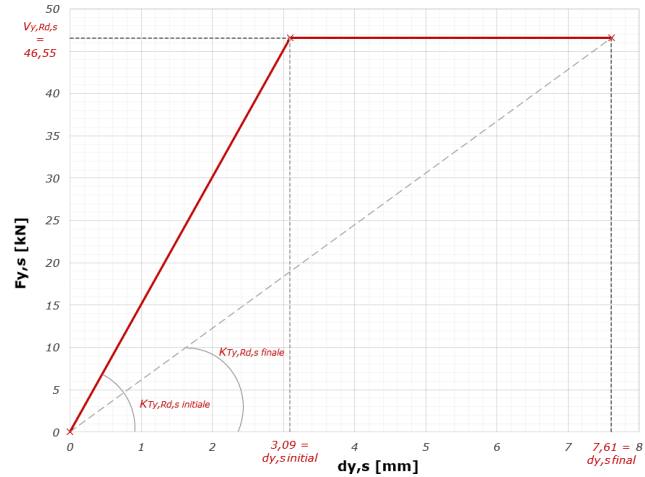


Figure 9 : Comportement en cisaillement horizontal sous actions sismiques - Slabe Z / Zs / ZP / ZPs

ANNEXE 1c – Fiche technique du modèle Z/Zs/ZP/ZPs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES Z/Zs/ZP/ZPs**

			$\psi_{Z-Zs-ZP-ZPs}$ [W/(m.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,19
		10	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
		12	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,19
	18	8	0,16	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		10	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
		12	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,19
	20	8	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		10	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
21	16	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
	18	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
	20	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,20
		10	0,17	0,16	0,17	0,19	0,18	0,20
		12	0,17	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
22	16	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
	18	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
	20	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,17	0,19	0,19	0,20
23	16	8	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		10	0,16	0,16	0,18	0,19	0,20	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
	18	8	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		10	0,16	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
	20	8	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		10	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,20
		14	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,20
24	16	8	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,21
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		14	0,18	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
	18	8	0,17	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		14	0,18	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
	20	8	0,16	0,16	0,17	0,19	0,20	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		14	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
25	16	8	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,21
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21
		14	0,18	0,18	0,18	0,20	0,21	0,21
	18	8	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,21
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21
		14	0,18	0,18	0,18	0,20	0,21	0,21
	20	8	0,16	0,17	0,17	0,19	0,20	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		14	0,17	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21

* Une majoration de 0.01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisés.

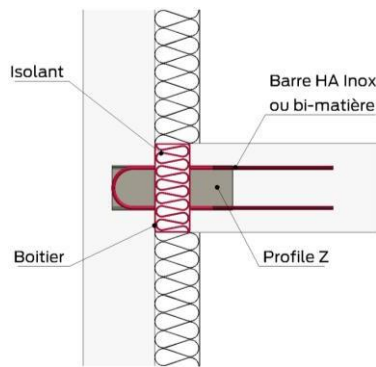
ANNEXE 1d – Fiche technique du modèle ZZ/ZZs/ZZP/ZZPs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

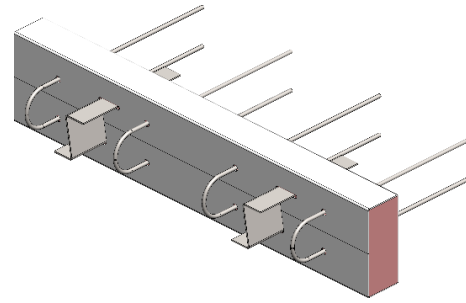
Liaison dalle - façade

Figure 2 : Vue 3D - modèle ZZ

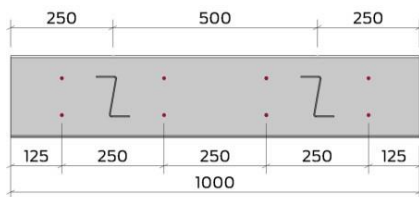
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face - ZZ

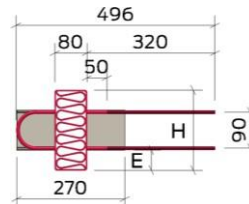


Figure 4 : Vue en coupe - ZZ

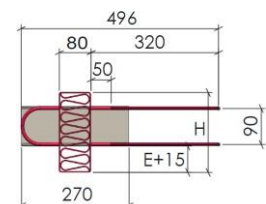


Figure 5 : Vue en coupe - ZZP

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'enrobage inférieur (E) est augmenté de 15mm pour les rupteurs ZZP et ZZPs.

		ZZ20	ZZ21	ZZ22	ZZ23	ZZ24	ZZ25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur*	E [mm]	50	55	60	65	70	75

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

	Niveau ELS			Niveau ELU			Niveau ELU Sismique		
	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]		$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]		-	-	-
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	46,13	36 730		69,20	12 210		-	-	-
	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]		$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]		$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]	
	55,27	30 060		82,91	6 150		66,20	initiale 29 955	finale 9 270
	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}^{**}$ [kN.m/rad/ml]		$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}^{**}$ [kN.m/rad/ml]		-	-	-
	7,07	1 762		10,61	297		-	-	-
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	134	302 000	$M_{y,Ed} = 0$	134	302 000	$M_{y,Ed} = 0$	110,88	302 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	302 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	302 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0	302 000

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	
Plancher haut	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	

* Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$. Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1d – Fiche technique du modèle ZZ/ZZs/ZZP/ZZPs

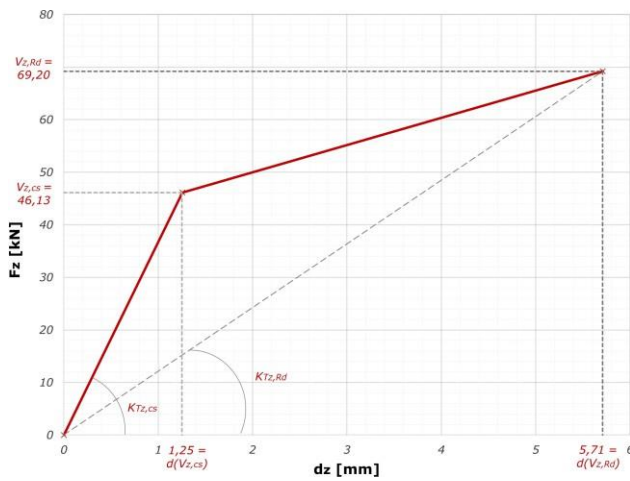


Figure 6 : Comportement en cisaillement vertical - Slabe ZZ / ZZs / ZZP / ZZPs

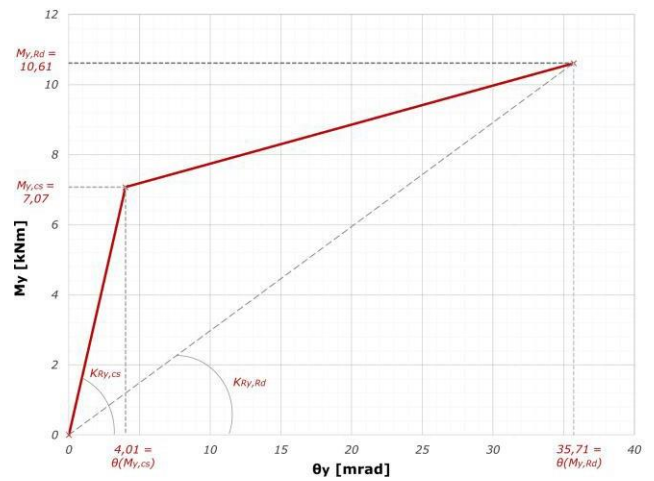


Figure 7 : Comportement en flexion - Slabe ZZ / ZZs / ZZP / ZZPs

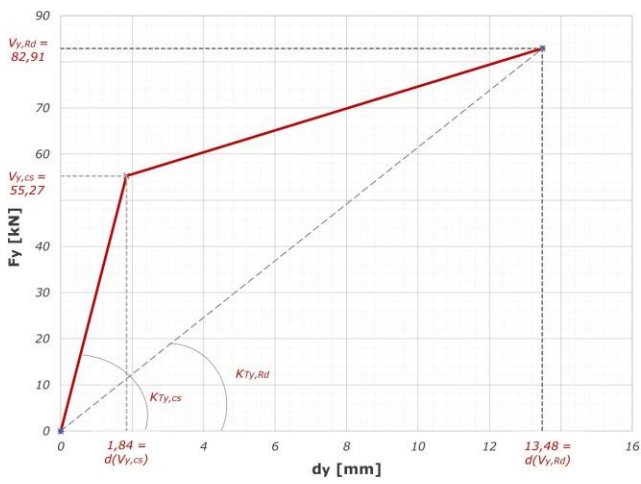


Figure 8 : Comportement en cisaillement horizontal - Slabe ZZ / ZZs / ZZP / ZZPs

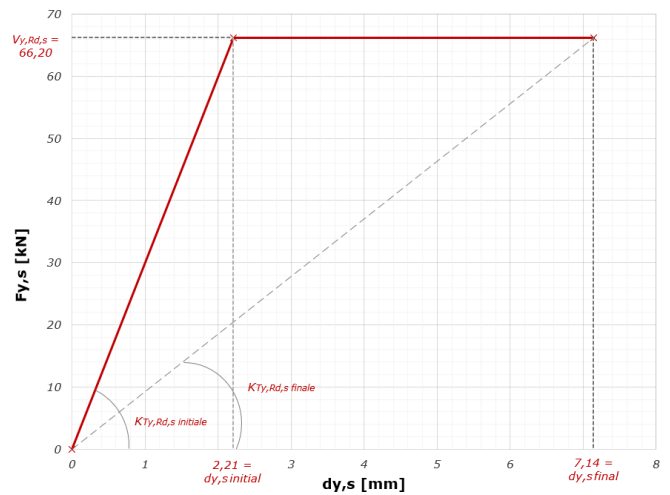


Figure 9 : Comportement en cisaillement horizontal sous actions sismiques - Slabe ZZ / ZZs / ZZP / ZZPs

ANNEXE 1d – Fiche technique du modèle ZZ/ZZs/ZZP/ZZPs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZZ/ZZs/ZZP/ZZPs**

			$\psi_{ZZ-ZZs-ZZP-ZZPs}$ [W/(m.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,20	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
	18	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
	20	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24
		10	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
		14	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
21	16	8	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
		14	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
	18	8	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,21	0,22	0,24	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25
		14	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
	20	8	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
22	16	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		14	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	18	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25
		14	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	20	8	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
23	16	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,25	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		12	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		14	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	18	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,25	0,25
		10	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		12	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		14	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	20	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		14	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
24	16	8	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		10	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		12	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
	18	8	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		10	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		12	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26
	20	8	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		12	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		14	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
25	16	8	0,21	0,22	0,23	0,24	0,26	0,25
		10	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
		12	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
	18	8	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		10	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		12	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
	20	8	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		12	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26

* Une majoration de 0.01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées

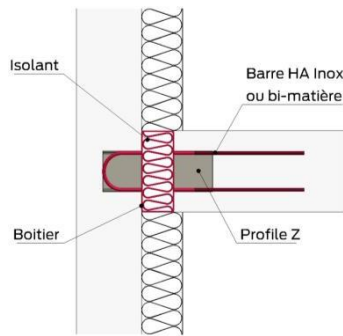
ANNEXE 1e – Fiche technique du modèle ZT/ZTs/ZTP/ZTPs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

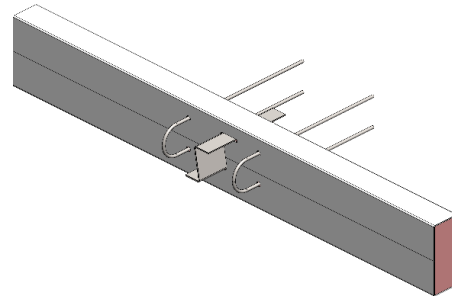
Liaison dalle - façade

Figure 2 : Vue 3D – modèle ZT

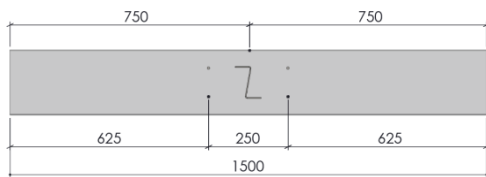
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face - ZT

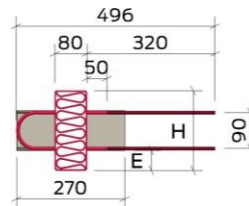


Figure 4 : Vue en coupe - ZT

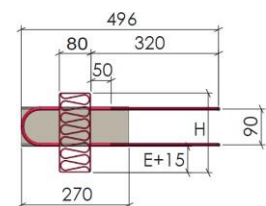


Figure 5 : Vue en coupe - ZTP

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'enrobage inférieur (E) est augmenté de 15mm pour les rupteurs ZTP et ZTPs.

		ZT20	ZT21	ZT22	ZT23	ZT24	ZT25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur*	E [mm]	50	55	60	65	70	75

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

Les valeurs d'efforts et de raideurs dans les tableaux ci-dessous sont données par mètre linéaire de rupteurs. Dans le cas d'une modélisation des rupteurs par filaire, les valeurs de raideurs à prendre en compte sont celles du Slabe ZA correspondantes avec des rupteurs espacés de la longueur du Slabe ZT.

	Niveau ELS		Niveau ELU		Niveau ELU Sismique	
	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]	-	-
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	15,37	12 296	23,06	4 039	-	-
	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	18,42	10 011	27,63	2 050	22,06	initiale 9 982 finale 3 090
Effort Tranchant Horizontal et raideurs associées						
	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}$ ** [kN.m/rad/ml]	$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}$ ** [kN.m/rad/ml]	-	-
	2,35	586	3,53	99	-	-
Moment de flexion et raideurs associées						
	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	44	101 000	$M_{y,Ed} = 0$	44	101 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	101 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	101 000
Effort normal*, et raideurs associées					$M_{y,Ed} = 0$	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$
					36,96	0
					101 000	101 000

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	
Plancher haut	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	

*Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Une majoration de $0,01 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1e – Fiche technique du modèle ZT/ZTs/ZTP/ZTPs

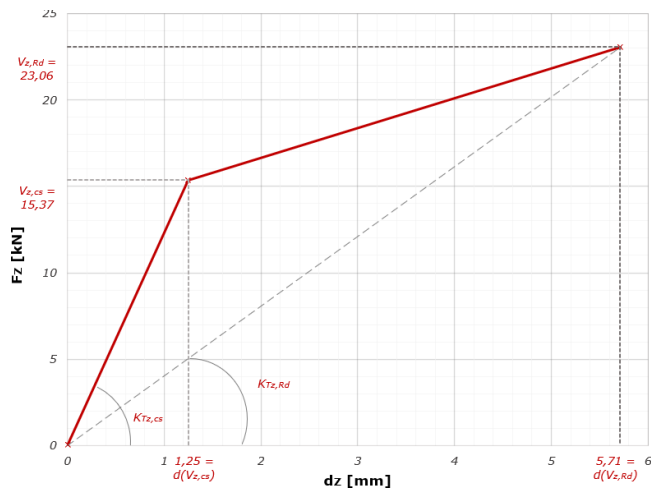


Figure 6 : Comportement en cisaillement vertical - Slabe ZT / ZTs / ZTP / ZTPs

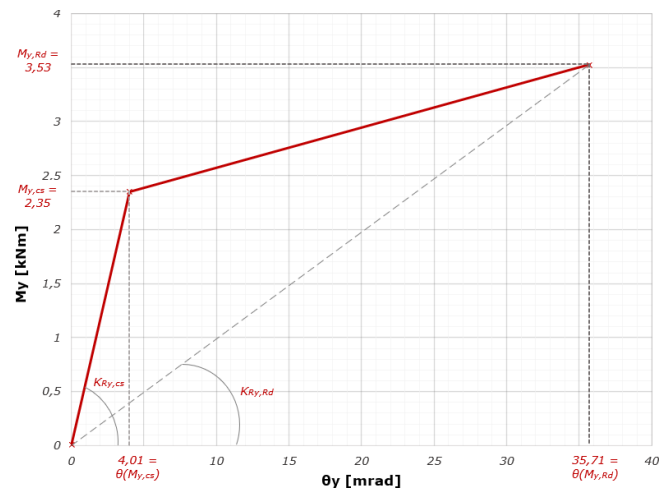


Figure 7 : Comportement en flexion - Slabe ZT / ZTs / ZTP / ZTPs

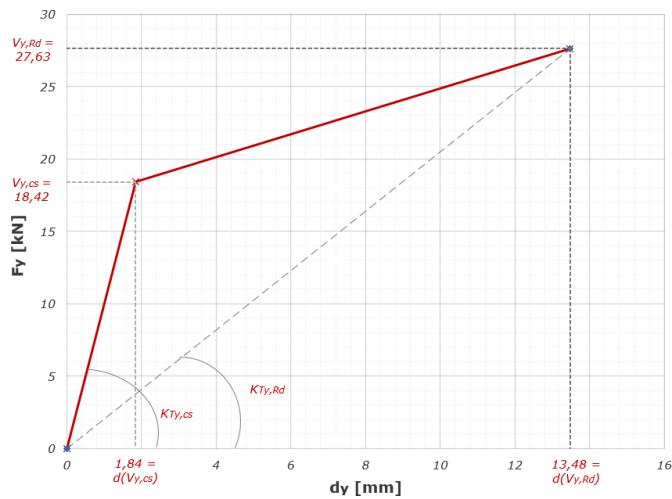


Figure 8 : Comportement en cisaillement horizontal - Slabe ZT / ZTs / ZTP / ZTPs

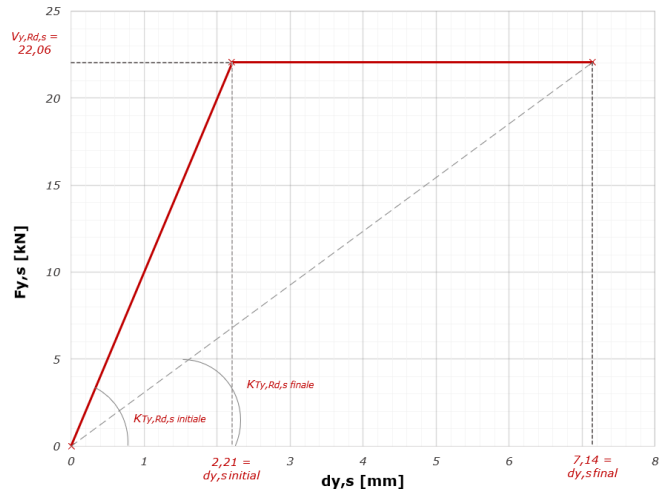


Figure 9 : Comportement en cisaillement horizontal sous actions sismiques - Slabe ZT / ZTs / ZTP / ZTPs

ANNEXE 1e – Fiche technique du modèle ZT/ZTs/ZTP/ZTPs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZT/ZTs/ZTP/ZTPs**

			$\psi_{ZT-ZTs-ZTP-ZTPs}$ [W/(ml.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14
		10	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
		12	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		14	0,12	0,12	0,12	0,15	0,14	0,15
	18	8	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14
		10	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		12	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		14	0,12	0,12	0,12	0,15	0,14	0,15
	20	8	0,11	0,11	0,12	0,14	0,13	0,14
		10	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
		12	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		14	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
21	16	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		10	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
	18	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,16
		10	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
	20	8	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
		10	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,16
		12	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,16
		14	0,13	0,11	0,13	0,15	0,15	0,16
22	16	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		10	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
	18	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,16
		10	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
	20	8	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
		10	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
23	16	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,15	0,16
		10	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
	18	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,15	0,16
		10	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
	20	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,15	0,15
		10	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
24	16	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		10	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
		12	0,13	0,12	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	18	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		10	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
		12	0,13	0,12	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	20	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		10	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
		12	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
		14	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
25	16	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,16
		10	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	18	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,16
		10	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	20	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		10	0,13	0,12	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17

* Une majoration de 0.01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées.

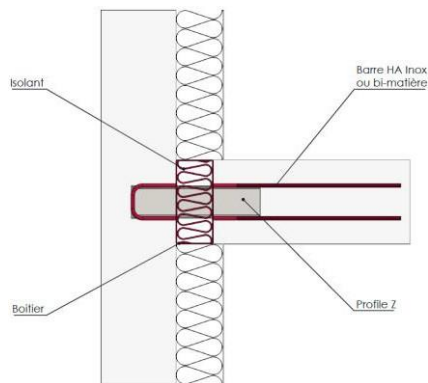
ANNEXE 1f – Fiche technique du modèle ZDM/ZDMs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

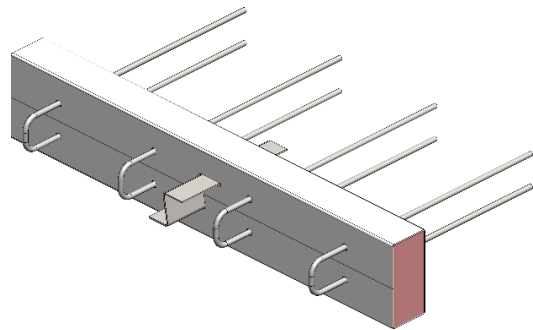
Liaison dalle - façade

Figure 2 : Vue 3D – modèle ZDM

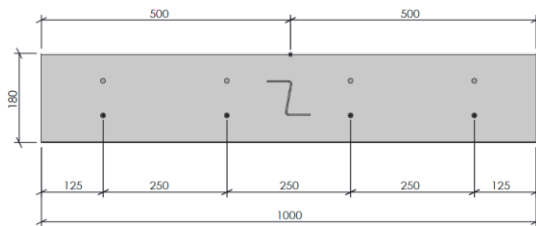
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face

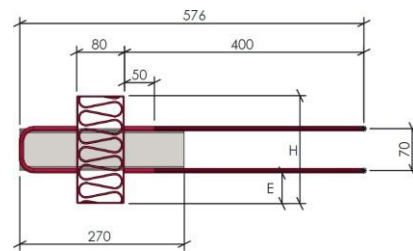


Figure 4 : Vue en coupe

		ZDM18	ZDM19
Épaisseur de dalle	H [mm]	180	190
Enrobage inférieur	E [mm]	50	55

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

	Niveau ELS		Niveau ELU		Niveau ELU Sismique		
	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]	-	-	-
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	19,35	19 824	29,03	9 703	-	-	-
	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]	
	31,18	21 401	46,76	6 401	39,75	initiale	finale
						16 358	6 665
	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	-	-	-
	3,17	826	4,75	388	-	-	-
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]	-
	$M_{y,Ed} = 0$	218	414 000	$M_{y,Ed} = 0$	218	414 000	$M_{y,Ed} = 0$
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	414 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	414 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$
						174	414 000
						0	414 000

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*				Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)				Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique		Isolant Laine de Roche		Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	180	190	180	190	180 à 190
Plancher bas	0,17	0,17	0,19	0,19	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,17	0,17	0,19	0,20	
Plancher haut	0,18	0,18	0,20	0,20	

* Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$. Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1f – Fiche technique du modèle ZDM/ZDMs

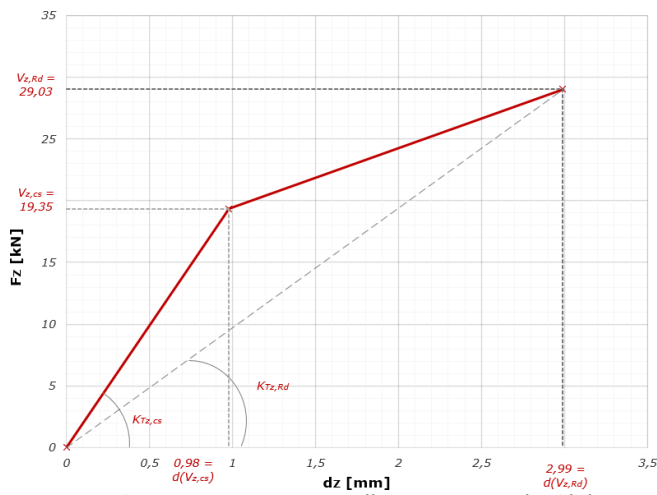


Figure 5 : Comportement en cisaillement vertical - Slabe ZDM / ZDMs

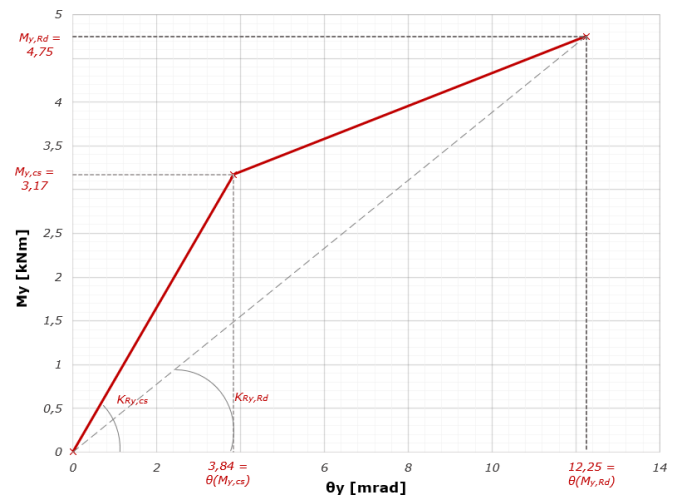


Figure 6 : Comportement en flexion - Slabe ZDM / ZDMs

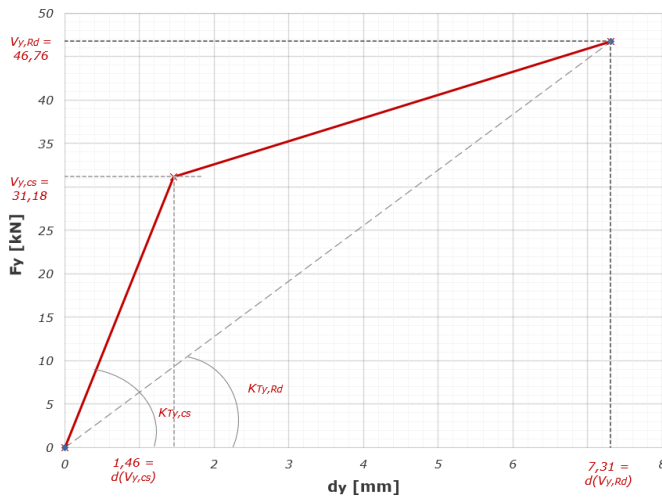


Figure 7 : Comportement en cisaillement horizontal - Slabe ZDM / ZDMs

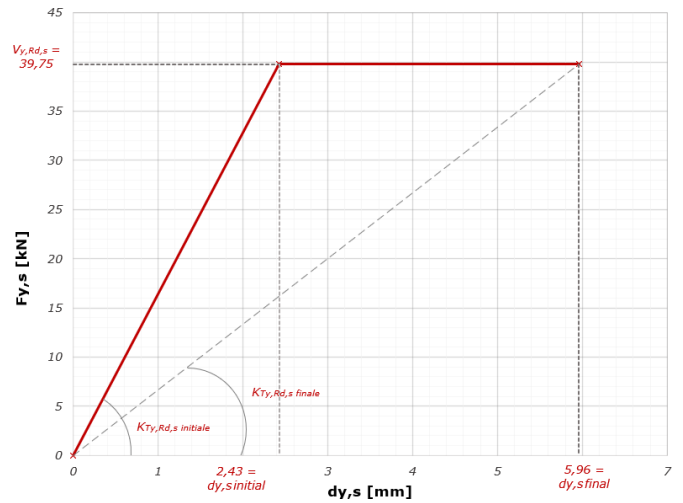


Figure 8 : Comportement en cisaillement horizontal sous actions sismiques - Slabe ZDM / ZDMs

ANNEXE 1f – Fiche technique du modèle ZDM/ZDMs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZDM/ZDMs**

			$\psi_{ZDM-ZDMs}$ [W/(m.K)]*					
			Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
18	16	8	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
	18	8	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
	20	8	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
19	16	8	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
	18	8	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
	20	8	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20

* Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées.

ANNEXE 1g – Fiche technique du modèle ZPE/ZPEs

COUPE DE PRINCIPE

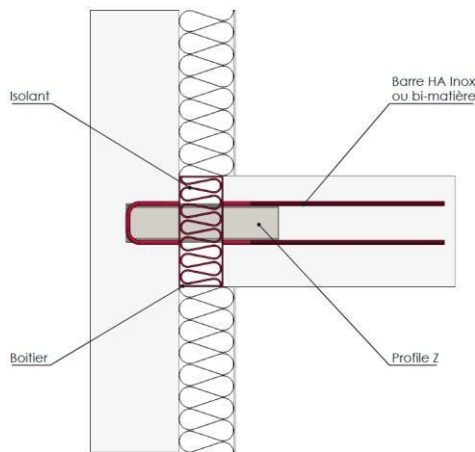


Figure 1 : Coupe de principe sur mur

Liaison dalle - façade

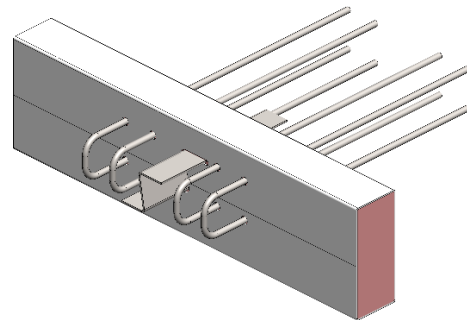


Figure 2 : Vue 3D – modèle ZPE

DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

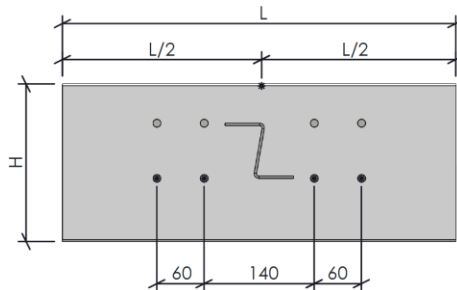


Figure 3 : Vue de face - ZPE

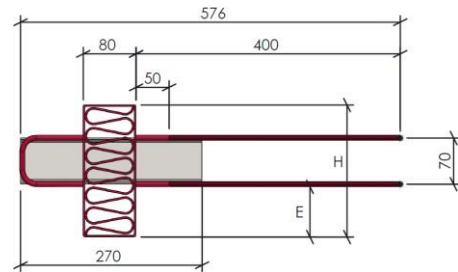


Figure 4 : Vue en coupe - ZPE

		ZPE _i 20	ZPE _i 21	ZPE _i 22	ZPE _i 23	ZPE _i 24	ZPE _i 25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur	E [mm]	75	80	85	90	95	100

		ZPE ₅₀₀	ZPE ₇₅₀	ZPE ₁₅₀₀
Longueur de modèle	l [mm]	500	750	1500

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

Les capacités résistantes sont identiques pour toutes longueurs de modèles. Il faut les diviser par la longueur de modèle (en m) pour connaître les capacités résistantes par mètre linéaire.

	Niveau ELS			Niveau ELU			Niveau ELU Sismique		
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	$V_{z,cs}$ [kN]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m]		$V_{z,Rd}$ [kN]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m]		-	-	
	19,35	19 824		29,03	9 703		-	-	
Effort Tranchant Horizontal et raideurs associées	$V_{y,cs}$ [kN]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m]		$V_{y,Rd}$ [kN]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m]		$V_{y,Rd,s}$ [kN]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m]	
	31,18	21 401		46,76	6 401		39,75	initiale	finale
								16 358	6 665
Moment de flexion et raideurs associées	$M_{y,cs}$ [kN.m]	$K_{Ry,cs}$ **[kN.m/rad]		$M_{y,Rd}$ [kN.m]	$K_{Ry,Rd}$ **[kN.m/rad]		-	-	
	3,17	826		4,75	388		-	-	
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m]	-	$N_{x,Rd}$ [kN]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m]	-	$N_{x,Rd,s}$ [kN]	$K_{Tx,Rd,s}$ [kN/m]
	$M_{y,Ed} = 0$	218	414 000	$M_{y,Ed} = 0$	218	414 000	$M_{y,Ed} = 0$	174	414 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	414 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	414 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0	414 000

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

ZPE₁₅₀₀/ZPEs₁₅₀₀	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	
Plancher haut	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	

*Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$. Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ZPE₇₅₀/ZPEs₇₅₀	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	
Plancher haut	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	

*Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$. Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ZPE₅₀₀/ZPEs₅₀₀	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	
Plancher haut	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	

*Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$. Une majoration de $0.02 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1g – Fiche technique du modèle ZPE/ZPEs

Les capacités résistantes sont identiques pour toutes longueurs de modèles. Il faut les diviser par la longueur de modèle (en m) pour connaître les capacités résistantes par mètre linéaire.

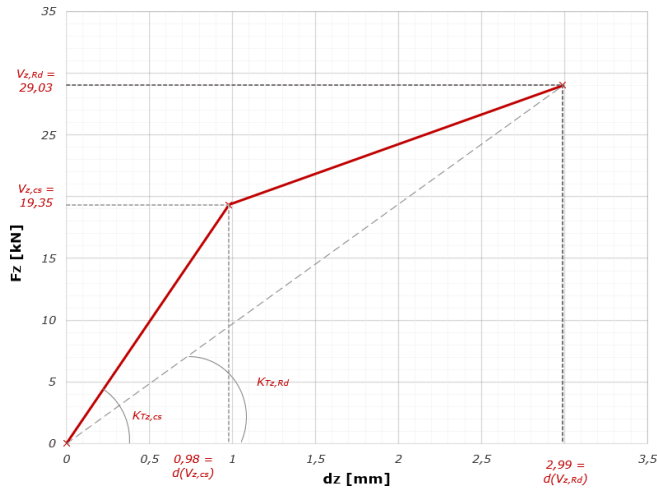


Figure 5 : Comportement en cisaillement vertical - Slabe ZPE / ZPEs

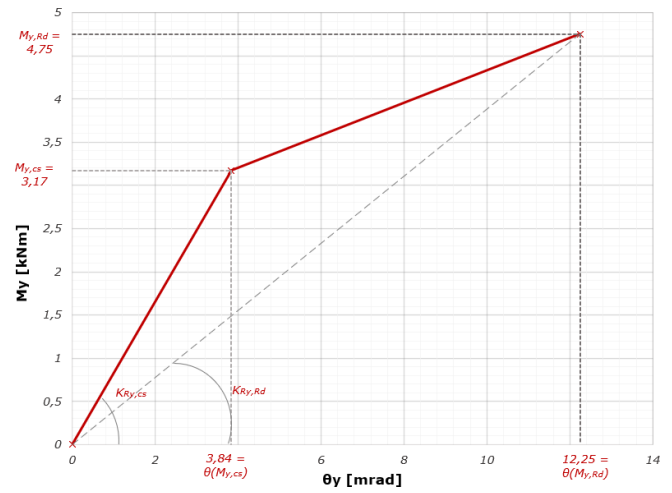


Figure 6 : Comportement en flexion - Slabe ZPE / ZPEs

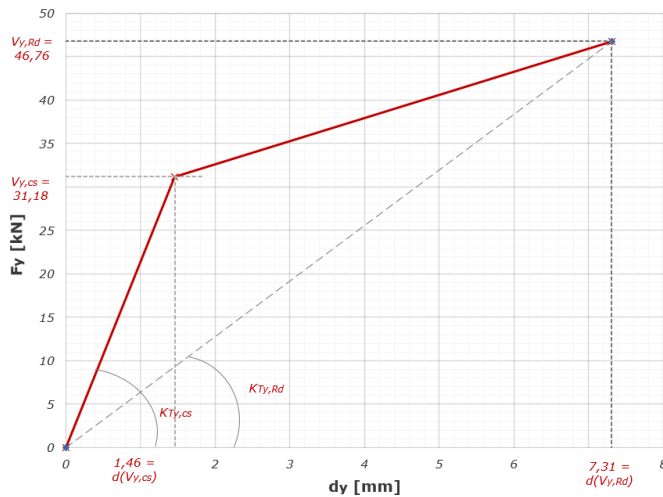


Figure 7 : Comportement en cisaillement horizontal - Slabe ZPE / ZPEs

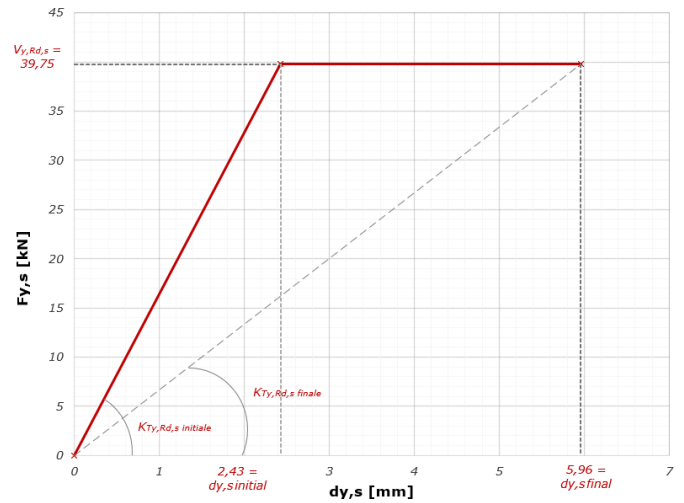


Figure 8 : Comportement en cisaillement horizontal sous actions sismiques - Slabe ZPE / ZPEs

ANNEXE 1g – Fiche technique du modèle ZPE/ZPEs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZPE₁₅₀₀/ZPEs₁₅₀₀**

			$\psi_{ZPE1500-ZPEs1500}$ [W/(m.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,16
		10	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	18	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,16
		10	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	20	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,16
		10	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
21	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
22	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
23	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		10	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
24	16	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
		12	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
		14	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
	18	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
		12	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
		14	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
	20	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18
25	16	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
		12	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
		14	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
	18	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
		12	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,19
		14	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
	20	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,18
		12	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18

* Une majoration de 0.01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées.

ANNEXE 1g – Fiche technique du modèle ZPE/ZPEs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZPE₇₅₀/ZPEs₇₅₀**

			$\psi_{ZPE750-ZPEs750}$ [W/(m.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22
		10	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23
		12	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22	0,23
		14	0,20	0,20	0,20	0,22	0,23	0,23
	18	8	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22
		10	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22	0,23
		12	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22	0,23
		14	0,20	0,20	0,20	0,22	0,23	0,23
	20	8	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22
		10	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22
		12	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22	0,22
		14	0,20	0,20	0,20	0,22	0,22	0,22
21	16	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
		10	0,20	0,21	0,21	0,23	0,23	0,24
		12	0,20	0,21	0,21	0,23	0,23	0,24
		14	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
	18	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
		10	0,20	0,21	0,21	0,23	0,23	0,24
		12	0,20	0,21	0,21	0,23	0,23	0,24
		14	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
	20	8	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23
		10	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23
		12	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23
		14	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
22	16	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
		10	0,20	0,21	0,21	0,23	0,23	0,24
		12	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		14	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
	18	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
		10	0,20	0,21	0,21	0,23	0,23	0,24
		12	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		14	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
	20	8	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23
		10	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23
		12	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
		14	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
23	16	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,24	0,23
		10	0,20	0,21	0,21	0,22	0,24	0,24
		12	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		14	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
	18	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,24	0,23
		10	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		12	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		14	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
	20	8	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23
		10	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
		12	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23
		14	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,23
24	16	8	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
	18	8	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
	20	8	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
25	16	8	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,22	0,22	0,23	0,25	0,24
	18	8	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,22	0,22	0,23	0,25	0,24
	20	8	0,20	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,21	0,21	0,23	0,24	0,24

* Une majoration de 0,01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées.

ANNEXE 1g – Fiche technique du modèle ZPE/ZPEs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZPE₅₀₀/ZPEs₅₀₀**

			$\psi_{ZPE500-ZPEs500}$ [W/(m.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,26	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29
		10	0,26	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29
		12	0,26	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29
		14	0,26	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29
	18	8	0,26	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29
		10	0,26	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29
		12	0,26	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29
		14	0,26	0,27	0,27	0,27	0,29	0,29
	20	8	0,25	0,27	0,27	0,27	0,29	0,28
		10	0,25	0,27	0,27	0,27	0,29	0,28
		12	0,25	0,27	0,27	0,27	0,29	0,28
		14	0,25	0,27	0,27	0,27	0,29	0,28
21	16	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
	18	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
	20	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
22	16	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
	18	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
	20	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
23	16	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
	18	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,30
	20	8	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		10	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		12	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
		14	0,26	0,28	0,27	0,28	0,30	0,29
24	16	8	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		10	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		12	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		14	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
	18	8	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		10	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		12	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		14	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
	20	8	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,30
		10	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,30
		12	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,30
		14	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,30
25	16	8	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		10	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		12	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		14	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
	18	8	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		10	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		12	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
		14	0,27	0,29	0,28	0,29	0,31	0,30
	20	8	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,30
		10	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,30
		12	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,30
		14	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,30

* Une majoration de 0,01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées.

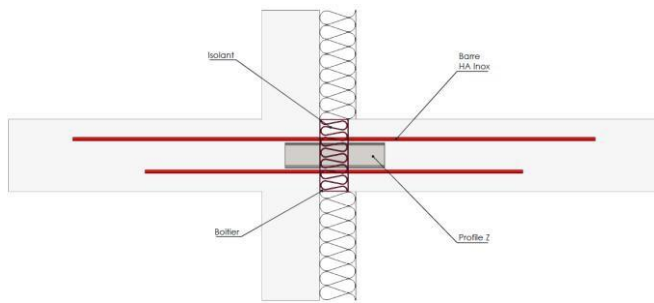
ANNEXE 1h – Fiche technique du modèle BZ/BZs/BZP/BZPs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

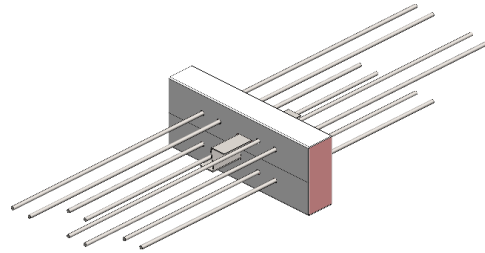
Liaison dalle - balcon

Figure 2 : Vue 3D – modèle BZ

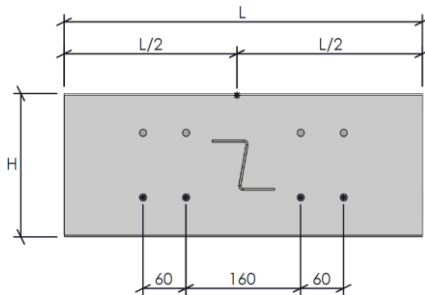
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face - BZ

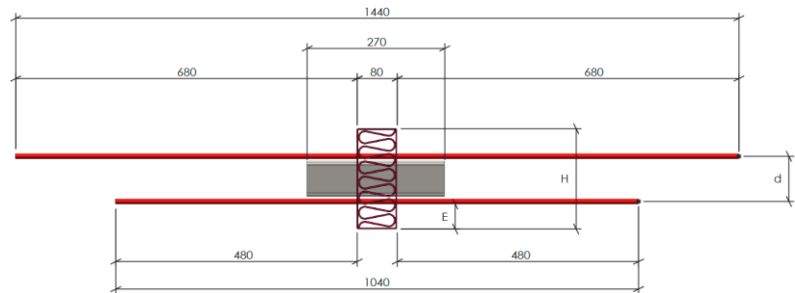


Figure 4 : Vue en coupe - BZ

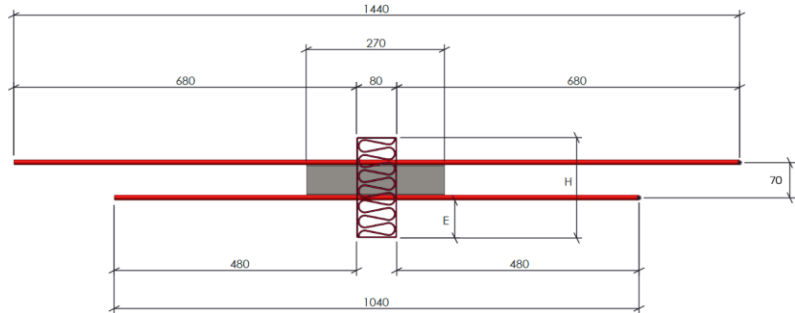


Figure 5 : Vue en coupe - BZP

		BZ20	BZ21	BZ22	BZ23	BZ24	BZ25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur*	E [mm]	Variable en fonction de l'entraxe					
		BZ330		BZ500		BZ1000	
Longueur de module	l [mm]	330		500		1000	

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'enrobage inférieur (E) est augmenté de 15mm pour les rupteurs BZP et BZPs.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

Les capacités résistantes des entraxes intermédiaires sont interpolables à partir des valeurs données dans les tableaux ci-dessous.

Entraxe d = 70mm		Niveau ELS*											
		BZ1000/BZP1000				BZ500/BZP500				BZ330/BZP330			
$V_{z,ES}$ [kN/ml]		2,67	11,05	17,78	20	5,34	22,10	35,57	40	5,34	22,10	35,57	40
$M_{y,ES}$ [kNm/ml]		8,02	7,90	7,11	6,50	16,03	15,80	14,23	13,00	24,05	23,70	21,34	19,51
		Niveau ELU*											
		BZ1000/BZP1000				BZ500/BZP500				BZ330/BZP330			
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]		4,01	16,58	26,68	30	8,02	33,15	53,35	60	8,02	33,15	53,35	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]		12,02	11,85	10,67	9,75	24,05	23,70	21,34	19,51	36,07	35,56	32,01	29,26

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

ANNEXE 1h – Fiche technique du modèle BZ/BZs/BZP/BZPs

Entraxe d = 75mm	Niveau ELS*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	2,83	11,65	18,54	20	5,66	23,31	37,07	40	5,66	23,31	37,07	40
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	8,48	8,33	7,41	6,94	16,97	16,66	14,83	13,89	25,45	25,00	22,24	20,83
	Niveau ELU*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	4,24	17,48	27,80	30	8,48	34,96	55,61	60	8,48	34,96	55,61	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	12,72	12,50	11,12	10,42	25,45	25,00	22,24	20,83	38,17	37,50	33,36	31,25

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 80mm	Niveau ELS*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	2,98	12,26	19,29	20	5,97	24,51	38,57	40	5,97	24,51	38,57	40
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	8,95	8,76	7,71	7,45	17,90	17,53	15,43	14,90	26,85	26,29	23,14	22,35
	Niveau ELU*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	4,48	18,38	28,93	30	8,95	36,77	57,86	60	8,95	36,77	57,86	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	13,43	13,15	11,57	11,18	26,85	26,29	23,14	22,35	40,28	39,44	34,72	33,53

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 85mm	Niveau ELS*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	3,14	12,86	19,87	20	6,28	25,71	39,74	40	6,28	25,71	39,74	40
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	9,42	9,19	7,95	7,90	18,85	18,39	15,89	15,79	28,27	27,58	23,84	23,69
	Niveau ELU*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	4,71	19,29	29,80	30	9,42	38,57	59,60	60	9,42	38,57	59,60	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	14,14	13,79	11,92	11,84	28,27	27,58	23,84	23,69	42,41	41,37	35,76	35,53

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 90mm	Niveau ELS*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	3,30	13,46	20		6,60	26,92	40		6,60	26,92	40	
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	9,90	9,62	8,27		19,80	19,24	16,54		29,70	28,87	24,82	
	Niveau ELU*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	4,95	20,19	30		9,90	40,37	60		9,90	40,37	60	
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	14,85	14,43	12,41		29,70	28,87	24,82		44,55	43,30	37,23	

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 95mm	Niveau ELS*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	3,46	14,05	20		6,92	28,10	40		6,92	28,10	40	
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	10,38	10,05	8,61		20,76	20,09	17,23		31,14	30,14	25,84	
	Niveau ELU*											
	BZ ₁₀₀₀				BZ ₅₀₀				BZ ₃₃₀			
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	5,19	21,07	30		10,38	42,15	60		10,38	42,15	60	
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	15,57	15,07	12,92		31,14	30,14	25,84		46,70	45,21	38,76	

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 100mm

	Niveau ELS*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	3,62	14,64	20	7,24	29,28	40	7,24	29,28	40
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	10,86	10,47	8,99	21,72	20,94	17,98	32,57	31,41	26,97
	Niveau ELU*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	5,43	21,96	30	10,86	43,93	60	10,86	43,93	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	16,29	15,70	13,49	32,57	31,41	26,97	48,86	47,11	40,46

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 105mm

	Niveau ELS*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	3,78	15,22	20	7,56	30,44	40	7,56	30,44	40
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	11,34	10,88	9,38	22,68	21,76	18,77	34,01	32,64	28,15
	Niveau ELU*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	5,67	22,83	30	11,34	45,65	60	11,34	45,65	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	17,01	16,32	14,08	34,01	32,64	28,15	51,02	48,96	42,23

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 110mm

	Niveau ELS*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	3,94	15,79	20	7,88	31,59	40	7,88	31,59	40
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	11,82	11,29	9,81	23,64	22,58	19,63	35,45	33,88	29,44
	Niveau ELU*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	5,91	23,69	30	11,82	47,38	60	11,82	47,38	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	17,73	16,94	14,72	35,45	33,88	29,44	53,18	50,82	44,16

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 115mm

	Niveau ELS*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	4,10	16,30	20	8,20	32,61	40	8,20	32,61	40
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	12,30	11,66	10,26	24,60	23,31	20,53	36,90	34,97	30,79
	Niveau ELU*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	6,15	24,45	30	12,30	48,91	60	12,30	48,91	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	18,45	17,49	15,40	36,90	34,97	30,79	55,34	52,46	46,19

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

Entraxe d = 120mm

	Niveau ELS*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,cs}$ [kN/ml]	4,26	16,81	20	8,52	33,63	40	8,52	33,63	40
$M_{y,cs}$ [kNm/ml]	12,78	12,02	10,74	25,56	24,04	21,48	38,34	36,06	32,22
	Niveau ELU*								
	BZ ₁₀₀₀			BZ ₅₀₀			BZ ₃₃₀		
$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	6,39	25,22	30	12,78	50,44	60	12,78	50,44	60
$M_{y,Rd}$ [kNm/ml]	19,17	18,03	16,11	38,34	36,06	32,22	57,50	54,10	48,33

*Les valeurs intermédiaires sont interpolables.

ANNEXE 1h – Fiche technique du modèle BZ/BZs/BZP/BZPs

Les capacités résistantes et raideurs du tableau ci-dessous sont identiques pour toutes longueurs de modèles. Il faut les diviser par la longueur de modèle (en m) pour connaître les capacités résistantes par mètre linéaire.

	Niveau ELS			Niveau ELU			Niveau ELU Sismique		
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	$K_{Tz,cs}$ [kN/m]			$K_{Tz,Rd}$ [kN/m]			-	-	-
	19 824			9 703			-	-	-
Effort Tranchant Horizontal et raideurs associées	$V_{y,cs}$ [kN]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m]		$V_{y,Rd}$ [kN]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m]		$V_{y,Rd,s}$ [kN]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m]	
	4,53	21 401		6,79	6 401		39,75	initiale 16 358	finale 6 665
Moment de flexion et raideurs associées	$K_{Ry,cs}^{**}$ [kN.m/rad]			$K_{Ry,Rd}^{**}$ [kN.m/rad]			-	-	-
	826			388			-	-	-
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m]	-	$N_{x,Rd}$ [kN]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m]	-	$N_{x,Rd,s}$ [kN]	$K_{Tx,Rd,s}$ [kN/m]
	$M_{y,Ed} = 0$	267	419 000	$M_{y,Ed} = 0$	267	419 000	$M_{y,Ed} = 0$	213	419 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	419 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	419 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0	419 000

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*						Feu
BZ₁₀₀₀/BZP₁₀₀₀/BZS₁₀₀₀/BZPs₁₀₀₀	Coefficient ψ en W/(m.K)						Equivalence de classement
	Isolant Laine de Roche						
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	-	-	-	-	-	-	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,19	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
Plancher haut	-	-	-	-	-	-	

	Thermique*						Feu
BZ₅₀₀/BZP₅₀₀/BZS₅₀₀/BZPs₅₀₀	Coefficient ψ en W/(m.K)						Equivalence de classement
	Isolant Laine de Roche						
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	-	-	-	-	-	-	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,29	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	
Plancher haut	-	-	-	-	-	-	

	Thermique*						Feu
BZ₃₃₀/BZP₃₃₀/BZS₃₃₀/BZPs₃₃₀	Coefficient ψ en W/(m.K)						Equivalence de classement
	Isolant Laine de Roche						
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	-	-	-	-	-	-	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,37	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	
Plancher haut	-	-	-	-	-	-	

*Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$. Une majoration de $0,01 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ sont utilisées pour les modèles de longueurs 1m, une majoration de $0,02 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ est appliquée pour les modèles de longueur 0,5m et 0,33m. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1h – Fiche technique du modèle BZ/BZs/BZP/BZPs

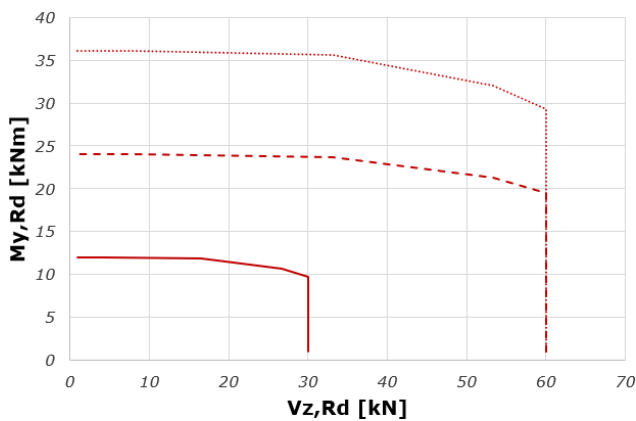


Figure 6 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd} - V_{z,Rd}$ - Slabe BZ(P)_{1000/500/330} - Entraxe $d = 70\text{mm}$

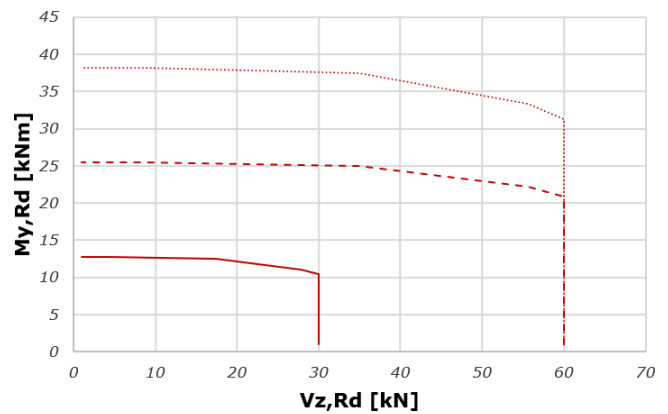


Figure 7 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd} - V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 75\text{mm}$

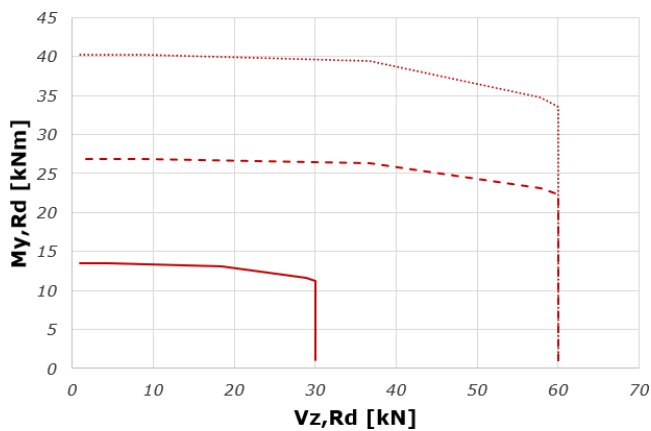


Figure 8 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd} - V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 80\text{mm}$

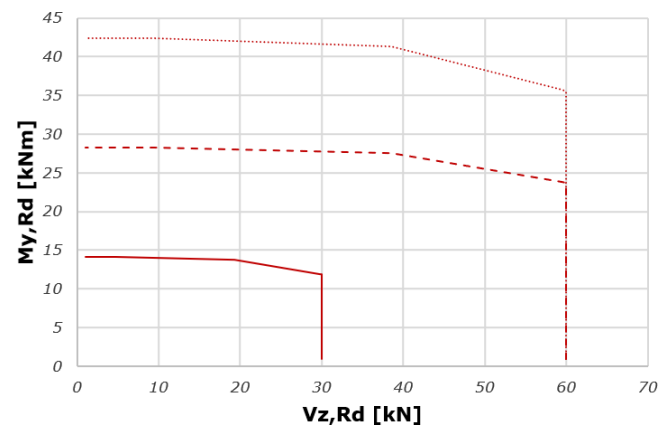


Figure 9 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd} - V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 85\text{mm}$

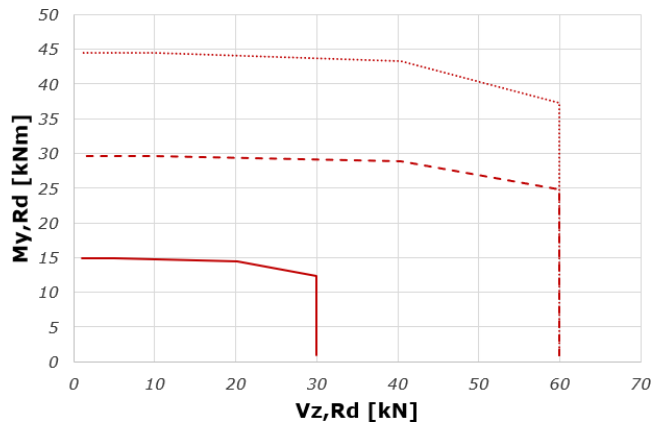


Figure 10 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd} - V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 90\text{mm}$

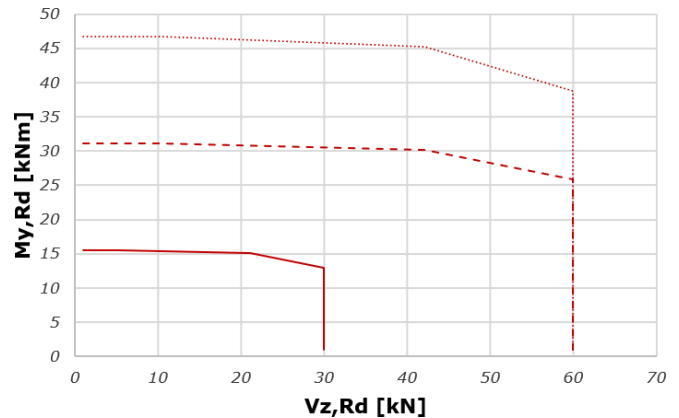


Figure 11 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd} - V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 95\text{mm}$

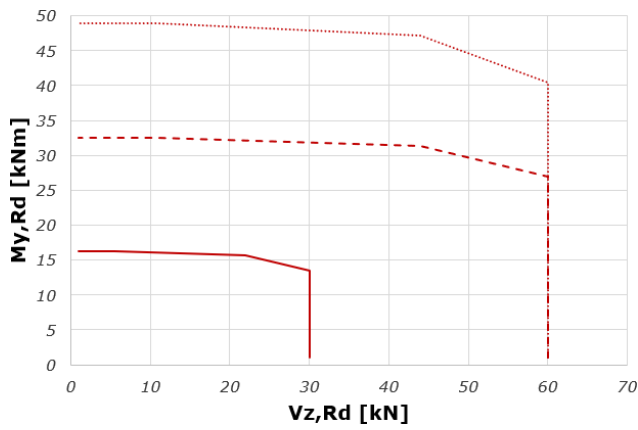


Figure 12 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd}$ - $V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 100\text{mm}$

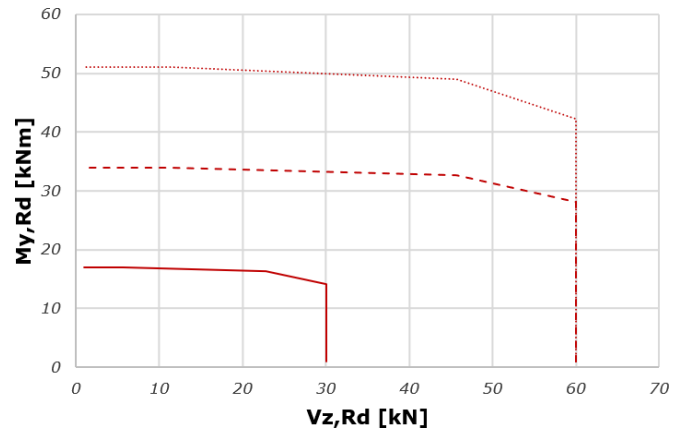


Figure 13 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd}$ - $V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 105\text{mm}$

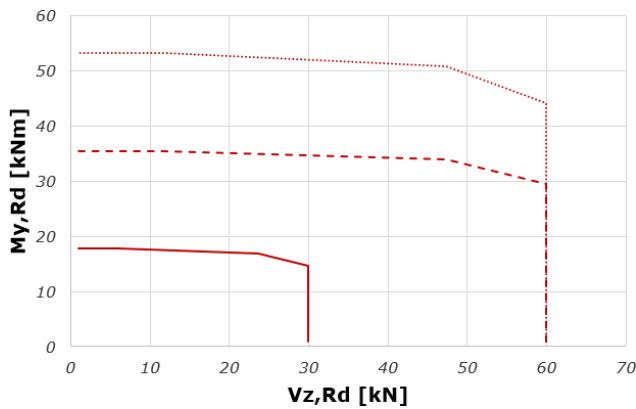


Figure 14 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd}$ - $V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 110\text{mm}$

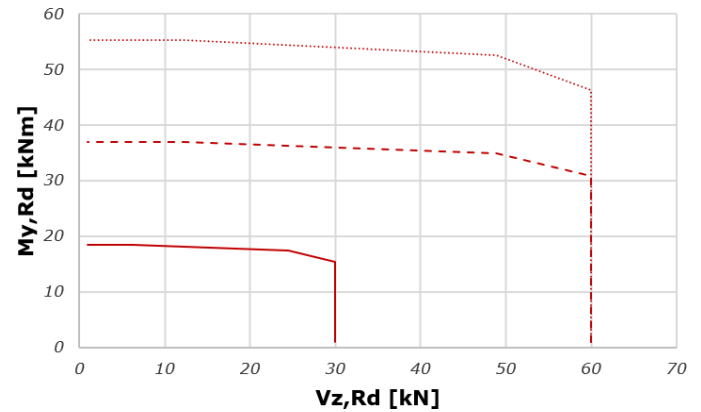


Figure 15 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd}$ - $V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 115\text{mm}$

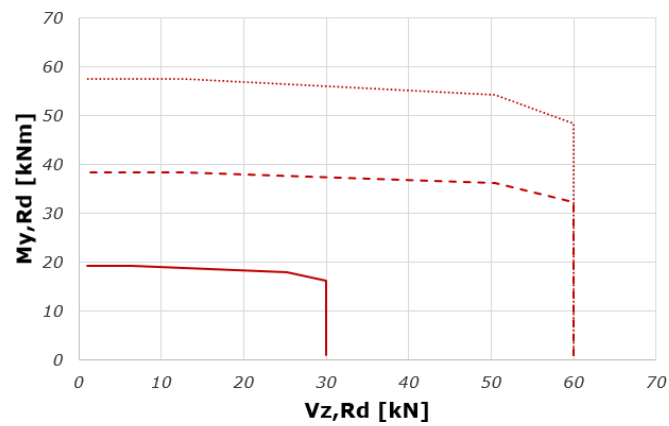


Figure 16 : Courbes d'interaction $M_{y,Rd}$ - $V_{z,Rd}$ - Slabe BZ_{1000/500/330} - Entraxe $d = 120\text{mm}$

ANNEXE 1h – Fiche technique du modèle BZ/BZs/BZP/BZPs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES BZ₁₀₀₀/BZs₁₀₀₀/BZP₁₀₀₀/BZPs₁₀₀₀**

			$\psi_{BZ1000-BZs1000-BZP1000-BZPs1000}$ [W/(m.K)]*		
			Isolant Laine de Roche		
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8		0,19	
		10		0,19	
		12		0,19	
		14		0,19	
	18	8		0,19	
		10		0,19	
		12		0,19	
		14		0,19	
	20	8		0,19	
		10		0,19	
		12		0,19	
		14		0,19	
21	16	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	18	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	20	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
22	16	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	18	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	20	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
23	16	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	18	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	20	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
24	16	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	18	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	20	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
25	16	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	18	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	
	20	8		0,21	
		10		0,21	
		12		0,21	
		14		0,21	

* Une majoration de 0,01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées.

ANNEXE 1h – Fiche technique du modèle BZ/BZs/BZP/BZPs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES BZ₅₀₀/BZs₅₀₀/BZP₅₀₀/BZPs₅₀₀**

			$\psi_{BZ500-BZs500-BZP500-BZPs500}$ [W/(m.K)]*		
			Isolant Laine de Roche		
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8		0,29	
		10		0,29	
		12		0,29	
		14		0,29	
	18	8		0,29	
		10		0,29	
		12		0,29	
		14		0,29	
	20	8		0,29	
		10		0,29	
		12		0,29	
		14		0,29	
21	16	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
	18	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
	20	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
22	16	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
	18	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
	20	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
23	16	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
	18	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
	20	8		0,30	
		10		0,30	
		12		0,30	
		14		0,30	
24	16	8		0,31	
		10		0,31	
		12		0,31	
		14		0,31	
	18	8		0,31	
		10		0,31	
		12		0,31	
		14		0,31	
	20	8		0,31	
		10		0,31	
		12		0,31	
		14		0,31	
25	16	8		0,31	
		10		0,31	
		12		0,31	
		14		0,31	
	18	8		0,31	
		10		0,31	
		12		0,31	
		14		0,31	
	20	8		0,31	
		10		0,31	
		12		0,31	
		14		0,31	

* Une majoration de 0,01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées.

ANNEXE 1h – Fiche technique du modèle BZ/BZs/BZP/BZPs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES BZ₃₃₀/BZs₃₃₀/BZP₃₃₀/BZPs₃₃₀**

			$\psi_{BZ330-BZs330-BZP330-BZPs330}$ [W/(m.K)]*		
			Isolant Laine de Roche		
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8		0,37	
		10		0,37	
		12		0,37	
		14		0,37	
	18	8		0,37	
		10		0,37	
		12		0,37	
		14		0,37	
	20	8		0,37	
		10		0,37	
		12		0,37	
		14		0,37	
21	16	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	18	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	20	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
22	16	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	18	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	20	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
23	16	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	18	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	20	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
24	16	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	18	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	20	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
25	16	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	18	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	
	20	8		0,39	
		10		0,39	
		12		0,39	
		14		0,39	

* Une majoration de 0,02 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées

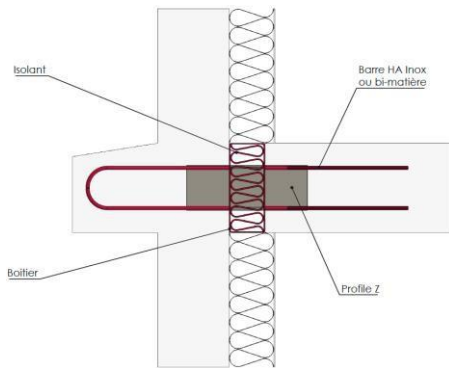
ANNEXE 1i – Fiche technique du modèle ZAC/ZACs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

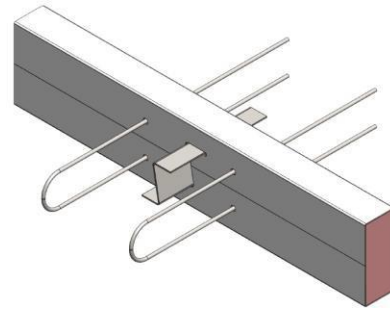
Liaison dalle – casquette/bandeau

Figure 2 : Vue 3D – modèle ZAC

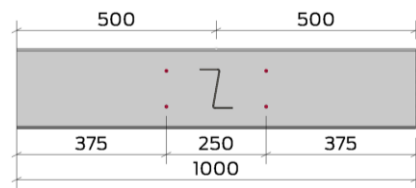
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face

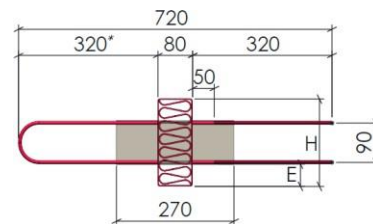


Figure 4 : Vue en coupe

		ZAC20	ZAC21	ZAC22	ZAC23	ZAC24	ZAC25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur	E [mm]	50	55	60	65	70	75

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'ancrage des boucles existe aussi en 520mm.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

	Niveau ELS			Niveau ELU			Niveau ELU Sismique		
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]		$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]		-	-	
	23,06	18 365		34,60	6 060		-	-	
Effort Tranchant Horizontal et raideurs associées	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]		$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]		$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]	
	27,63	15 030		41,45	3 075		33,10	initiale	finale
								14 978	4 635
Moment de flexion et raideurs associées	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}$ **[kN.m/rad/ml]		$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}$ **[kN.m/rad/ml]		-	-	
	3,53	881		5,30	149		-	-	
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	67	151 000	$M_{y,Ed} = 0$	67	151 000	$M_{y,Ed} = 0$	55,44	151 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	151 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	151 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0	151 000

* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	
Plancher haut	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	

* Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1i – Fiche technique du modèle ZAC/ZACs

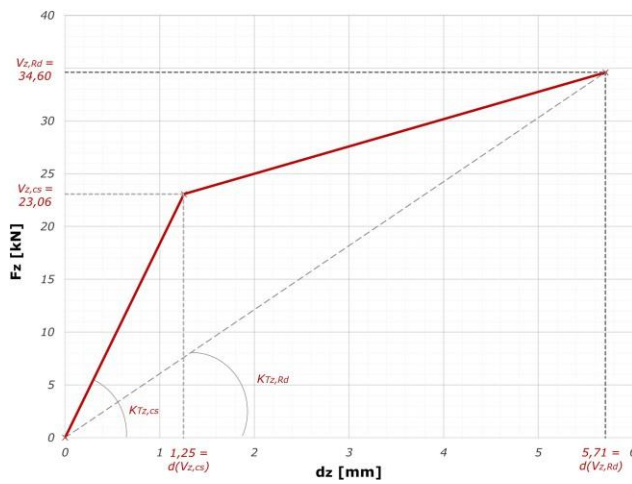


Figure 5 : Comportement en cisaillement vertical - Slabe ZAC / ZACs

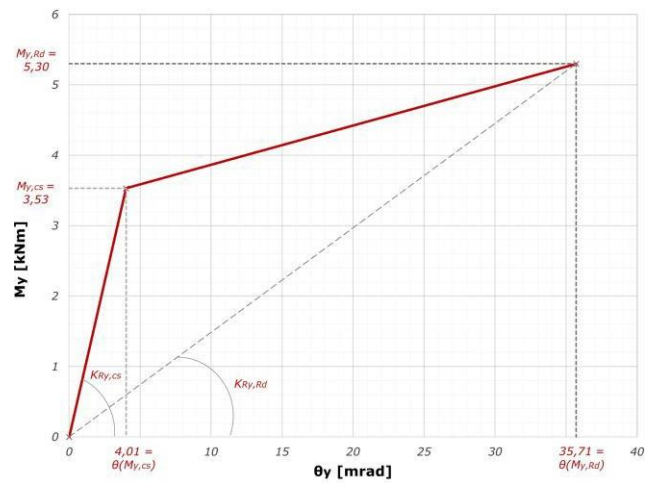


Figure 6 : Comportement en flexion - Slabe ZAC / ZACs

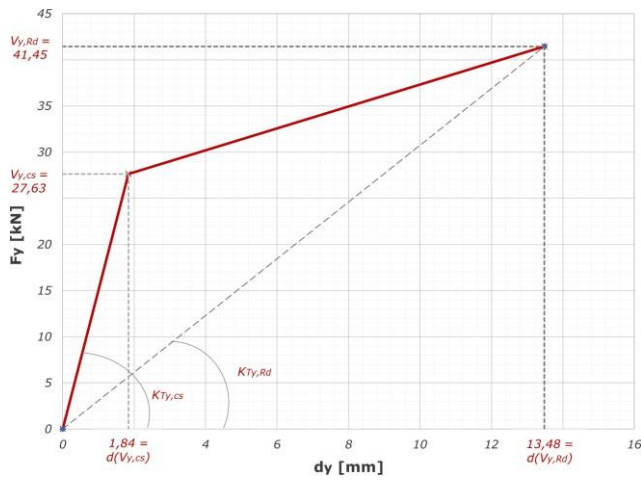


Figure 7 : Comportement en cisaillement horizontal - Slabe ZAC / ZACs

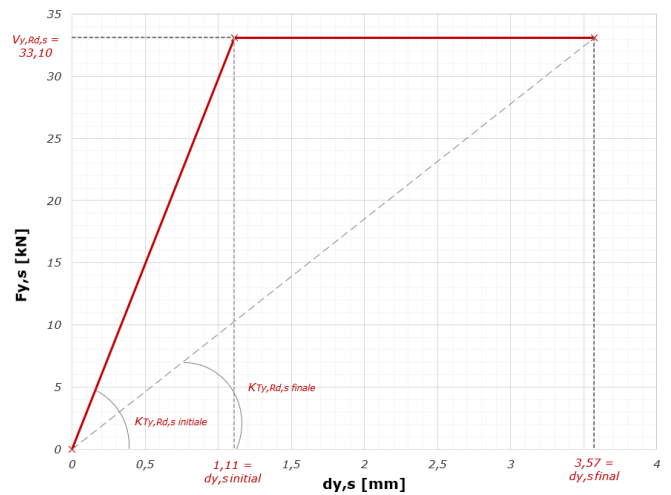


Figure 8 : Comportement en cisaillement horizontal sous actions sismiques - Slabe ZAC / ZACs

ANNEXE 1i – Fiche technique du modèle ZAC/ZACs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZAC/ZACs**

			ψ_{ZAC} [W/(ml.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,14	0,14	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
	18	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
	20	8	0,14	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		10	0,14	0,13	0,15	0,17	0,16	0,17
		12	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17
		14	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,17
21	16	8	0,14	0,14	0,14	0,17	0,17	0,17
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,14	0,16	0,17	0,17	0,18
22	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,15	0,15	0,18	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
23	16	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	18	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
	20	8	0,14	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		10	0,15	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18
		12	0,15	0,14	0,16	0,18	0,18	0,18
		14	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,18
24	16	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,18	0,19
	18	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,18	0,19
	20	8	0,15	0,14	0,15	0,18	0,18	0,18
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
25	16	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19
	18	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,19
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19
	20	8	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18
		10	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		12	0,15	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19

* Une majoration de 0.01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées.

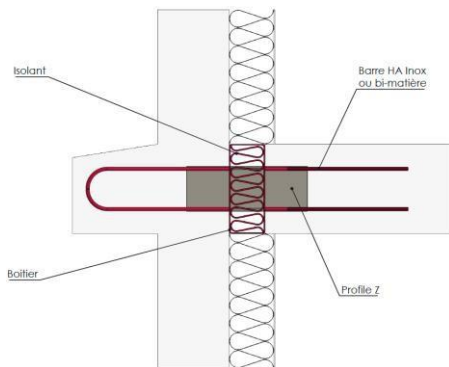
ANNEXE 1j – Fiche technique du modèle ZC/ZCs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

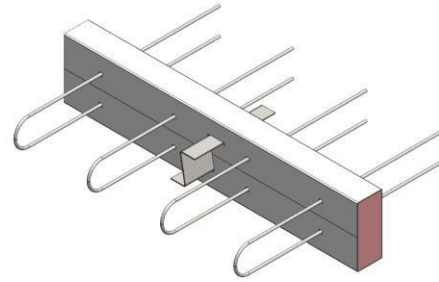
Liaison dalle – casquette/bandeau

Figure 2 : Vue 3D – modèle ZC

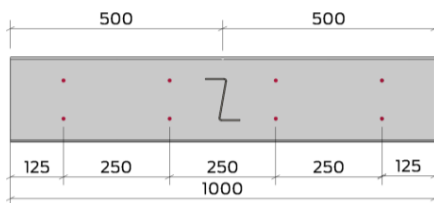
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face

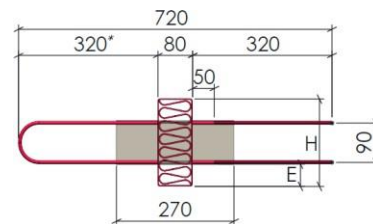


Figure 4 : Vue en coupe

		ZC20	ZC21	ZC22	ZC23	ZC24	ZC25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur	E [mm]	50	55	60	65	70	75

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'ancrage des boucles existe aussi en 520mm.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

	Niveau ELS		Niveau ELU		Niveau ELU Sismique	
	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]	-	-
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	30,10	20 780	45,14	5 510	-	-
	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	36,62	13 310	54,92	1 710	46,55	initiale 15 065 finale 6 118
	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	-	-
	5,77	1 125	8,65	235	-	-
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tx,cs}$ [kN/m/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	134	302 000	$M_{y,Ed} = 0$	134	302 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	302 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	302 000
	$M_{y,Ed} = 0$	134	302 000	$M_{y,Ed} = 0$	134	302 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	302 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	302 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	302 000	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	302 000

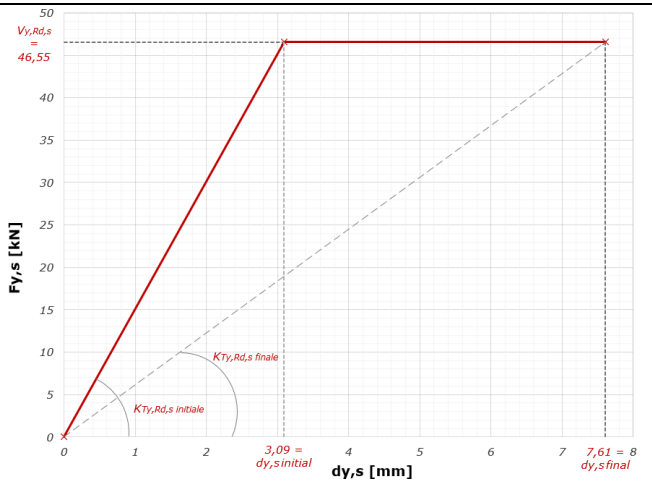
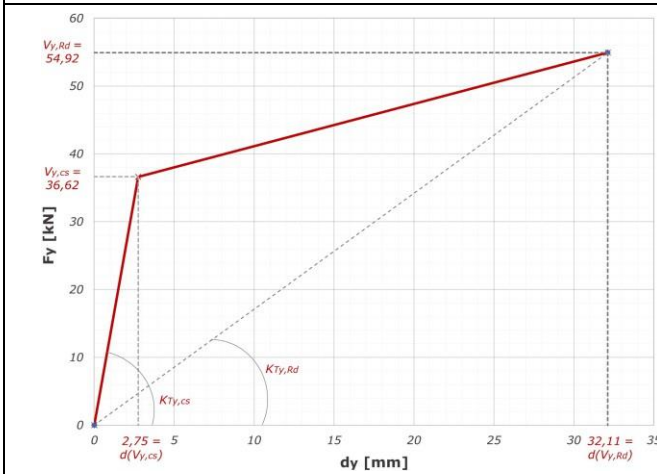
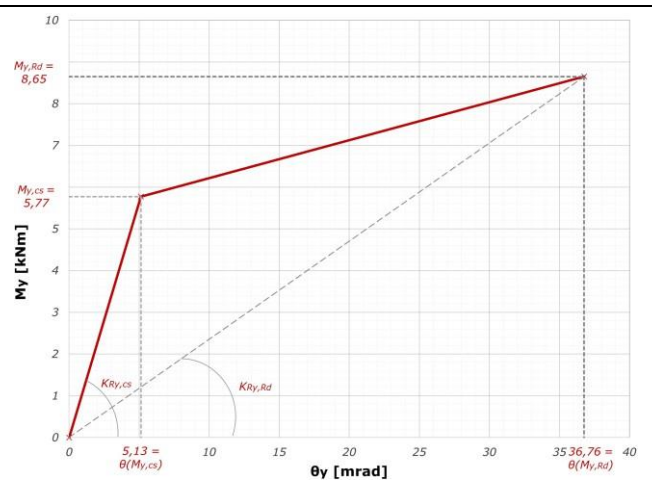
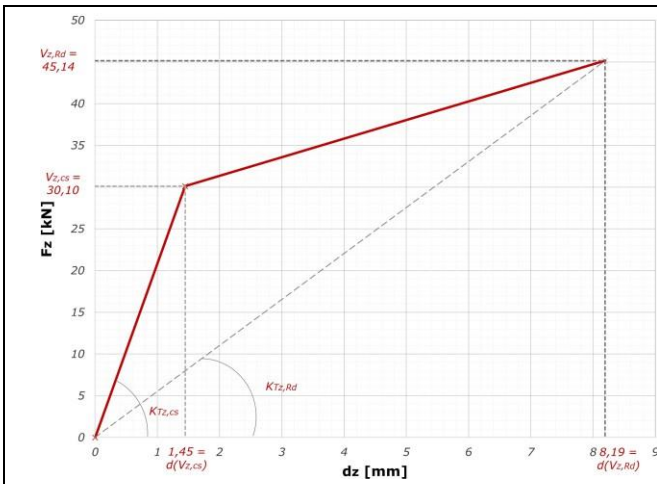
* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. Plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	
Plancher haut	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	

* Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m-1.K-1}$. Une majoration de 0.01 W.m-1.K-1 doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m-1.K-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1j – Fiche technique du modèle ZC/ZCs



ANNEXE 1j – Fiche technique du modèle ZC/ZCs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZC/ZCs**

Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	ψ_{ZC} [W/(ml.K)]*					
			Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,19
		10	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
		12	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
		14	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,19
	18	8	0,16	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		10	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
		12	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,19
	20	8	0,15	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19
		10	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,19
		12	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
		14	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
21	16	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
	18	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
	20	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,20
		10	0,17	0,16	0,17	0,19	0,18	0,20
		12	0,17	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
22	16	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
	18	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
	20	8	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
		10	0,17	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		14	0,17	0,17	0,17	0,19	0,19	0,20
23	16	8	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		10	0,16	0,16	0,18	0,19	0,20	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
	18	8	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		10	0,16	0,16	0,18	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
		14	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
	20	8	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		10	0,16	0,16	0,17	0,19	0,19	0,20
		12	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,20
		14	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,20
24	16	8	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,21
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		14	0,18	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
	18	8	0,17	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		14	0,18	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
	20	8	0,16	0,16	0,17	0,19	0,20	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		14	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
25	16	8	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,21
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21
		14	0,18	0,18	0,18	0,20	0,21	0,21
	18	8	0,17	0,17	0,17	0,19	0,20	0,21
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21
		14	0,18	0,18	0,18	0,20	0,21	0,21
	20	8	0,16	0,17	0,17	0,19	0,20	0,20
		10	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		12	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,21
		14	0,17	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21

** Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisés.

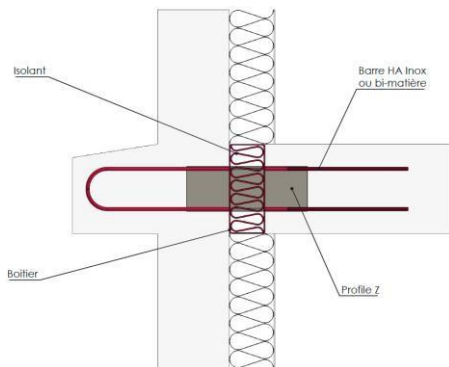
ANNEXE 1k – Fiche technique du modèle ZZC/ZZCs**COUPE DE PRINCIPE**

Figure 1 : Coupe de principe sur mur

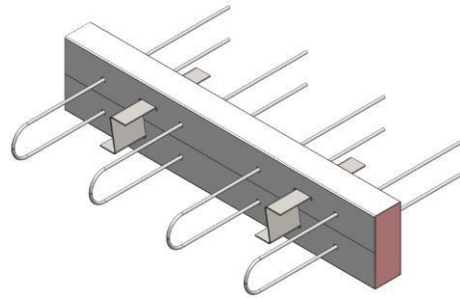
Liaison dalle – casquette/bandeau

Figure 2 : Vue 3D – modèle ZZC

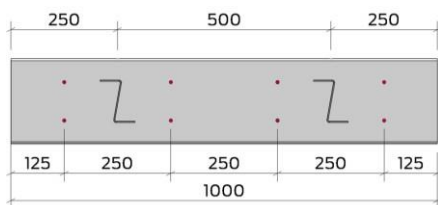
DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

Figure 3 : Vue de face

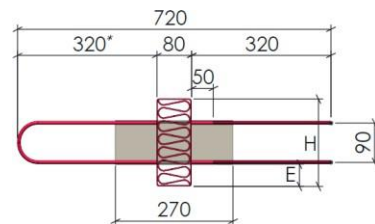


Figure 4 : Vue en coupe

		ZZC20	ZZC21	ZZC22	ZZC23	ZZC24	ZZC25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur	E [mm]	50	55	60	65	70	75

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'ancrage des boucles existe aussi en 520mm.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

	Niveau ELS		Niveau ELU		Niveau ELU Sismique	
	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]	-	-
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	46,13	36 730	69,20	12 210	-	-
	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	55,27	30 060	82,91	6 150	66,20	initiale 29 955 finale 9 270
	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	-	-
	7,07	1 762	10,61	297	-	-
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	-	$N_{x,Rd,s}$ [kN/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	134	$M_{y,Ed} = 0$	134	$M_{y,Ed} = 0$	110,88
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0
	$K_{Tx,cs}$ [kN/m/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]	$K_{Tx,Rd}$ [kN/m/ml]	-	-
	302 000	302 000	302 000	302 000	302 000	302 000

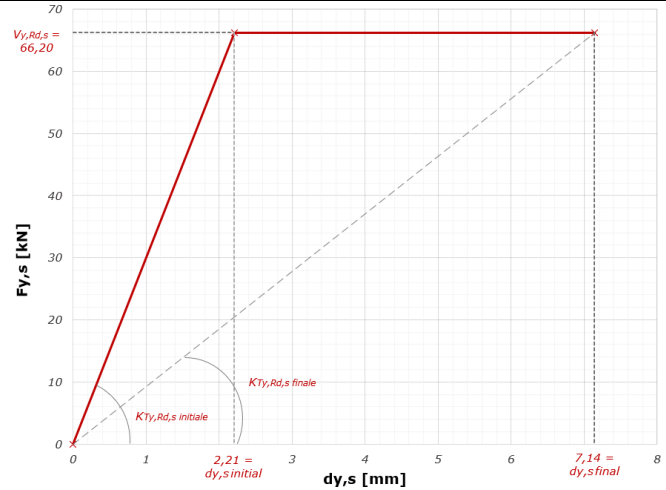
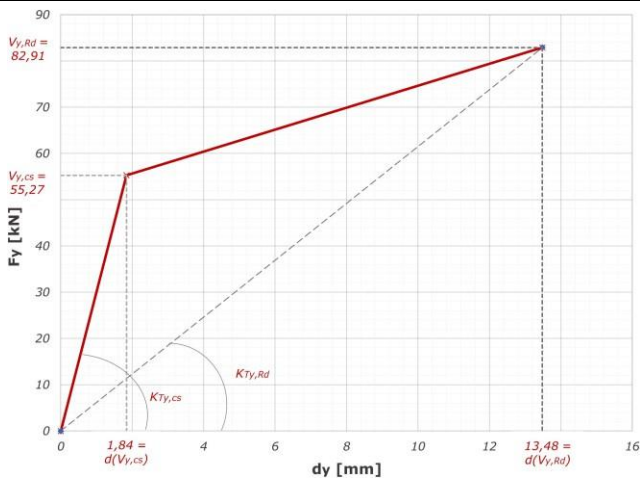
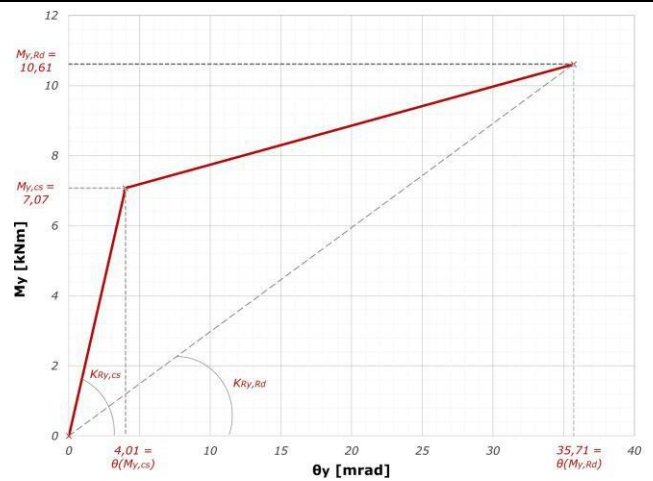
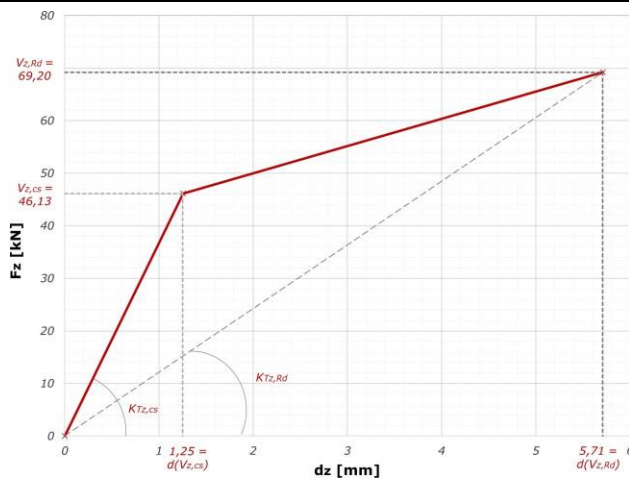
* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	
Plancher haut	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	

* Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$. Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1k – Fiche technique du modèle ZZC/ZZCs



ANNEXE 1k – Fiche technique du modèle ZZC/ZZCs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZZC/ZZCs**

			ψ_{ZZ} [W/(ml.K)]*					
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,20	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
	18	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
	20	8	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24
		10	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
		14	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
21	16	8	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
		14	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
	18	8	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,21	0,22	0,24	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25
		14	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
	20	8	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
22	16	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		14	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	18	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,22	0,24	0,24	0,25
		14	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	20	8	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		10	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24
		12	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
		14	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
23	16	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,25	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		12	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		14	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	18	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,25	0,25
		10	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		12	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		14	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	20	8	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
		10	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25
		12	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		14	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
24	16	8	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		10	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		12	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
	18	8	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		10	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		12	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26
	20	8	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		12	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		14	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
25	16	8	0,21	0,22	0,23	0,24	0,26	0,25
		10	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
		12	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
	18	8	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		10	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		12	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26
	20	8	0,21	0,22	0,22	0,24	0,25	0,25
		10	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
		12	0,22	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
		14	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,26

* Une majoration de 0.01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées

ANNEXE 1I – Fiche technique du modèle ZTC/ZTCs

COUPE DE PRINCIPE

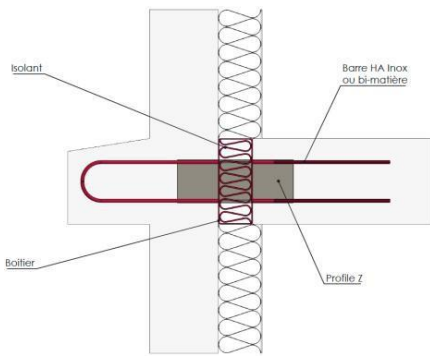


Figure 1 : Coupe de principe sur mur

Liaison dalle – casquette/bandeau

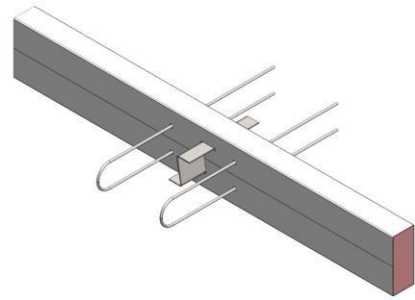


Figure 2 : Vue 3D – modèle ZTC

DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

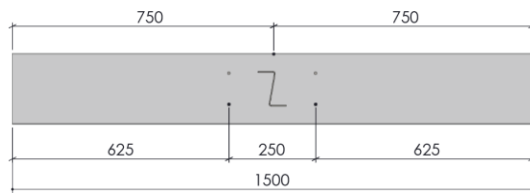


Figure 3 : Vue de face

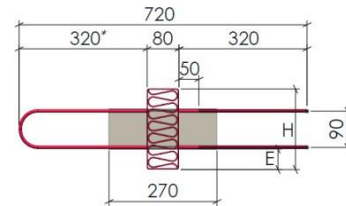


Figure 4 : Vue en coupe

		ZTC20	ZTC21	ZTC22	ZTC23	ZTC24	ZTC25
Epaisseur de dalle	H [mm]	200	210	220	230	240	250
Enrobage inférieur	E [mm]	50	55	60	65	70	75

L'enrobage des aciers doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

*L'ancrage des boucles existe aussi en 520mm.

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

Les valeurs d'efforts et de raideurs dans les tableaux ci-dessous sont données par mètre linéaire de rupteurs. Dans le cas d'une modélisation des rupteurs par filaire, les valeurs de raideurs à prendre en compte sont celles du Slabe ZA correspondantes avec des rupteurs espacés de la longueur du Slabe ZT.

	Niveau ELS		Niveau ELU		Niveau ELU Sismique		
Effort Tranchant Vertical et raideurs associées	$V_{z,cs}$ [kN/ml]	$K_{Tz,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{z,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Tz,Rd}$ [kN/m/ml]	-	-	-
	15,37	12 296	23,06	4 039	-	-	-
Effort Tranchant Horizontal et raideurs associées	$V_{y,cs}$ [kN/ml]	$K_{Ty,cs}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd}$ [kN/m/ml]	$V_{y,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Ty,Rd,s}$ [kN/m/ml]	
	18,42	10 011	27,63	2 050	22,06	initiale 9 982	finale 3 090
Moment de flexion et raideurs associées	$M_{y,cs}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,cs}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	$M_{y,Rd}$ [kN.m/ml]	$K_{Ry,Rd}^{**}$ [kN.m/rad/ml]	-	-	-
	2,35	586	3,53	99	-	-	-
Effort normal*, et raideurs associées	-	$N_{x,cs}$ [kN/ml]	-	$N_{x,Rd}$ [kN/ml]	-	$N_{x,Rd,s}$ [kN/ml]	$K_{Tx,Rd,s}$ [kN/m/ml]
	$M_{y,Ed} = 0$	44	$M_{y,Ed} = 0$	44	$M_{y,Ed} = 0$	36,96	101 000
	$M_{y,Ed} = M_{y,cs}$	0	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd}$	0	$M_{y,Ed} = M_{y,Rd,s}$	0	101 000

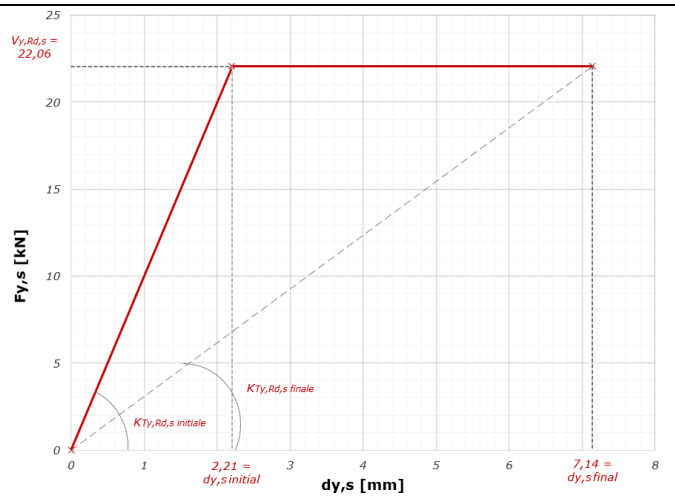
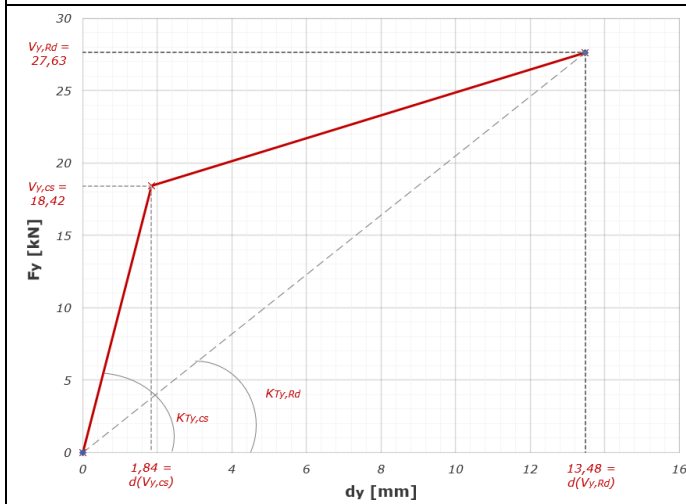
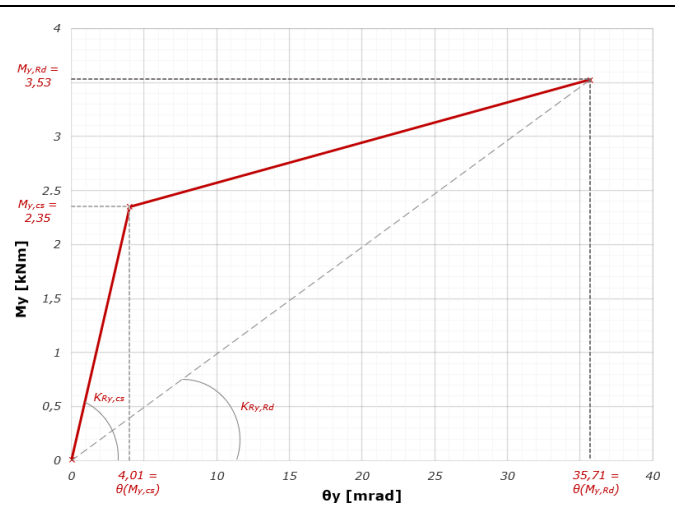
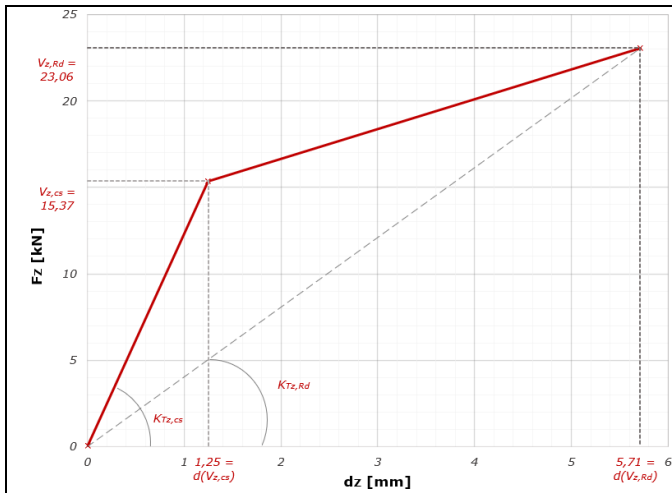
* Valeurs pouvant faire l'objet d'une interpolation linéaire. ** Les autres raideurs flexionnelles $K_{Rx,cs}$, $K_{Rz,cs}$, $K_{Rx,Rd}$ et $K_{Rz,Rd}$ sont assimilées à des rotules.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique*												Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)												Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique						Isolant Laine de Roche						Mousse Résolique/ Laine de Roche
Ep. plancher [mm]	200	210	220	230	240	250	200	210	220	230	240	250	200 à 250
Plancher bas	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	Cf Annexe 7
Plancher intermédiaire	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	
Plancher haut	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	

*Les valeurs de coefficient de transmission linéique présentées dans ce Document Technique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm, des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm et des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 13 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Une majoration de $0.01 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ doit être appliquée à l'ensemble des valeurs de ce dossier technique lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$ sont utilisées. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1I – Fiche technique du modèle ZTC/ZTCs



ANNEXE 11 – Fiche technique du modèle ZTC/ZTCs**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DES MODELES ZTC/ZTCs**

Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	ψ_{ZTC} [W/(ml.K)]*					
			Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
			L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
20	16	8	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14
		10	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
		12	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		14	0,12	0,12	0,12	0,15	0,14	0,15
	18	8	0,11	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14
		10	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		12	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		14	0,12	0,12	0,12	0,15	0,14	0,15
	20	8	0,11	0,11	0,12	0,14	0,13	0,14
		10	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
		12	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		14	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
21	16	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		10	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
	18	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,16
		10	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,14	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
	20	8	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
		10	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,16
		12	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,16
		14	0,13	0,11	0,13	0,15	0,15	0,16
22	16	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,15
		10	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
	18	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,14	0,16
		10	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
	20	8	0,12	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
		10	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
23	16	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,15	0,16
		10	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
	18	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,15	0,16
		10	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
	20	8	0,12	0,11	0,12	0,15	0,15	0,15
		10	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		12	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
		14	0,13	0,12	0,13	0,16	0,15	0,16
24	16	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		10	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
		12	0,13	0,12	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	18	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		10	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
		12	0,13	0,12	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	20	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		10	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
		12	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
		14	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,17
25	16	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,16
		10	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	18	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,16	0,16
		10	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
	20	8	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
		10	0,13	0,12	0,14	0,16	0,16	0,17
		12	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17
		14	0,13	0,13	0,14	0,16	0,16	0,17

* Une majoration de 0.01 W.m⁻¹.K⁻¹ doit être appliquée lorsque des barres en inox de conductivité thermique $\lambda = 15$ W.m⁻¹.K⁻¹ sont utilisées.

ANNEXE 1m – Fiche technique du modèle DF

COUPE DE PRINCIPE

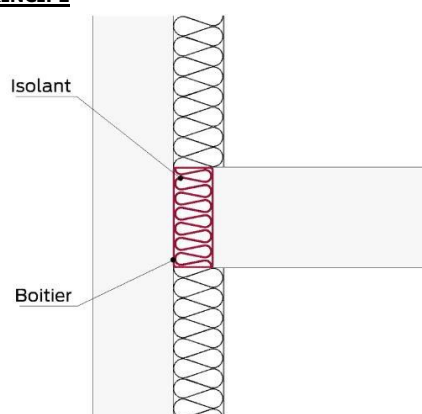


Figure 1 : Coupe de principe sur mur

Liaison dalle – façade ou casquette/bandeau

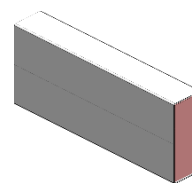


Figure 2 : Vue 3D – modèle DF

DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

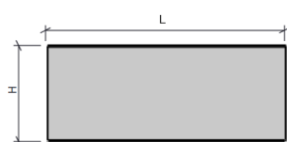


Figure 3 : Vue de face

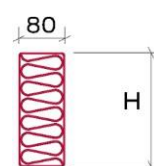


Figure 4 : Vue en coupe

		DF18	DF19	DF20	DF21	DF22	DF23	DF24	DF25
Epaisseur de dalle compatible	H[mm]	180	190	200	210	220	230	240	250

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

Le modèle DF ne revendique aucune fonction structurelle, il est considéré comme un élément non porteur dans la reprise des efforts. La présence de ce dernier doit être pris en compte dans l'analyse structurale afin de quantifier un éventuel report de charge sur les rupteurs adjacents. Il peut être modélisé par exemple par un vide de 8cm d'épaisseur et de la longueur spécifié sur le plan de calepinage.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

	Thermique																Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)																Equivalence classement
	Isolant Mousse Résolique								Isolant Laine de Roche								MR / LR
	180	190	200	210	220	230	240	250	180	190	200	210	220	230	240	250	180 à 250
Ep. plancher [mm]	180	190	200	210	220	230	240	250	180	190	200	210	220	230	240	250	Cf Annexe 7
Plancher bas	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	
Plancher interm.	0,08	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	
Plancher haut	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	

ANNEXE 1m – Fiche technique du modèle DF**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DU MODELE DF**

			ψ_{DF} [W/(ml.K)]					
			Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
Ep dalle [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut	L8 Plancher bas	L9 Plancher inter.	L10 Plancher haut
18	16	8	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		10	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		12	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		14	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
	18	8	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		10	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		12	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		14	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
	20	8	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		10	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		12	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		14	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
19	16	8	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		10	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		12	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		14	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
	18	8	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		10	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		12	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		14	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
	20	8	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		10	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		12	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
		14	0,08	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10
20	16	8	0,07	0,05	0,07	0,10	0,09	0,10
		10	0,07	0,06	0,08	0,10	0,09	0,11
		12	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,11
		14	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,11
	18	8	0,07	0,05	0,07	0,10	0,09	0,10
		10	0,08	0,06	0,08	0,10	0,09	0,11
		12	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,11
		14	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,11
	20	8	0,07	0,05	0,07	0,09	0,09	0,10
		10	0,08	0,06	0,08	0,10	0,09	0,11
		12	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,11
		14	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,11
21	16	8	0,07	0,06	0,08	0,10	0,09	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,12
		12	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,12
		14	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
	18	8	0,07	0,06	0,08	0,10	0,09	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,12
		12	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,12
		14	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
	20	8	0,07	0,06	0,07	0,10	0,09	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,12
		12	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,12
		14	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
22	16	8	0,07	0,06	0,08	0,10	0,09	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		12	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
		14	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
	18	8	0,07	0,06	0,08	0,10	0,09	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		12	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
		14	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
	20	8	0,07	0,06	0,07	0,10	0,09	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09	0,12
		12	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		14	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
23	16	8	0,07	0,06	0,08	0,11	0,10	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		12	0,09	0,07	0,08	0,12	0,10	0,12
		14	0,09	0,07	0,08	0,12	0,11	0,12
	18	8	0,07	0,06	0,08	0,11	0,10	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		12	0,09	0,07	0,08	0,12	0,10	0,12
		14	0,09	0,07	0,08	0,12	0,11	0,12
	20	8	0,07	0,06	0,07	0,11	0,10	0,11
		10	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		12	0,08	0,07	0,08	0,11	0,10	0,12
		14	0,09	0,07	0,08	0,12	0,11	0,12
24	16	8	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		10	0,08	0,07	0,09	0,12	0,10	0,12

		12	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		14	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		8	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		10	0,09	0,07	0,09	0,12	0,10	0,12
	18	12	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		14	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		8	0,08	0,06	0,08	0,11	0,10	0,12
		10	0,09	0,07	0,09	0,12	0,10	0,12
	20	12	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		14	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		8	0,08	0,07	0,08	0,11	0,11	0,12
		10	0,08	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
25	16	12	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		14	0,09	0,08	0,09	0,12	0,11	0,12
		8	0,08	0,07	0,08	0,11	0,11	0,12
		10	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
	18	12	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		14	0,09	0,08	0,09	0,12	0,11	0,12
		8	0,08	0,07	0,08	0,11	0,11	0,12
		10	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
	20	12	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12
		14	0,09	0,08	0,09	0,12	0,11	0,12
		8	0,08	0,07	0,08	0,11	0,11	0,12
		10	0,09	0,07	0,09	0,12	0,11	0,12

ANNEXE 1n – Fiche technique du modèle RF

COUPE DE PRINCIPE

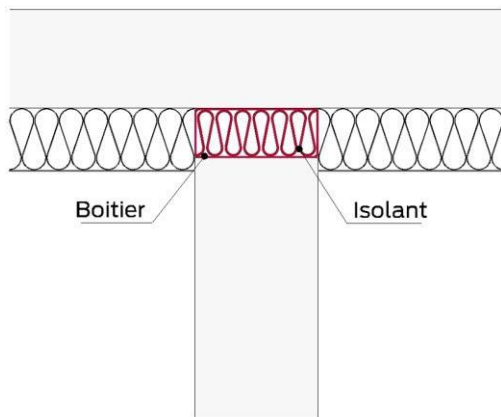


Figure 1 : Coupe de principe sur mur (vue en plan)

Liaison refend - façade

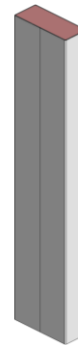


Figure 2 : Vue 3D – modèle RF

DIMENSIONS DU MODELE (COTES EN MM)

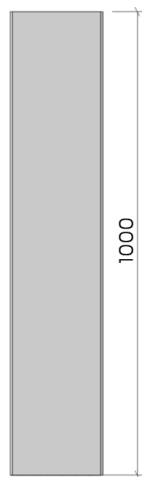


Figure 3 : Vue de face

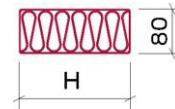


Figure 4 : Vue en coupe

		RF16	RF18	RF20
Epaisseur de refend compatible	H[mm]	160	180	200

CAPACITES RESISTANTES ET RAIDEURS

Le modèle RF ne revendique aucune fonction structurelle, il est considéré comme un élément non porteur dans la reprise des efforts. La présence de ce dernier doit être pris en compte dans l'analyse structurale afin de quantifier un éventuel report de charge sur les rupteurs adjacents. Il peut être modélisé par exemple par un vide de 8cm d'épaisseur et de la longueur spécifié sur le plan de calepinage.

PERFORMANCES THERMIQUES ET FEU

Ep. refend [mm]	Thermique*						Feu
	Coefficient ψ en W/(m.K)						Equivalence de classement
	Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche			Isolants Mousse Résolique/Laine de Roche
	160	180	200	160	180	200	160 à 200
Refend	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	EI 120 ou EI 90 Cf 1.7.1

*Les valeurs de coefficient de transmission linéique couvrent des épaisseurs de voile de 16 à 20 cm et des épaisseurs d'isolant de doublage de 8 à 14 cm. Elles ne sont valables que pour les limites de validité définies au §1.7.2 Isolation thermique du Dossier Technique. Des valeurs plus précises (fonction des conditions aux limites) sont données en page suivante.

ANNEXE 1n – Fiche technique du modèle RF**COEFFICIENTS THERMIQUES DETAILLES DU MODELE RF**

Ep refend [cm]	Ep voile [cm]	Ep isolant doublage [cm]	ψ_{RF} [W/(m.K)]	
			Isolant Mousse Résolique	Isolant Laine de Roche
16	16	8	0,05	0,07
		10	0,05	0,08
		12	0,06	0,08
		14	0,06	0,08
	18	8	0,05	0,07
		10	0,05	0,08
		12	0,06	0,08
		14	0,06	0,08
	20	8	0,05	0,07
		10	0,05	0,08
		12	0,06	0,08
		14	0,06	0,08
18	16	8	0,06	0,09
		10	0,06	0,09
		12	0,07	0,10
		14	0,07	0,10
	18	8	0,06	0,09
		10	0,06	0,09
		12	0,07	0,10
		14	0,07	0,10
	20	8	0,06	0,09
		10	0,06	0,09
		12	0,06	0,10
		14	0,06	0,10
20	16	8	0,06	0,09
		10	0,06	0,09
		12	0,07	0,10
		14	0,07	0,10
	18	8	0,06	0,09
		10	0,06	0,09
		12	0,07	0,10
		14	0,07	0,10
	20	8	0,06	0,09
		10	0,06	0,09
		12	0,06	0,10
		14	0,06	0,10

ANNEXE 2 – Exemple d'application des valeurs de ψ

GENERALITES

Les linéaires de ponts thermiques sont classés suivant quatre types de liaisons :

L8 : le linéaire de la liaison périphérique mur/plancher bas et local non chauffé ;

L9 : le linéaire de la liaison périphérique mur/plancher intermédiaire ;

L10 : le linéaire de la liaison périphérique mur/plancher haut ;

RF : le linéaire de la liaison périphérique mur/refend.

Le coefficient de ponts thermiques ψ_9 de la liaison L9 est exprimé en $[W.ml^{-1}.K^{-1}]$ et se calcule d'après la relation suivante :

$$\psi_9 = \frac{\psi_{Slabe8} * L_{Slabe8} + \psi_{béton} * L_{béton}}{L_{Slabe8} + L_{béton}}$$

Avec :

ψ_{Slabe8} : le coefficient de transmission linéique du procédé de rupteurs Slabe 8 choisi pour traiter la liaison L9 ;

$\psi_{béton}$: le coefficient de transmission linéique de la liaison L9 sans rupteur de ponts thermiques ;

L_{Slabe8} : le linéaire de rupteurs Slabe 8 sur la liaison L9 ;

$L_{béton}$: le linéaire de liaison L9 sans rupteur de ponts thermiques ;

Dans le cadre de la RE2020, le coefficient ψ_9 est réglementé et doit être inférieur ou égal à $0,6 W.ml^{-1}.K^{-1}$.

DONNEES D'ENTREE :

Bâtiment de 30mx12m ;

Périmètre de $2 \times (30+12) = 84m$;

Plancher intermédiaire d'épaisseur 20cm ;

Voile Béton Armé d'épaisseur 18cm ;

Isolant des murs d'épaisseur 14cm ;

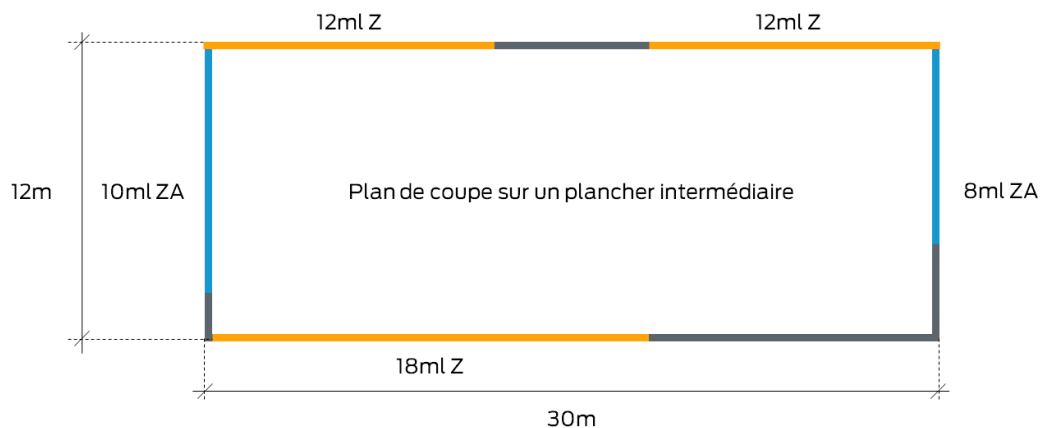
Gamme de rupteurs utilisés : Slabe Z – Procédé Slabe 8 ;

Modèles choisis : 30m de rupteurs Z et 40m de rupteurs ZA ;

$\psi_Z \approx 0,16 W.ml^{-1}.K^{-1}$;

$\psi_{ZA} \approx 0,14 W.ml^{-1}.K^{-1}$;

$\psi_{béton} \approx 0,99 W.ml^{-1}.K^{-1}$.



La valeur du ψ_9 est de :

$$\psi_9 = \frac{\psi_Z * L_Z + \psi_{ZA} * L_{ZA} + \psi_{béton} * L_{béton}}{L_Z + L_{ZA} + L_{béton}}$$

$$\psi_9 = \frac{0,16 * (12 * 2 + 18) + 0,14 * (8 + 10) + 0,99 * (84 - 12 * 2 - 18 - 8 - 10)}{84}$$

$$\psi_9 = \frac{0,16 * 42 + 0,14 * 18 + 0,99 * 24}{84}$$

$$\psi_9 = 0,39 [W/(ml.K)]$$

ANNEXE 3 – Disposition de chaînages

L'enrobage des aciers et le dimensionnement du plancher doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN.

Disposition de chaînage en rive de plancher (cotes en mm)

Plancher dalle pleine

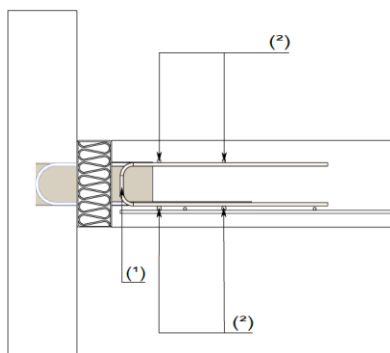


Figure 1 : Disposition de chaînage en rive de plancher (vue en coupe)

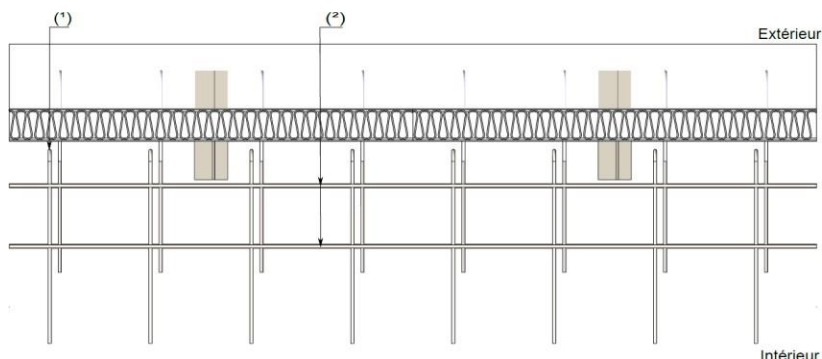


Figure 2 : Disposition de chaînage en rive de plancher (vue en plan)

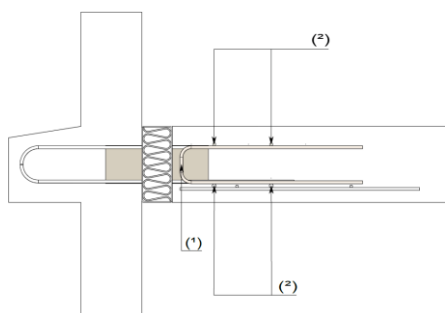


Figure 3 : Disposition de chaînage en rive de plancher - liaison dalle-casquette (vue en coupe)

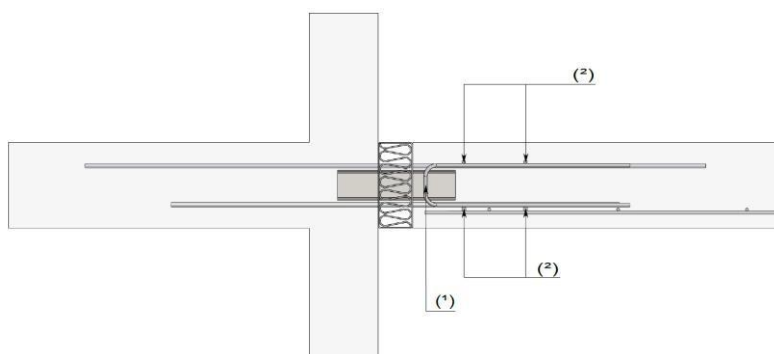


Figure 4 : Disposition de ferrillage en rive de plancher - liaison dalle-balcon

Plancher à prédalles

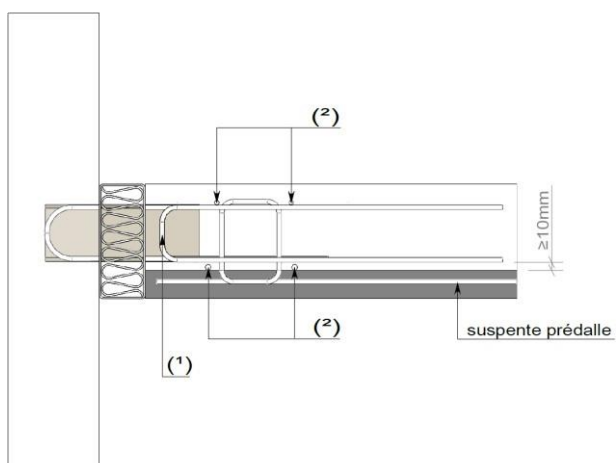


Figure 5 : Chainage en rive de plancher – liaison dalle-façade – disposition 1 (vue en coupe)

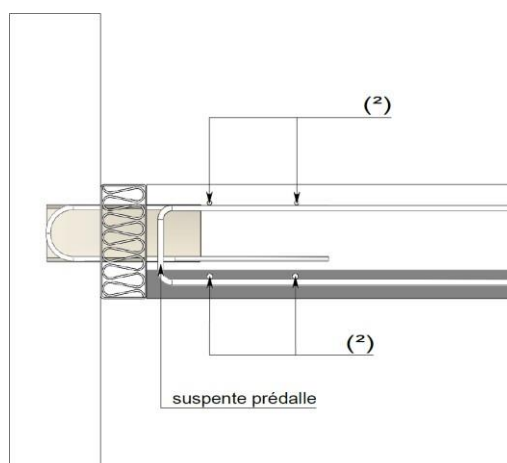


Figure 6 : Chainage en rive de plancher – liaison dalle-façade – disposition 2 (vue en coupe)

(1) Disposition NF EN 1992-1-1, art. 9.3.1.4.

(2) Chainage selon BE

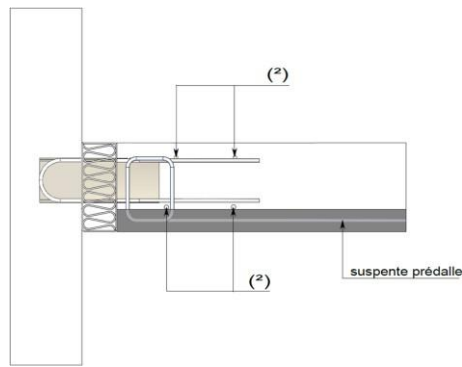


Figure 7 : Chainage en rive de plancher – liaison dalle à prédalle -façade – disposition 3 (vue en coupe)

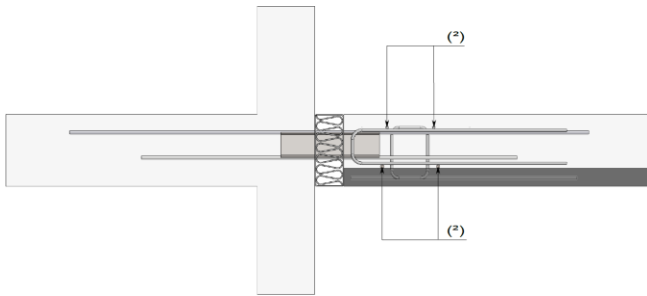


Figure 8 : Chainage en rive de plancher – liaison dalle à prédalle – balcon – disposition 1

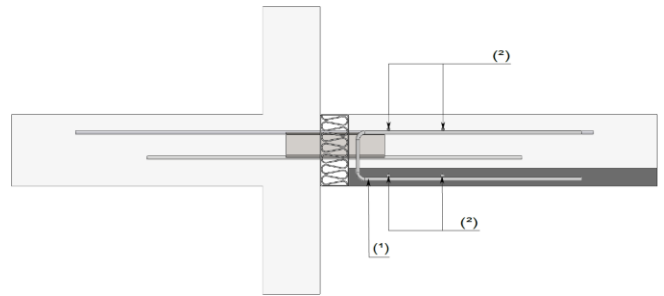


Figure 9 : Chainage en rive de plancher – liaison dalle à prédalle – balcon – disposition 2

Disposition de chainage en rive de plancher (cotes en mm)

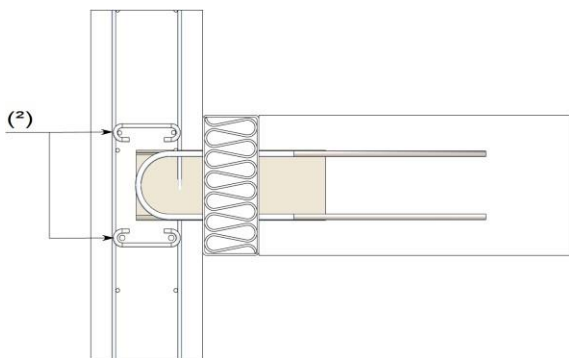


Figure 10 : Chainage de mur – liaison dalle – façade - disposition 1 (vue en coupe)

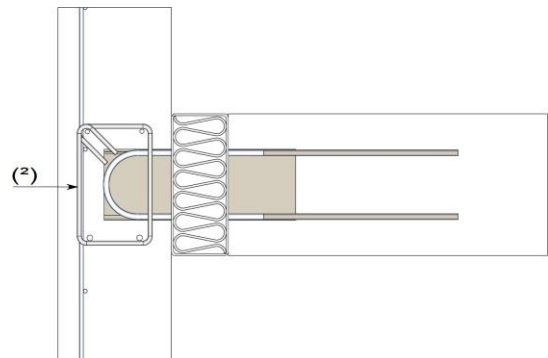


Figure 11 : Chainage de mur – liaison dalle – façade - disposition 2 (vue en coupe)

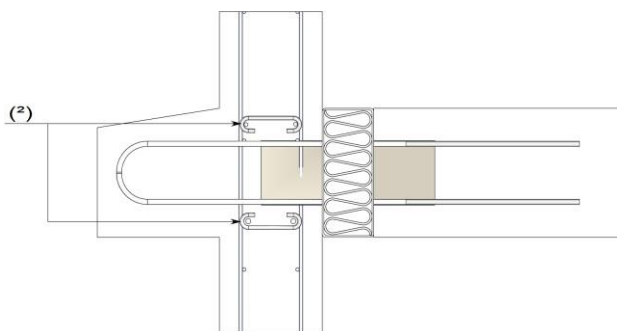


Figure 12 : Chainage de mur – liaison dalle – casquette - disposition 1 (vue en coupe)

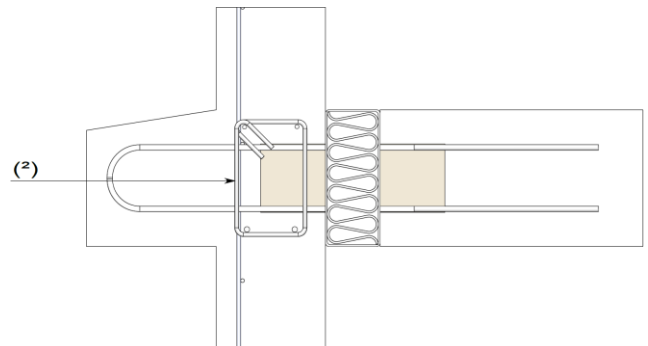


Figure 13 : Chainage de mur – liaison dalle – casquette - disposition 2 (vue en coupe)

(1) Disposition NF EN 1992-1-1, art. 9.3.1.4.

(2) Chainage selon BE

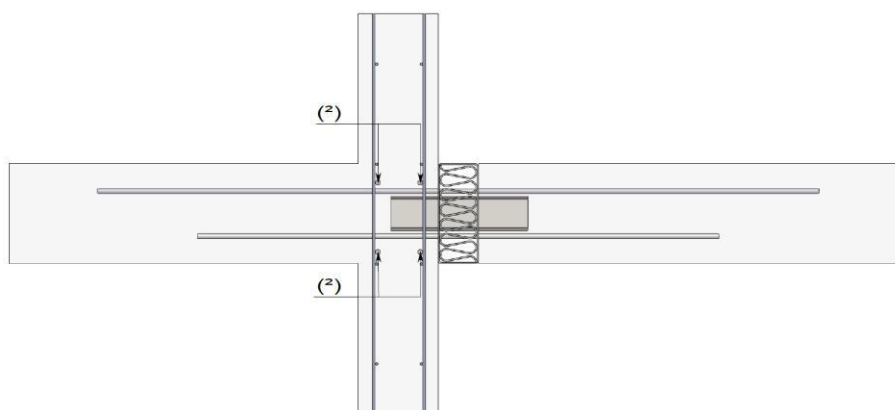


Figure 14 : Chainage de mur – liaison dalle – balcon (vue en coupe)

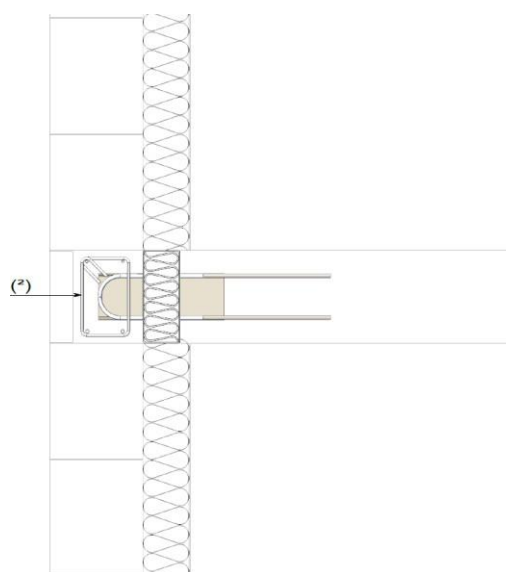


Figure 15 : Disposition de chainage de mur en maçonnerie (vue en coupe)

- (1) Disposition NF EN 1992-1-1, art. 9.3.1.4.
- (2) Chainage selon BE

ANNEXE 4 - Traitement des angles

L'enrobage des aciers et le dimensionnement du plancher doit être conforme à l'EN 1992-1-1 et la NF EN 206/CN. Le ferrailage complémentaire, dimensionné par le bureau d'étude structure permet de justifier la robustesse par un calcul de flexion de la dalle.

Traitement des angles entrants

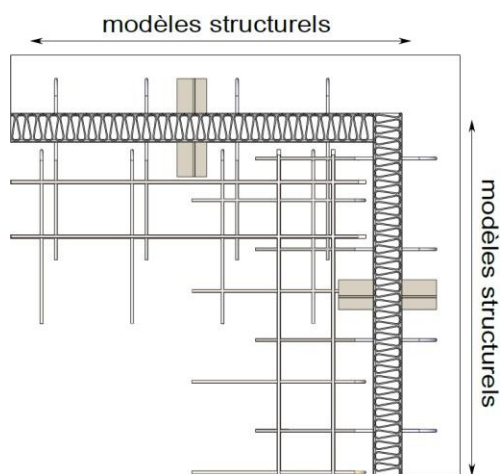


Figure 1 : Exemple de calepinage au départ d'angle (vue en plan)

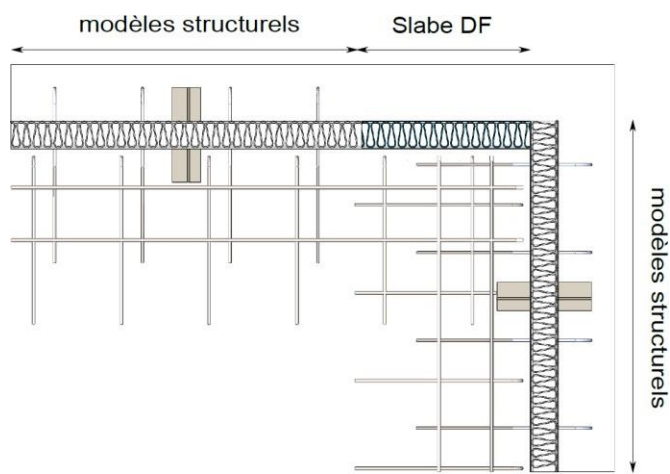


Figure 2 : Exemple de calepinage en fin d'angle (vue en plan)

Traitement des angles sortants

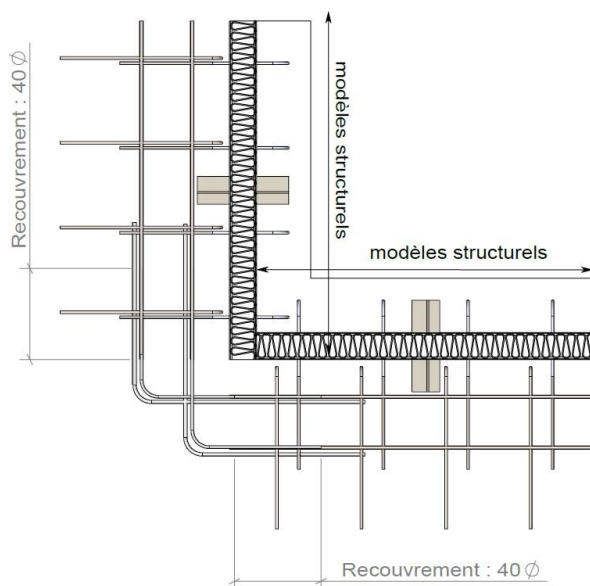


Figure 3 : Ferrailage d'un angle sortant (vue en plan)

ANNEXE 5 - Principe de modélisation

Dans le cadre du dimensionnement de la structure, le bureau d'études Structure du projet peut faire appel à un modèle numérique, pour prendre en compte la présence du rupteur dans le comportement de l'ouvrage et pour vérifier les efforts dans les rupteurs Slabe 8. Une raideur spécifique devra alors être prise en compte à la liaison plancher/mur.

Afin de valider le modèle numérique et les choix sur la modélisation de la liaison Slabe 8, un protocole de validation est proposé ici. Le but est de vérifier, sur un exemple de chargement et sur une maquette réduite que les déplacements ou les rotations obtenus, sous un chargement donné, soient corrects vis-à-vis des raideurs spécifiques du procédé Slabe 8.

GEOMETRIE DE LA MAQUETTE

Les éléments BA, voile et plancher, sont modélisés à l'aide d'éléments surfaciques. Ces deux éléments sont placés de manière orthogonale (plancher en console). L'élément voile a une dimension en plan de 2,00 x 2,00 m et le plancher une dimension totale de 2,00 x 1,00 m.

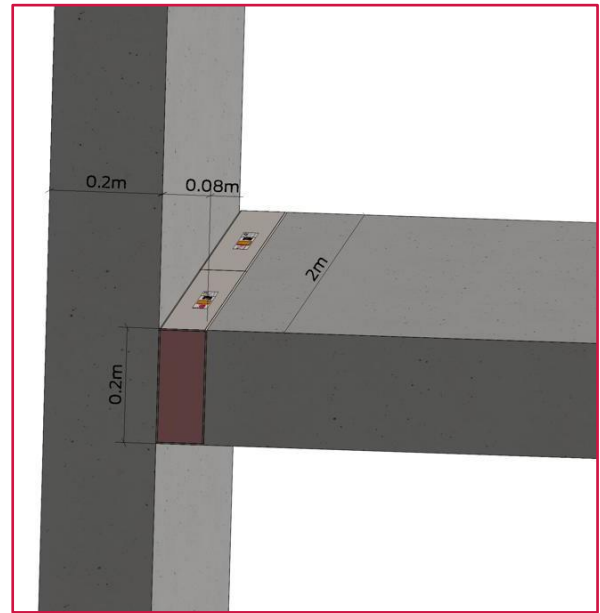
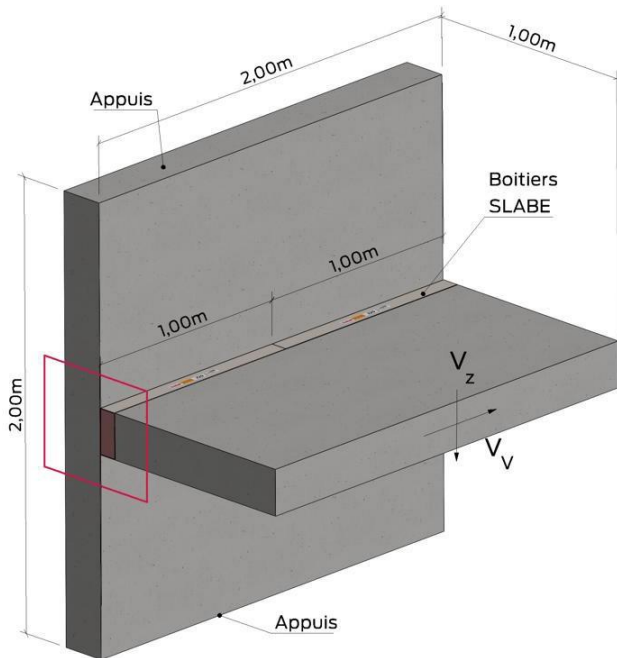


Figure 1 : Géométrie du modèle

HYPOTHESES DU MODELE

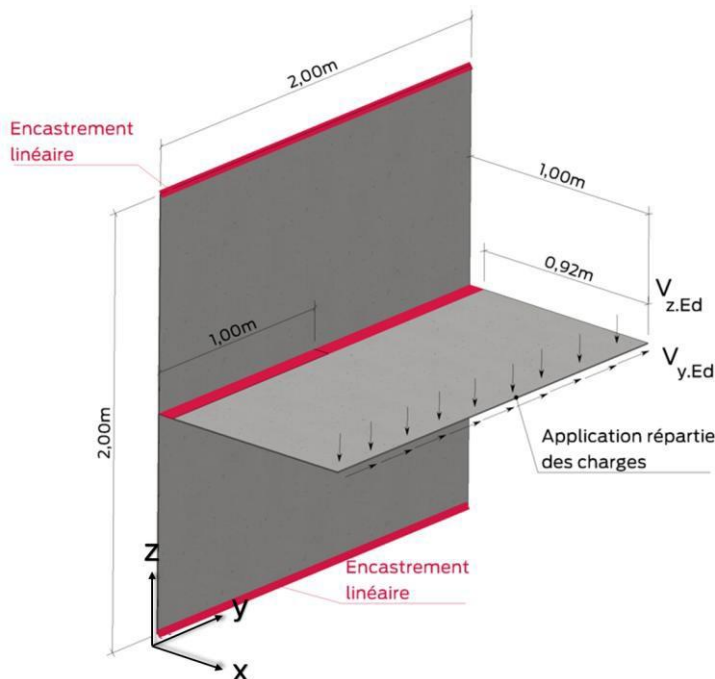


Figure 2 : Conditions limites et chargement du modèle

Matériaux :

Des lois matérielles élastiques seront utilisées pour les éléments voile et plancher. Le module d'élasticité sera $E = 10^{12}$ MPa. Si nécessaire, adapter ce paramètre pour s'assurer que la déformation hors plan de ces éléments n'excède pas 0,001 mm.

Maillage :

Les éléments finis de type coques à 4 ou 8 nœuds, linéaires ou quadratiques, et à 6 degrés de liberté nœaux peuvent être utilisés. Les E.F coques auront une épaisseur de 20 cm pour ce modèle.

Les éléments finis doivent respecter une dimension minimale de 0,10 x 0,10 m. Les éléments finis doivent être les plus réguliers possibles (rapport géométrique $L/l < 1,2$).

Conditions aux limites :

Le voile est maintenu par des encastres linéaires sur ces bords supérieurs et inférieurs : blocages des translations et rotations dans toutes les directions.

Les efforts sont appliqués à 1,00 m de l'axe du voile.

ANNEXE 5 - Principe de modélisation

MODELISATION DES ELEMENTS SLABE

Les rupteurs Slabe 8 sont modélisés par une raideur spécifique à la jonction voile/plancher de la structure (Cf. *tableau des raideurs par produit en ANNEXE 1 : Fiches techniques de la gamme*).

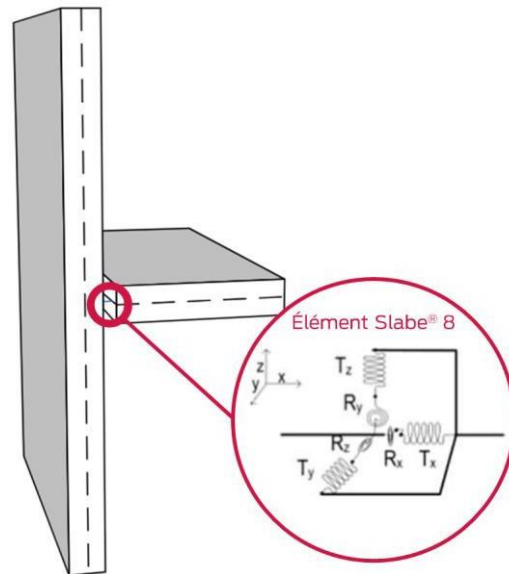


Figure 3 : Principe de modélisation des éléments Slabe 8

VALIDATION DU MODELE

Pour valider le modèle Slabe 8, il est proposé, pour le produit Z de la gamme Slabe Z, en considérant des raideurs ELS, de vérifier les déplacements et rotation de plancher sous les deux configurations de chargement présentées ci-après.

Après validation du principe de modélisation sur maquette réduite, le bureau d'études en charge du projet peut reprendre le principe de modélisation dans son modèle de bâtiment et vérifier les efforts dans les rupteurs sous différents types d'actions.

	Données d'entrée		Données de sortie au point (1m ; 1m ; 1m)		
	$V_{z,Ed}$ [kN/ml]	$V_{y,Ed}$ [kN/ml]	$U_{z,th}$ [mm]	$U_{y,th}$ [mm]	$\theta_{y,th}$ [°]
Chargement uni-axial	0	200	0,00	15,03	0,00
Chargement bi-axial	50	200	43,37	15,03	2,44

ANNEXE 6 – Performances acoustiques du procédé Slabe 8**Enveloppe A** : Enveloppe Polypropylène alvéolaire**Enveloppe B** : Enveloppe Polypropylène alvéolaire + 2 capots Cu ou Ch**Enveloppe C** : Enveloppe PVC

		Dn 53 dB					
		Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
Doublage(s)	Epaisseur de dalle	Enveloppe A	Enveloppe B	Enveloppe C	Enveloppe A	Enveloppe B	Enveloppe C
0	20 à 22cm	X	Max 6ml	Max 5ml	Max 1ml	Max 6ml	Max 5ml
	23 à 24cm	X	Max 8ml	Neutre*	Max 1,5ml	Max 8ml	Neutre*
	25cm	X	Neutre*		Max 2ml	Neutre*	
1 ou 2	18 à 25cm	Neutre*					

Tableau 3 : Exigence à 53 dB – Solutions valides – Transmission verticale

		Dn 55 dB					
		Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
Doublage(s)	Epaisseur de dalle	Enveloppe A	Enveloppe B	Enveloppe C	Enveloppe A	Enveloppe B	Enveloppe C
0	23 à 24cm	X	Max 3ml	Max 5ml	X	Max 3ml	Max 5ml
	25cm	X	Max 6ml	Max 6ml	X	Max 6ml	Max 6ml
1	23 à 24cm		Max 8ml		Neutre*		
2	20 à 25cm	Ne tre*					

Tableau 4 : Exigence à 55 dB – Solutions valides – Transmission verticale

Neutre* : On entend par neutre que le rupteur n'a pas d'influence sur la liaison car les solutions sont validées pour un linéaire très important pour deux pièces superposées.

Doublage(s)	Epaisseur de dalle	Dn 58 dB					
		Isolant Mousse Résolique			Isolant Laine de Roche		
		Enveloppe A	Enveloppe B	Enveloppe C	Enveloppe A	Enveloppe B	Enveloppe C
1	25cm	Etude acoustique spécifique nécessaire pour une exigence de 58 dB.					
2	25cm						

Tableau 5 : Exigence à 58 dB – Solutions valides – Transmission verticale

Doublage(s)	Epaisseur de RF	Refends					
		Isolant mousse résolique			Isolant laine de roche		
		Enveloppe A	Enveloppe B	Enveloppe C	Enveloppe A	Enveloppe B	Enveloppe C
1 ou 2	18cm	Solution Dn à 53 dB pour une hauteur de refend de 3ml.					
	20cm	Solution Dn à 55 dB pour une hauteur de refend de 3ml.					

Tableau 6 : Solutions valides – Transmission horizontale

ANNEXE 7 – Critères de vérifications des rupteurs Slabe 8 à chaud

Dans le cadre du dimensionnement de la structure, des vérifications liées au dimensionnement à chaud doivent être prises en compte selon les modèles utilisés.

CAS DES RUPTEURS PERMETTANT LE TRAITEMENT DES LINEAIRES DALLE (PLEINE OU A PREDALLE) – FAÇADE ET CASQUETTE

Pour les rupteurs permettant le traitement des linéaires dalle (pleine ou à prédalle) – façade, le classement REI/EI est dépendant du type d'isolant utilisé tel que spécifié dans le tableau ci-dessous. Ces classements sont valables pour toutes les épaisseurs décrites dans ce document.

	Mousse résolique	Laine de roche
ZA/ZAs/ZAP/ZAPs/ZAC/ZACs	REI 60	REI 120
ZB/ZBs	REI 60	REI 120
Z/Zs/ZP/ZPs/ZC/ZCs	REI 60	REI 120
ZZ/ZZs/ZZP/ZZPs/ZZC/ZZCs	REI 60	REI 120
ZT/ZTs/ZTP/ZTPs/ZTC/ZTCs	REI 60	REI 120
ZDM/ZDMs	REI 60	REI 120
ZPE _{500/750/1500} /ZPEs _{500/750/1500}	REI 60	REI 120
DF _{500/1000}	EI 60	EI 120

Tableau 1 : Performances des rupteurs type dalle-façade et casquette à chaud

CAS DES RUPTEURS BZ/BZs ET BZP/BZPs

Pour les rupteurs BZ/BZs et BZP/BZPs, le classement REI est dépendant :

- Des hypothèses d'appuis prises en compte dans le dimensionnement à chaud de dalle (Moment sur appuis au niveau de la dalle, prise en compte de la continuité d'appuis sur refend intérieur, ...).
- Du moment résistant à chaud $M_{Rd,fi}$ lorsque le moment sur appuis au niveau du balcon est pris en compte dans le dimensionnement des aciers de flexion de la dalle intérieure. Ce moment a été traduit par une condition d'appui de la dalle dit « classique » ou « rotulé en façade ».
- De la capacité de rotation des rupteurs. Cette capacité est traduite en portée limite pour la dalle intérieure supportée par les rupteurs dans la suite du document.

Les rupteurs Slabe BZ/BZs et Slabe BZP/BZPs en laine de roche bénéficient d'un classement REI60 à REI 120 sous réserve que la portée (entre nus des appuis) de la dalle intérieure supportée par ces rupteurs soit inférieure aux portées limites données dans les tableaux 2 et 3 ci-après.

Dans le cas de l'utilisation d'un isolant en laine de roche, la valeur du moment résistant $M_{Rd,fi}$ au niveau de la liaison plancher/mur dépend de l'entraxe vertical entre les barres considéré, de l'épaisseur de la dalle et de la durée d'exposition. Ce moment $M_{Rd,fi}$ a été traduit par une condition d'appui de la dalle dit « classique » ou « rotulé en façade ».

Dans ces tableaux, les descriptions suivantes s'appliquent :

« Classique » signifie que la présence du rupteur n'a pas d'influence sur le dimensionnement à chaud de la dalle intérieure (le moment provenant du balcon peut être pris en compte dans le dimensionnement à chaud).

« Rotulé en façade » signifie que la dalle intérieure doit être dimensionnée à chaud sans prise en compte de moment au niveau du rupteur (dalle intérieure rotulée au niveau des rupteurs).

Entraxe	Épaisseur du plancher [cm]	Portées limites sans continuité en bout de dalle [m] / dimensionnement de la dalle intérieure à adopter		
		Laine de roche		
		REI 60	REI 90	REI 120
70	20	7,80 / Classique	6,70 / Classique	5,90 / Classique
	21	8,10 / Classique	6,90 / Classique	6,10 / Classique
	22	8,30 / Classique	7,20 / Classique	6,30 / Classique
	23	8,60 / Classique	7,40 / Classique	6,50 / Classique
	24	8,80 / Classique	7,70 / Classique	6,65 / Classique
	25	9,00 / Classique	7,90 / Classique	6,80 / Classique
75	20	7,80 / Classique	6,70 / Classique	5,90 / Rotulé en façade
	21	8,10 / Classique	6,90 / Classique	6,10 / Classique
	22	8,30 / Classique	7,20 / Classique	6,30 / Classique
	23	8,60 / Classique	7,40 / Classique	6,50 / Classique
	24	8,80 / Classique	7,70 / Classique	6,65 / Classique
	25	9,00 / Classique	7,90 / Classique	6,80 / Classique
80	20	7,85 / Classique	6,75 / Classique	5,95 / Rotulé sur façade
	21	8,15 / Classique	7,05 / Classique	6,15 / Classique
	22	8,40 / Classique	7,30 / Classique	6,35 / Classique
	23	8,65 / Classique	7,50 / Classique	6,55 / Classique
	24	8,85 / Classique	7,75 / Classique	6,75 / Classique
	25	9,00 / Classique	7,95 / Classique	6,85 / Classique
85	20	7,85 / Classique	6,75 / Classique	5,95 / Rotulé sur façade
	21	8,15 / Classique	7,05 / Classique	6,15 / Rotulé en façade
	22	8,40 / Classique	7,30 / Classique	6,35 / Classique
	23	8,65 / Classique	7,50 / Classique	6,55 / Classique
	24	8,85 / Classique	7,75 / Classique	6,75 / Classique
	25	9,00 / Classique	7,95 / Classique	6,85 / Classique
90	20	7,95 / Classique	6,85 / Classique	5,90 / Rotulé en façade
	21	8,20 / Classique	7,10 / Classique	6,20 / Rotulé en façade
	22	8,45 / Classique	7,35 / Classique	6,40 / Classique
	23	8,70 / Classique	7,55 / Classique	6,60 / Classique
	24	8,90 / Classique	7,80 / Classique	6,80 / Classique
	25	9,00 / Classique	8,00 / Classique	6,90 / Classique
95	20	7,95 / Classique	6,85 / Classique	5,90 / Classique
	21	8,20 / Classique	7,10 / Classique	6,20 / Classique
	22	8,45 / Classique	7,35 / Classique	6,40 / Classique
	23	8,70 / Classique	7,55 / Classique	6,60 / Classique
	24	8,90 / Classique	7,80 / Classique	6,80 / Classique
	25	9,00 / Classique	8,00 / Classique	6,90 / Classique
100	20	7,80 / Classique	5,90 / Rotulé en façade	5,10 / Rotulé en façade
	21	8,25 / Classique	7,15 / Classique	6,25 / Classique
	22	8,50 / Classique	7,40 / Classique	6,45 / Classique
	23	8,75 / Classique	7,60 / Classique	6,65 / Classique
	24	8,95 / Classique	7,85 / Classique	6,85 / Classique
	25	9,00 / Classique	8,05 / Classique	6,95 / Classique
105	20	7,80 / Classique	5,90 / Rotulé en façade	5,10 / Rotulé en façade
	21	8,25 / Classique	7,15 / Classique	6,25 / Classique
	22	8,50 / Classique	7,40 / Classique	6,45 / Classique
	23	8,75 / Classique	7,60 / Classique	6,65 / Classique
	24	8,95 / Classique	7,85 / Classique	6,85 / Classique
	25	9,00 / Classique	8,05 / Classique	6,95 / Classique
110	20	7,85 / Classique	6,10 / Rotulé en façade	5,10 / Rotulé en façade
	21	8,00 / Classique	6,30 / Rotulé en façade	5,40 / Rotulé en façade
	22	8,55 / Classique	7,40 / Classique	6,45 / Classique
	23	8,80 / Classique	7,60 / Classique	6,65 / Classique
	24	9,00 / Classique	7,90 / Classique	6,90 / Classique
	25	9,00 / Classique	8,10 / Classique	7,00 / Classique
115	20	7,85 / Classique	6,10 / Rotulé en façade	5,10 / Rotulé en façade
	21	8,00 / Classique	6,30 / Rotulé en façade	5,40 / Rotulé en façade
	22	8,55 / Classique	7,40 / Classique	6,45 / Classique
	23	8,80 / Classique	7,60 / Classique	6,65 / Classique
	24	9,00 / Classique	7,90 / Classique	6,90 / Classique
	25	9,00 / Classique	8,10 / Classique	7,00 / Classique
120	20	7,90 / Classique	6,10 / Rotulé en façade	5,10 / Rotulé en façade
	21	8,35 / Classique	6,40 / Rotulé en façade	5,45 / Rotulé en façade
	22	8,40 / Classique	6,70 / Classique	5,80 / Classique
	23	8,85 / Classique	7,65 / Classique	6,70 / Classique
	24	9,00 / Classique	7,95 / Classique	6,95 / Classique
	25	9,00 / Classique	8,15 / Classique	7,05 / Classique

Tableau 2 : Portées limites et dimensionnement de la dalle intérieure à adopter pour des rupteurs BZ/BZs et BZP/BZPs sans prise en compte de moment en bout de dalle intérieure

Dans le cas où une continuité de dalle est considérée, les portées maximales présentées sont calculées en tenant compte d'une travée adjacente de même longueur et de la présence effective d'une armature suffisante permettant de reprendre le moment d'encastrement calculé à l'ELU (à froid). Pour les valeurs de $L_{\text{adjacent}} < l$, une interpolation linéaire en fonction du rapport L_{adjacent}/l est possible pour déterminer la valeur maximale de l .

Entraxe	Épaisseur du plancher (cm)	Portées limites [m] avec continuité en bout de dalle / dimensionnement de la dalle intérieure à adopter		
		Laine de roche		
		REI 60	REI 90	REI 120
70	20	9,00 / Classique	7,50 / Classique	6,60 / Classique
	21	9,50 / Classique	7,75 / Classique	6,80 / Classique
	22	9,80 / Classique	8,00 / Classique	7,00 / Classique
	23	10,15 / Classique	8,30 / Classique	7,20 / Classique
	24	10,70 / Classique	8,70 / Classique	7,50 / Classique
	25	11,00 / Classique	9,10 / Classique	7,95 / Classique
75	20	9,00 / Classique	7,50 / Classique	6,60 / Rotulé en façade
	21	9,50 / Classique	7,75 / Classique	6,80 / Classique
	22	9,80 / Classique	8,00 / Classique	7,00 / Classique
	23	10,15 / Classique	8,30 / Classique	7,20 / Classique
	24	10,70 / Classique	8,70 / Classique	7,50 / Classique
	25	11,00 / Classique	9,10 / Classique	7,95 / Classique
80	20	9,15 / Classique	7,55 / Classique	6,60 / Rotulé sur façade
	21	9,70 / Classique	7,80 / Classique	6,90 / Classique
	22	10,00 / Classique	8,10 / Classique	7,15 / Classique
	23	10,40 / Classique	8,50 / Classique	7,45 / Classique
	24	11,20 / Classique	8,95 / Classique	7,85 / Classique
	25	11,60 / Classique	9,40 / Classique	8,20 / Classique
85	20	9,15 / Classique	7,55 / Classique	6,60 / Rotulé sur façade
	21	9,70 / Classique	7,80 / Classique	6,90 / Rotulé en façade
	22	10,00 / Classique	8,10 / Classique	7,15 / Classique
	23	10,40 / Classique	8,50 / Classique	7,45 / Classique
	24	11,20 / Classique	8,95 / Classique	7,85 / Classique
	25	11,60 / Classique	9,40 / Classique	8,20 / Classique
90	20	9,30 / Classique	7,70 / Classique	6,70 / Rotulé en façade
	21	10,00 / Classique	8,00 / Classique	7,00 / Rotulé en façade
	22	10,30 / Classique	8,30 / Classique	7,30 / Classique
	23	10,70 / Classique	8,70 / Classique	7,60 / Classique
	24	11,40 / Classique	9,10 / Classique	7,95 / Classique
	25	11,80 / Classique	9,50 / Classique	8,30 / Classique
95	20	9,30 / Classique	7,70 / Classique	6,70 / Classique
	21	10,00 / Classique	8,00 / Classique	7,00 / Classique
	22	10,30 / Classique	8,30 / Classique	7,30 / Classique
	23	10,70 / Classique	8,70 / Classique	7,60 / Classique
	24	11,40 / Classique	9,10 / Classique	7,95 / Classique
	25	11,80 / Classique	9,50 / Classique	8,30 / Classique
100	20	9,10 / Classique	6,70 / Rotulé en façade	5,80 / Rotulé en façade
	21	10,00 / Classique	8,00 / Classique	7,10 / Classique
	22	10,40 / Classique	8,40 / Classique	7,35 / Classique
	23	10,75 / Classique	8,80 / Classique	7,60 / Classique
	24	11,40 / Classique	9,15 / Classique	8,00 / Classique
	25	11,80 / Classique	9,60 / Classique	8,40 / Classique
105	20	9,10 / Classique	6,70 / Rotulé en façade	5,80 / Rotulé en façade
	21	10,00 / Classique	8,00 / Classique	7,10 / Classique
	22	10,40 / Classique	8,40 / Classique	7,35 / Classique
	23	10,75 / Classique	8,80 / Classique	7,60 / Classique
	24	11,40 / Classique	9,15 / Classique	8,00 / Classique
	25	11,80 / Classique	9,60 / Classique	8,40 / Classique
110	20	9,15 / Classique	6,70 / Rotulé en façade	5,90 / Rotulé en façade
	21	9,80 / Classique	7,20 / Rotulé en façade	6,20 / Rotulé en façade
	22	10,40 / Classique	8,40 / Classique	7,40 / Classique
	23	10,80 / Classique	8,90 / Classique	7,70 / Classique
	24	11,45 / Classique	9,30 / Classique	8,10 / Classique
	25	11,85 / Classique	9,70 / Classique	8,50 / Classique
115	20	9,15 / Classique	6,70 / Rotulé en façade	5,90 / Rotulé en façade
	21	9,80 / Classique	7,20 / Rotulé en façade	6,20 / Rotulé en façade
	22	10,40 / Classique	8,40 / Classique	7,40 / Classique
	23	10,80 / Classique	8,90 / Classique	7,70 / Classique
	24	11,45 / Classique	9,30 / Classique	8,10 / Classique
	25	11,85 / Classique	9,70 / Classique	8,50 / Classique
120	20	9,30 / Classique	6,90 / Rotulé en façade	5,90 / Rotulé en façade
	21	9,90 / Classique	7,30 / Rotulé en façade	6,10 / Rotulé en façade
	22	10,30 / Classique	7,60 / Classique	6,50 / Classique
	23	10,90 / Classique	9,00 / Classique	7,80 / Classique
	24	11,60 / Classique	9,40 / Classique	8,20 / Classique
	25	11,95 / Classique	9,80 / Classique	8,60 / Classique

Tableau 3 : Portées limites et dimensionnement de la dalle intérieure à adopter pour des rupteurs BZ/BZs et BZP/BZPs avec prise en compte de moment en bout de dalle intérieure (continuité)

ZA Noyal Sud - L'Ecopôle
6 Rue Blaise Pascal
35530 Noyal-sur-Vilaine
02 57 87 29 00
contact@cohb-industrie.com
www.cohb-industrie.com

