

Dalle mixte bois-béton pour très grandes portées

Dr. Jean-Luc Sandoz
Président

Frédéric Dubedat
Marc Laracine
Vivian Louvel
Ingénieurs

CBS-CBT
Saint-Sulpice, Suisse



1. Introduction

Concepts Bois Structure développe depuis les années 1990 des planchers bois de très grandes portées. Avec le concept de dalle mixte bois-béton D-dalle®, CBS vient compléter et enrichir son offre de plancher en bois massif de type O'portune® et Solivium®.

2. O'portune®

2.1. Le concept

La dalle O'Portune® (**Illustration 1** : Coupe type O'portune®) est un système de dalle grande portée innovant, basé sur l'utilisation d'une structure bois en planches décalées pour de hautes performances mécaniques. L'intérêt second de cette dalle est d'offrir en sous-face un plafond nervuré qui reste visible dans l'espace intérieur.

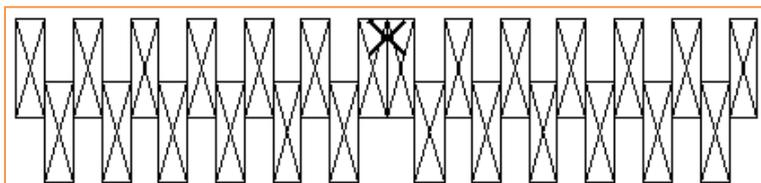


Illustration 1 : Coupe type O'portune®

La dalle O'portune®, réalisée avec les bois de type KVH standard de section 60/180 mm à 60/260 mm, permet de franchir des portées allant jusqu'à 10 m de long.

3. D-dalle®

3.1. Le concept

Le concept D-dalle® (**illustration 2**), pour double dalle, est l'extension du concept de dalle en bois massif O'portune®, avec un principe de dalle mixte bois-béton basé sur l'utilisation de la structure bois en planches et l'utilisation d'une chape de béton. Ce procédé offre un plafond apparent intégré sans surcoût de production.

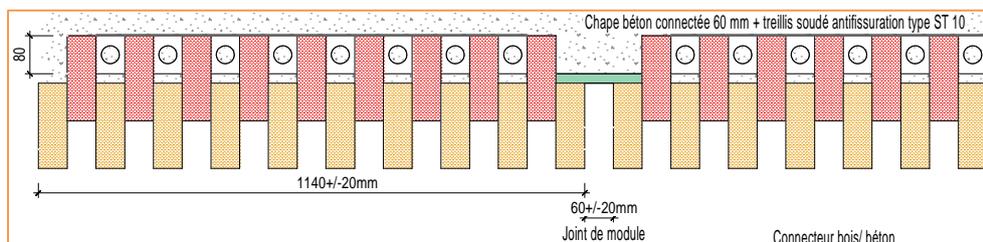


Illustration 2 : Coupe type D-dalle®

Il est adapté pour travailler en diaphragme de la stabilisation horizontale et pour reprendre des efforts sismiques dans toutes les zones françaises, y compris en DOM-TOM.

Cette nouvelle génération de D-dalle® est capable de reprendre des portées jusqu'à 16 mètres ou plus et bénéficie de l'Avis technique **n°3/06-488**.

3.2. La composition

Pour répondre aux exigences du domaine de la très grande portée, soit plus de 13 mètres avec des charges d'exploitation usuelles de 400 kg/m², CBS a développé un connecteur bois-béton qui permet de transformer une dalle O'portune® en D-dalle®, avec une chape de béton additionnelle de 50 mm à 90 mm d'épaisseur en partie haute.

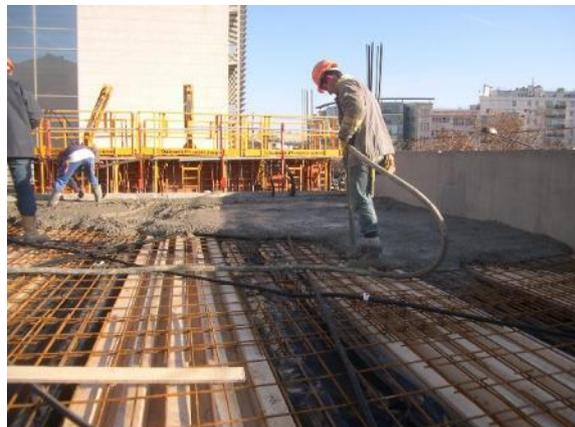


Illustration 3 : Mise en œuvre D-dalle®

Le schéma de **l'illustration 4** (Connecteur bois/béton D-dalle®) est le résultat d'une D-dalle® obtenue avec le connecteur de liaison plus 60 mm de béton connecté en chape de compression.



Illustration 4 : Connecteur bois/béton D-dalle®

La D-dalle®, obtenue grâce à cette association, permet à la dalle bois de travailler en traction et la chape béton en compression. Le décalage vertical des planches bois positionne la planche centrale en cale de transfert du flux de cisaillement entre la partie tendue et la partie comprimée. C'est donc cette planche centrale qui reçoit le connecteur bois-béton chargé de liaisonner les deux matériaux bois et béton, pour ne donner qu'une seule dalle parfaitement liée et monolithique.

4. Essais feu

Des essais feu grandeur nature et en mode plafond ont été réalisés sur la base du Room Corner Test (RCT), homologué selon la norme ISO 9705. Il apparaît que le comportement de ce type de dalle formant plafond obtient un classement au feu de type C-s2-d0, avec une particularité de combustion de la planche basse uniquement, la planche haute étant protégée par un coussin de CO₂. Ce comportement atypique pour un plafond bois permet de pouvoir se passer de traitement M1, ou B-s2-d0, dans les ERP et dans des petits volumes dont le temps d'évacuation doit être inférieur à 8 minutes.

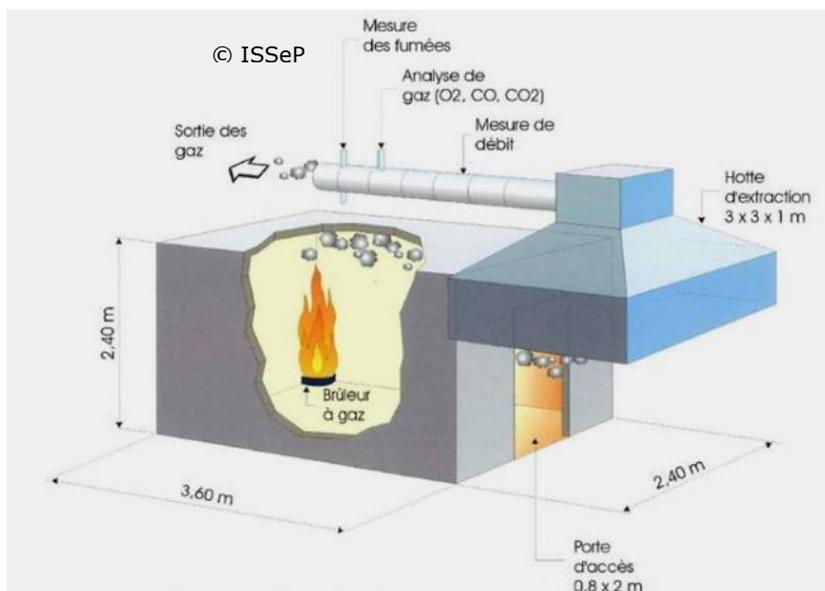


Illustration 5 : Schéma de la pièce d'essai et position du brûleur



Illustration 6 : Essai à 10 min



Illustration 7 : Essai à 23 min

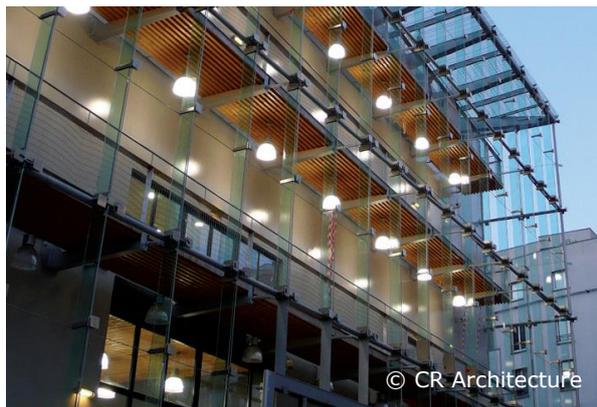


Illustration 8 : Echantillon après essai RCT/21

5. Les projets de dalle Mixte bois-béton D-dalle®

Fort de nombreuses années de recherche dans le domaine des planchers mixtes bois-béton, le bureau d'études CBS permet d'offrir des solutions innovantes aux architectes et maîtres d'ouvrage à la recherche de très grandes portées. Les parties suivantes présentent trois projets emblématiques ayant introduit cette technologie, avec des portées de 13 à 15,80 mètres, le record actuel atteignant 15,80 mètres sur le projet de la Grande Halle de Lyon (voir **Illustration 9** : Coupe type D-dalle®).

5.1. Centre Barbara Fleury-Goutte d'Or



Maître d'ouvrage : Ville de Paris (Paris)
Architecte : Constantini & Regenbal Architecture (Paris)
Bureau de contrôle : Veritas (Paris)
Entreprise : Colas EG (Chatou, 78)
Fourniture : Ecotim (La Rochette, 73)
Charpentier : Lifteam (La Rochette, 73)

Surface totale : 3050 m²
Coût total : 6'000'000 € HT
Surface plancher bois : 600 m²
Coût structure bois : 145'000 € HT
Année : Livraison 2007

Description

Dans cette construction dédiée à la musique et à l'expression corporelle, les charges d'exploitation représentaient 500 kg/m². Les rigidités, dues au bandeau vitré marquant le couronnement des grandes salles avec 13,30 mètres de portée libre, étaient par ailleurs très élevées.

Pour améliorer le confort acoustique et donc la performance de l' α Sabine, une bande de Rockfon a été collée en fond d'onde formant plafond, permettant des niveaux d'absorption de 80 à 100 % dans toutes les gammes de fréquences.

Les illustrations ci-dessous donnent un aperçu de la géométrie des espaces et des salles de travail et montrent le rendu en architecture d'intérieur. Les appuis de cette dalle sont constitués d'un corbeau béton, caché en tête de dalle, avec le retrait de la planche basse et l'appui concrétisé par la planche haute uniquement.

Les coupes-types de D-dalle® et d'appui béton sont données en **illustration 10** Coupe type D-dalle® 1^{er} Etage et **Illustration 11** : Coupe type D-dalle® RDC.

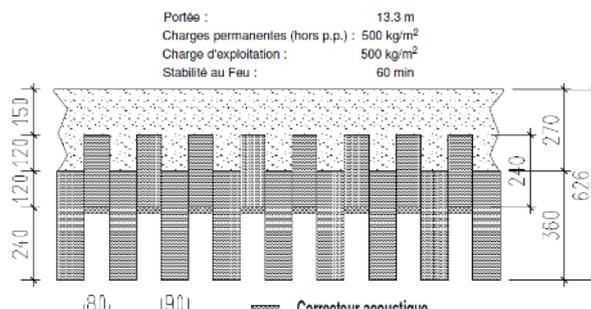
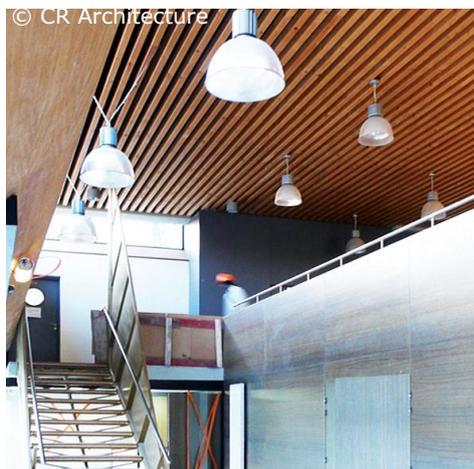


Illustration 10 : Coupe type D-dalle® 1^{er} Etage

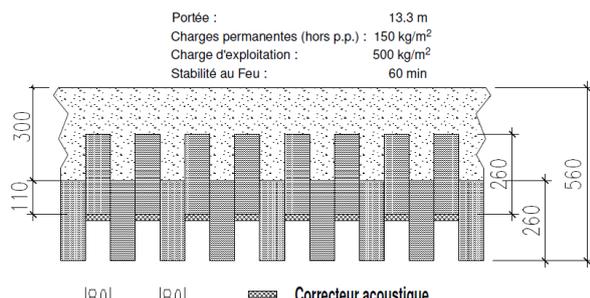
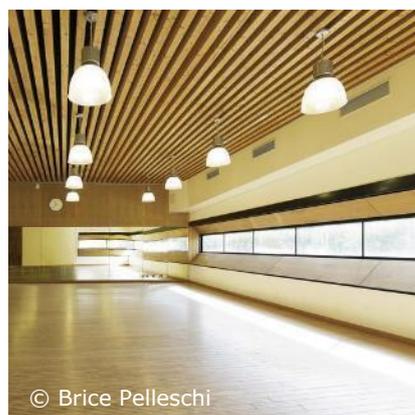


Illustration 11 : Coupe type D-dalle® RDC



© Brice Pelleschi

5.2. L'Hôtel de Ville d'Herstal



© Ellyps

Maître d'ouvrage : Ville d'Herstal (Belgique)

Architecte : Frederic Haesevoets Architecture (Bruxelles, Belgique)

BET Bois : Batiserf (Fontaine, 38), CBS (EXE, Choisy-le-Roi, 94)

Fourniture : Ecotim (La Rochette, 73)

Charpentier : SA Galere-Moury (Liège, Belgique)

Surface totale : 12'500 m²

Coût total : 22'246'455 €

Surface plancher bois : 4317 m²

Coût structure bois : 1'025'200 € HT

Année : Livraison 2015

Description

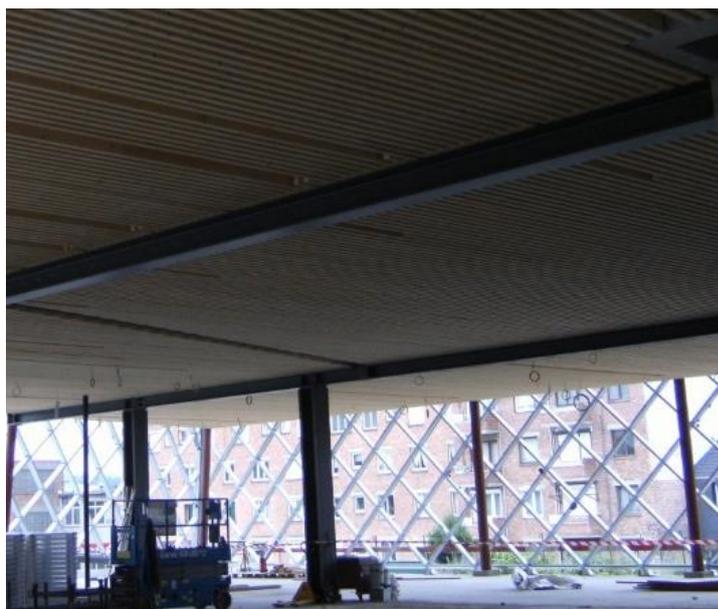
Ce projet très ambitieux d'un point de vue architectural, tant en façade qu'en intérieur, est conçu avec une structure primaire en métal et des géométries de salles et d'espaces en parallélépipède.

Cette géométrie impose donc des dalles où chaque module est différent. Ce qui pourrait paraître simple dans une construction en béton dans laquelle il suffit de remplir un plateau irrégulier, devient un grand défi en bois avec chaque élément préfabriqué.

De plus, cette variation géométrique génère un différentiel de charge appliquée sur les structures primaires, avec des problématiques de tassement différentiel de la dalle bois-béton puisque sa portée change dans une même zone d'une part, et sur les structures métalliques qui reçoivent cette charge différentielle d'autre part.

L'illustration 12 (Coupe type D-dalle® courante) donne la section type de dalle courante.

Il est donc devenu obligatoire de travailler avec des rigidités très supérieures de chaque dalle pour que les déformations restent minimales au global, donc localement aussi, à chaque changement de portée.



© CBS-LIFTEAM

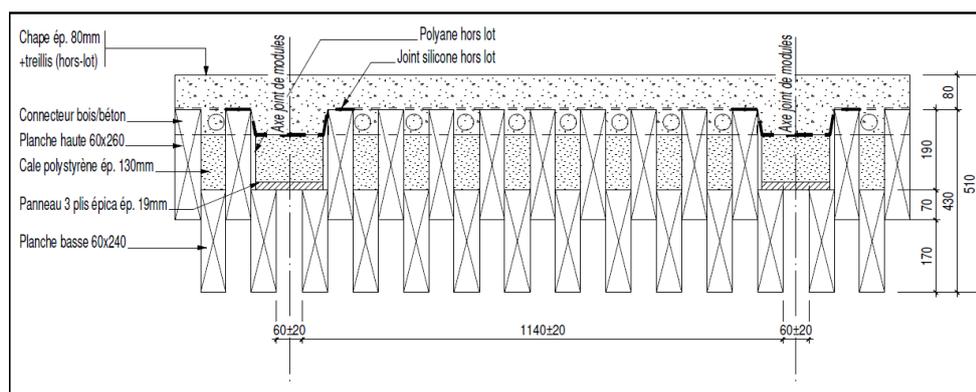


Illustration 12 : Coupe type D-dalle® courante

5.3. La Grande Halle de Lyon (bureaux EDF)



Maître d'ouvrage : GECINA, EDF

Architecte : Reichen et Robert (Paris), D3 Architectes (33)

Fourniture : Ecotim (73)

Charpentier : Léon Grosse (69)

Surface totale : 21'070 m²

Coût total : 33'000'000 €

Surface plancher bois : 411 m²

Coût structure bois : 133'000 € HT

Année : 2016

Description

Pour la Grande Halle de Lyon, la grande portée a nécessité de travailler en bois lamellé-collé contre-fléché permettant des longueurs de 15,80 mètres avec des contreflèches de 30 mm.

Dans un deuxième temps, pour accroître l'efficacité des connecteurs de la dalle bois, il a été nécessaire de connecter la partie bois avec des vis de 8 mm de diamètre. A ce niveau de diamètre, il convient de pré-percer les planches afin de pouvoir insérer des vis de grande longueur sans difficulté et en grande quantité.

En termes d'étaie et de désétaie, il a fallu là aussi respecter des règles très strictes pour que les efforts de la phase intermédiaire en relation avec l'étaie ne soient pas trop pénalisants sur le dimensionnement final de la dalle.

L'illustration 9 (Coupe type D-dalle®) montre le complexe de plancher utilisé pour ce projet.

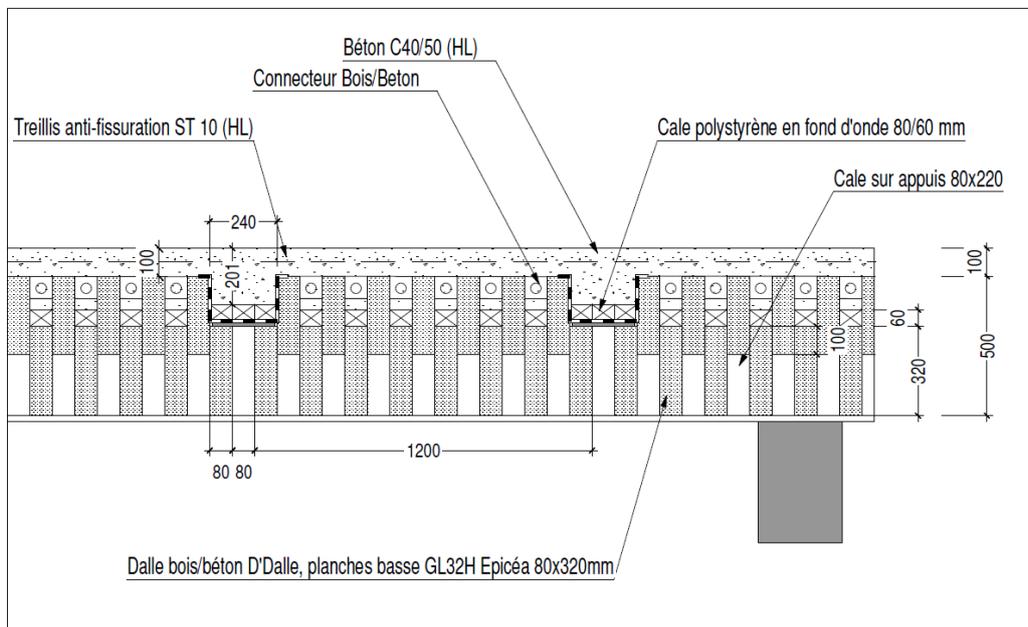


Illustration 9 : Coupe type D-dalle®