

ArcelorMittal Europe - Long Products
Sections and Merchant Bars



ArcelorMittal

Réhabilitation de bâtiments anciens

Remplacer un plancher en bois existant par une dalle massive



1 Introduction

Dans les constructions anciennes la plupart des planchers étaient réalisés en bois, surtout ceux des étages.

Une modernisation du bâtiment nécessite souvent le remplacement de ces planchers, au moins dans certains locaux réaffectés en locaux techniques demandant une meilleure séparation au niveau du sol ou du plafond: salles de bains, toilettes, cuisine ou chaufferie. Ces locaux plus ou moins humides ou bruyants requièrent idéalement une chape et un carrelage. Ce type de finition est peu compatible avec un plancher en bois ancien.

La mise en œuvre locale d'une chape sur un plancher existant – même en bon état et suffisamment robuste – créerait une différence de niveau qui n'est ni confortable ni compatible avec les portes. En conséquence il est intéressant de pouvoir remplacer le plancher existant par une dalle massive conservant le niveau fini de l'étage.



Image 1 Ancien bâtiment rénové (Bureau « BSA » – Bob Strotz Architecture)

2 Enoncé du problème



Image 2 Solives du plancher en bois

Dans la configuration habituelle, les solives du plancher en bois portent entre deux murs opposés (cf. Image 2). Il s'agit le plus souvent d'un mur extérieur assez épais, et d'un mur porteur intérieur de plus faible épaisseur. Les murs latéraux peuvent être non porteurs. Il n'est pas commode d'envisager une dalle en béton armé classique dans ces conditions, car son appui dans les murs exigerait de creuser des saignées importantes.

La réalisation de ces saignées représente une opération dangereuse et fragilisante pour la structure du bâtiment. Il en résulte un risque d'accident et l'apparition de fissures dans des murs. Il importe d'autre part qu'à l'exception du béton qui peut être pompé, tous les éléments utilisés soient facilement manipulables à la main.

3 Solution simple à base de petites poutrelles laminées

3.1 Les poutrelles intégrées

La solution proposée consiste à remplacer les solives en bois par des poutrelles métalliques (cf. Image 3), puis de couler une dalle en béton faiblement armé entre ces poutrelles. Le gain de hauteur permet normalement d'ajouter une chape et un carrelage sur la nouvelle dalle en conservant le niveau fini de l'étage, sans modifier de manière sensible la hauteur sous plafond de l'étage inférieur.

Les niches d'appui des solives en bois seront refermées avec le coulage de la dalle, tandis que certaines d'entre elles seront réutilisées pour appuyer les poutrelles.



Image 3 Poutrelles intégrées

3.2 Longueurs d'appui dans les murs

Il est recommandé de réaliser dans les niches d'appui sur les murs un lit de béton pour l'assise de la poutrelle, et de poser ensuite celle-ci sur un mortier de répartition. En l'absence de justification plus poussée on peut considérer que les longueurs d'appui « franc » sur la maçonnerie doivent atteindre au moins les valeurs définies dans le Tableau 1 pour les cas de portées et d'espacements envisagés.

3.3 Coffrage de la dalle

Les maçons peuvent utiliser leur matériel de coffrage habituel : étais et panneaux. Pour faciliter le travail, il est recommandé de poser d'abord le coffrage au niveau du plafond brut, puis de poser les poutrelles sur ce coffrage.

Il est possible d'éviter un coffrage général et ses étais en utilisant des éléments préfabriqués, à savoir des pré-dalles réalisées sur mesure, des voutrains standardisés (adapter dans ce cas la distance entre poutrelles) ou des tôles nervurées en acier galvanisé. Dans ces cas de figure, il convient de s'assurer de pouvoir introduire les éléments envisagés entre les poutrelles tout en leur assurant un maintien et un appui suffisant sur l'aile inférieure.

Espacement courant [m]	Portées [m]							
	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
0,30	7	7	7	7	7	7	7	7
0,60	7	7	7	7	7	7	7	7
0,90	7	7	7	7	7	7	8	9
1,20	7	7	7	8	9	10	11	12
1,50	7	7	8	10	11	12	13	14

Tableau 1 Longueurs minimales d'appui en centimètres

3.4 Hypothèses de calcul

3.4.1 Charges

Le choix du type des poutrelles (cf. Figure 2) résulte d'un calcul simple et sécuritaire basé sur les hypothèses de charges uniformément réparties représentées dans le Tableau 2. Une surcharge d'exploitation de 3 kN/m^2 est admise pour une affectation possible des planchers en usage de type habitat ou bureau.

3.4.2 Limites de flèche

Les limites de flèche suivantes ont été admises pour établir les diagrammes d'utilisation :
 -L/500 sous charges permanentes
 -L/350 sous charges totales

Les calculs ne tiennent pas compte d'une participation du béton dans la rigidité des poutrelles.

Qualité des matériaux

Acier : Qualité commerciale courante S 235
 Armatures : S500
 Béton : C20/25 (béton habituel en bâtiments d'habitation)

Charges permanentes			Couche de plâtre au plafond, éclairage, chape et carrelage (max. 10 cm)	Charge variable
Dalle en béton				Habitat ou Bureau
d = 12 cm	d = 14 cm	d = 16 cm	[kN/m ²]	[kN/m ²]
[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]		
3,00	3,50	4,00	2,90	3,00

Tableau 2 Hypothèses de charges

3.5 Détails constructifs

3.5.1 Armatures de liaison

Pour des raisons constructives de robustesse, les poutrelles seront percées dans l'âme de trous de 12 mm de diamètre tous les 60 cm environ. On passera par ces trous au travers de l'âme du profilé des barres de liaison $\phi 10$ de 60 cm de longueur.

3.5.2 Ferrailage de la dalle

Un treillis minimum doit être placé en partie inférieure des dalles entre deux poutrelles. Il doit offrir une section minimum de $1,6\text{ cm}^2/\text{m}$ dans le sens transversal par rapport aux poutrelles. Cette section correspond à des barres de 6 mm espacées de

150 mm. Il convient de faire pénétrer ce treillis dans les chambres des profilés.

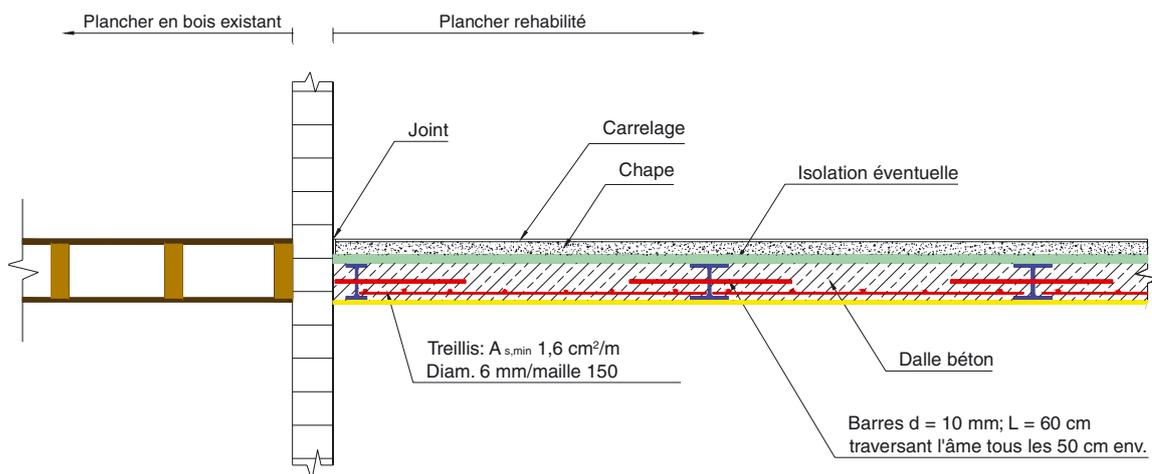


Figure 1
 Coupe type –
 Détails constructifs

3.6 Résistance au feu

En l'absence d'une couche de plâtre, en laissant la semelle inférieure du profilé exposée au feu, on peut considérer que ce type de plancher présente un classement de résistance au feu ISO atteignant au moins 30 minutes lors d'un essai conventionnel. Ce classement peut être amélioré par l'ajout de barres longitudinales le long des poutrelles pour atteindre 60 minutes.

Une couche de plâtre de 1 cm sous la dalle (ou un panneau) assure un classement supérieur à 2 heures.

3.7 Traitement de surface des poutrelles

Dans la plupart des cas les poutrelles seront placées sans aucun traitement de surface, et seront presque entièrement noyées dans le béton. Il est cependant conseillé de nettoyer la surface de l'aile inférieure et de lui appliquer une couche de peinture anti-rouille, ainsi qu'éventuellement sur la surface de l'aile supérieure, surtout en présence d'un isolant.



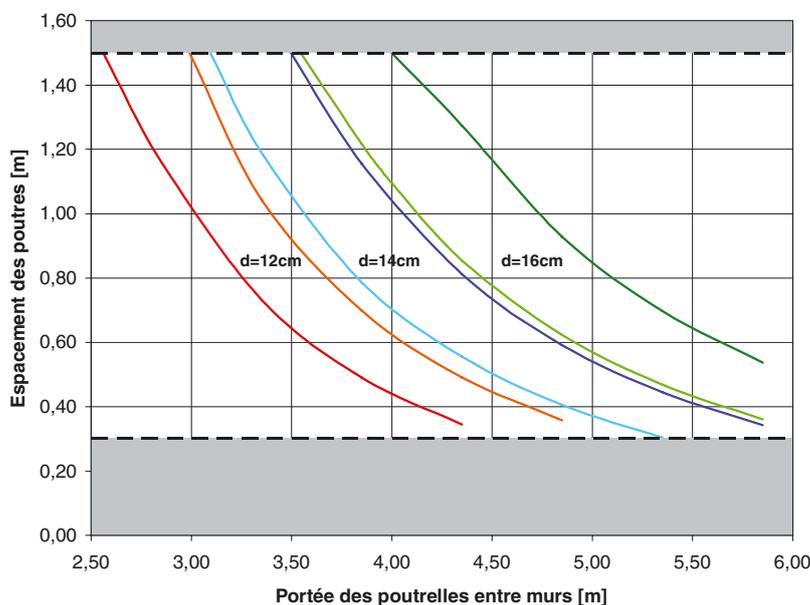
Image 4 Maison avant transformation



Image 5 Maison après réhabilitation – (Bureau « BSA » – Bob Strotz Architecture)

4 Abaque de Prédimensionnement

Les combinaisons indiquées comprennent deux profilés différents. Le plus faible est placé en rive le long des murs latéraux. La charge qu'il supporte est supposée égale à la moitié de celle reprise par l'autre profilé.



Dimension nominale	IPE	HEA	HEB
120	10,40	19,80	26,70
140	12,90	24,70	33,70
160	15,80	30,40	42,60

Figure 3 Poids linéaire des profilés en kg/mètre

Figure 2 Abaque de Prédimensionnement

5 Exemple d'utilisation

5.1 Données

Distance entre murs :	3,85 m
Portée théorique des poutres :	$3,85 + 0,15 = 4,00$ m
Largeur de la pièce entre murs :	$\approx 5,00$ m
Espacement courant entre les poutrelles :	1,00 m

Soit quatre poutrelles centrales et deux en rive le long des murs latéraux.

5.3 Le choix des poutrelles

Le choix entre ces deux solutions résultera d'une comparaison économique sommaire:

Option 1: Dalle de 14 cm:

4 barres de 4,10 m en HEB140 x 33,7 kg/m	= 553 kg
2 barres de 4,10 m en HEA140 x 24,7 kg/m	= 203 kg
=> Total - Acier:	= 756 kg
=> Total - Béton:	\approx 2,7 m³

Option 2: Dalle de 16 cm:

4 barres de 4,10 m en HEA160 x 30,4 kg/m	= 499 kg
2 barres de 4,10 m en IPE160 x 15,8 kg/m	= 130 kg
=> Total - Acier:	= 628 kg
=> Total - Béton:	\approx 3,1 m³

5.2 Lecture sur le diagramme

Le point correspondant à une distance entre murs de 3,85 m et à un espacement de 1 m tombe entre les troisième et quatrième courbes. Les trois premières combinaisons ne sont pas satisfaisantes. Il faut opter, soit pour une dalle de 14 cm combinant quatre **HEB140** et deux **HEA140** le long des murs latéraux, soit pour une dalle de 16 cm avec la combinaison **HEA160-IPE160**.

5.4 Conclusion

La solution en 16 cm semble moins chère et en outre les barres sont plus légères à manipuler à la main à l'intérieur du bâtiment.

Assistance technique & parachèvement

Assistance technique

Nous vous proposons des conseils techniques gratuits pour optimiser l'emploi de nos produits et solutions dans vos projets et pour répondre à vos questions relatives à l'utilisation des profilés et aciers marchands. Ces conseils techniques couvrent la conception d'éléments de structures, les détails constructifs, la protection des surfaces, la protection incendie, la métallurgie et le soudage.

Nos spécialistes sont à votre disposition pour accompagner vos initiatives à travers le monde.

Pour faciliter le dimensionnement de vos projets, nous proposons également un ensemble de logiciels et documentations techniques que vous pouvez consulter ou télécharger sur le site

sections.arcelormittal.com

Parachèvement

Pour compléter les possibilités techniques de nos partenaires, nous nous sommes dotés d'outils de parachèvement performants et offrons un large éventail de services, tels que :

- forage
- oxycoupage
- découpes en Tés
- crantage
- contrefléchage
- cintrage
- dressage
- mise à longueur exacte par sciage à froid
- soudage de connecteurs
- grenaillage
- traitements de surface

Construction

ArcelorMittal dispose d'une équipe de professionnels multi-produits dédiée au marché de la construction.

Une palette complète de produits et solutions dédiés à la construction sous toutes ses formes : structures, façades, couvertures, etc. est disponible sur le site

www.constructalia.com

ArcelorMittal
Commercial Sections

66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette
LUXEMBOURG
Tel.: + 352 5313 3010
Fax: + 352 5313 2799

sections.arcelormittal.com



Sources Mixtes

Groupe de produits issu de forêts bien
 gérées et d'autres sources contrôlées.
 www.fsc.org Cert no. EUR-COC-051203
 © 1996 Forest Stewardship Council