

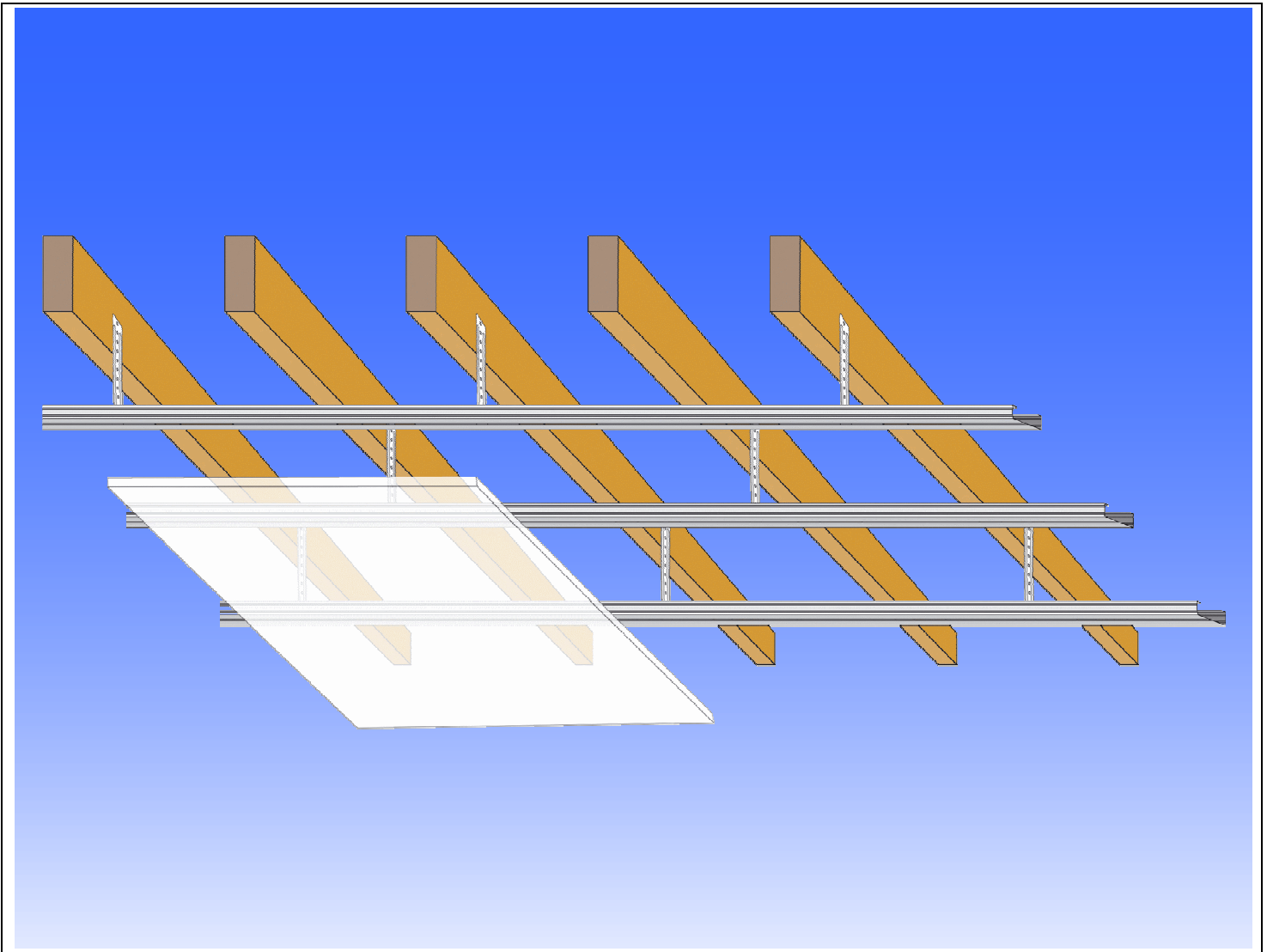
# Plafonds sur ossatures métalliques

Ossatures primaires et secondaires

Calcul des portées

*plafonds en plaques de plâtre*

DTU 25-41

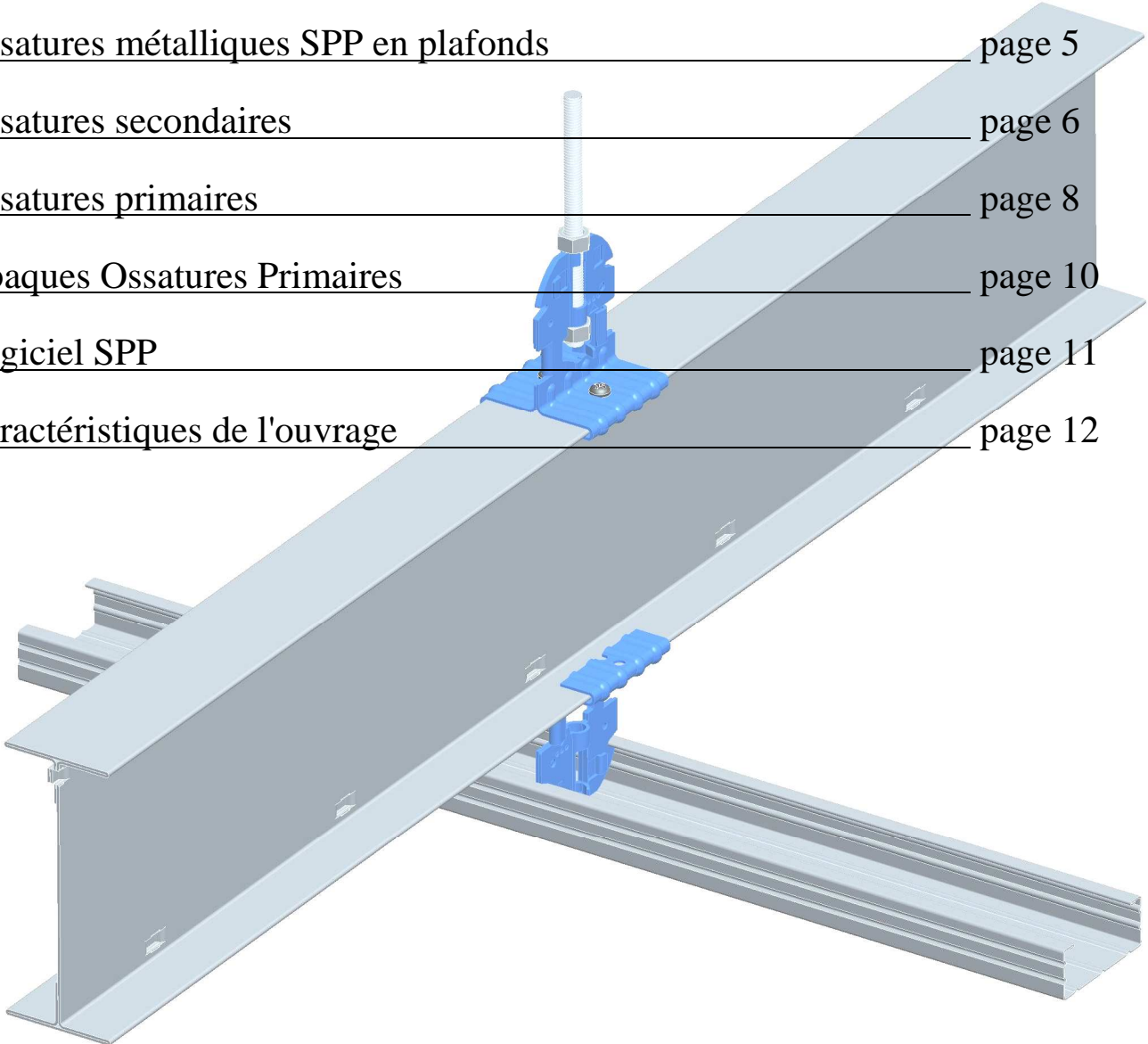


Livret technique 3 - mai 2009

*Le Service Recherche & Développement*

## *SOMMAIRE*

<u>Préambule</u>	page 3
<u>Normes</u>	page 4
<u>Ossatures métalliques SPP en plafonds</u>	page 5
<u>Ossatures secondaires</u>	page 6
<u>Ossatures primaires</u>	page 8
<u>Abaques Ossatures Primaires</u>	page 10
<u>Logiciel SPP</u>	page 11
<u>Caractéristiques de l'ouvrage</u>	page 12



## PREAMBULE

La révision du DTU 25-41 concernant les ouvrages en plaques de plâtre a remis à jour les textes réglementaires concernant les plafonds horizontaux ou inclinés (rampant).

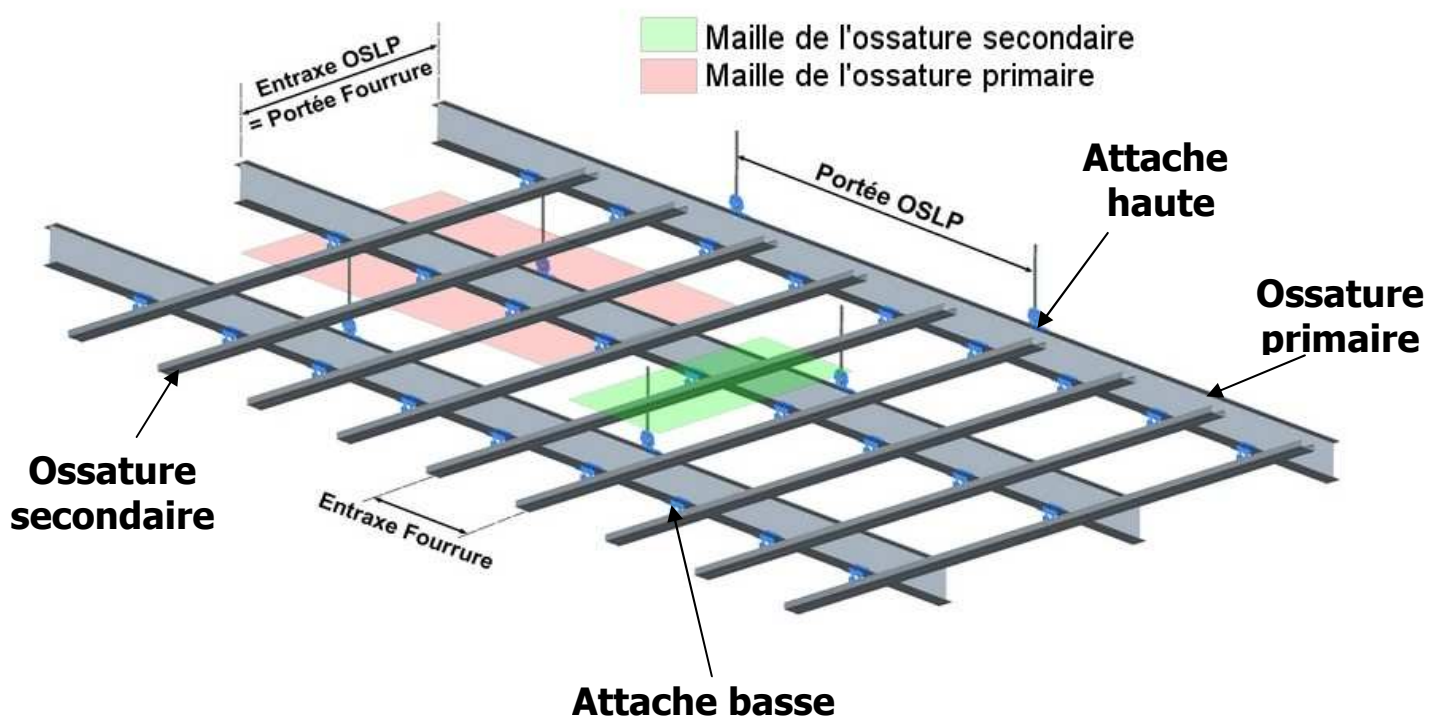
Ces plafonds sont réalisés à partir de produits certifiés NF que ce soit pour l'ossature métallique secondaire ou les plaques de plâtre d'épaisseur 12,5, 15 ou 18 mm.

L'ossature métallique doit être capable d'absorber les sollicitations mécaniques de charge et de pression sans déformation supérieure à 5 mm.

Directement liée à la structure du support (charpente, maçonnerie) et aux possibilités de fixations des suspentes, l'ossature secondaire peut nécessiter une ossature primaire pour obtenir les portées maximales. Ce besoin peut aussi être imposé pour obtenir les meilleures performances acoustiques, thermiques ou de résistance au feu.

Pour choisir les solutions mécaniques les plus performantes en terme de légèreté et de résistance, vous trouverez parmi les nombreuses solutions d'ossatures secondaires et primaires les explications, les tableaux et les abaques en conformité avec le nouveau DTU.

Le prescripteur pourra ainsi sélectionner au moindre coût le meilleur dimensionnement des ossatures et des plaques de parement.



## NORMES

Les ossatures sont fabriquées avec les exigences qu'impose le respect des dernières réglementations 2008. Ce qui permet de les utiliser dans tous les systèmes, pour apporter les meilleures performances, aussi bien mécaniques, qu'acoustiques ou de protection au feu.

### Marquage CE



La norme européenne NF EN 14195 de juin 2005 définit les caractéristiques d'éléments d'ossatures métalliques destinés à être utilisés avec des plaques de plâtre conformes à la norme EN 520. Elle précise les performances de réaction au feu, de résistance à la flexion, et les procédures de mesure et de marquage. Elle est auto déclarative de classe 4.

### DTU 25.41 révisé

Document de référence pour la pose des plaques de plâtre en cloison (mais aussi en plafond ou en contre-cloison), le DTU 25.41 de février 2008 impose des nouvelles spécification pour les ossatures métalliques :

	Protection	Epaisseur (mm)
Montants	Z140 (e=0.02 mm)	≥ 0,56 revêtu ≥ 0,54 à cœur
Rails	Z275* (e=0.04 mm)	≥ 0,50 revêtu ≥ 0,46 à cœur

\*Possibilité d'autres protections avec garanties équivalentes, telle que l'alu-zinc (AZ100)

### Marquage NF



La marque NF atteste de la conformité aux normes, ainsi que du contrôle de la fabrication par le CSTB. Les ossatures SPP bénéficient du certificat n°10/01 depuis le 29 mai 2008. Chaque profil est marqué, pour en garantir les caractéristiques et la traçabilité. Représentant la mécanique des systèmes, tous les profils ont des inerties définies qui permettent de calculer les hauteurs ou les portées selon les montages et le nombre de plaques de plâtre.

## OSSATURES METALLIQUES SPP

### OSSATURES SECONDAIRES

Schéma + <b>Inertie (cm<sup>4</sup>)</b>	Type
	Désignation selon norme NF EN 14195
<p style="text-align: right;"><b>0,23</b></p>	F17/47
	C/17/47/17
<p style="text-align: right;"><b>0,26</b></p>	F18/45
	C/18/45/18
<p style="text-align: right;"><b>2,65</b></p>	M48/35
	C/34/46/36
<p style="text-align: right;"><b>6,93</b></p>	M70/40
	C/39/68/41
<p style="text-align: right;"><b>12,35</b></p>	M90/40
	C/39/88/41

### OSSATURES PRIMAIRES

Schéma + <b>Inertie (cm<sup>4</sup>)</b>	Désignation
	<p style="text-align: right;"><b>17</b></p>
OMNIFIX100	
<p style="text-align: right;"><b>48</b></p>	OMNIFIX100

## OSSATURES SECONDAIRES

Pour déterminer la portée des ossatures, on tiendra compte des sollicitations suivantes :

- Les charges permanentes qui comprennent le poids propre du plafond, de l'isolation et des objets suspendus.
- Les effets de pression et de dépression du vent

Dans les tableaux du DTU, les portées sont définies à partir des valeurs moyennes suivantes :

- Le poids propre de l'ossature NF et des plaques déterminées dans le DTU en parement simple avec un entraxe de 0,60m
- Une surcharge de 10 daN/m<sup>2</sup> pour les effets moyens du vent et du poids de l'isolation
- Une charge ponctuelle de 2 daN pour la fixation d'objet pour une maille de 1,20 m par 1,20 m

Les portées calculées dans les autres cas doivent être calculées pour que la flèche ne dépasse pas 5mm sous des charges identiques.

### Formule de calcul :

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{P \times e \times l^4}{E \times I}$$

- f* représente la flèche (mm)  
*P* représente la charge répartie de 20 daN/m<sup>2</sup>, soit 20x10<sup>-7</sup> N/mm<sup>2</sup> (N/mm<sup>2</sup>)  
*e* est l'entraxe entre les fourrures (mm)  
*l* est la portée maximum entre deux points de fixation (mm)  
*E* est le module d'Young (210000 MPa pour l'acier)  
*I* est l'inertie du profil (mm<sup>4</sup>)

On cherche à calculer la portée maximum pour que la flèche ne dépasse pas 5 mm (*f* = 5 mm), donc d'après la formule ci-dessus :

$$l = \sqrt[4]{\frac{384}{5} \times \frac{f \times E \times I}{P \times e}}$$

Les résultats des tableaux 1 et 2 du DTU 25-41 P1-1 sont calculés avec cette formule.

### Exemple :

Portée maximum pour un montant M48/35 d'inertie 2,5 cm<sup>4</sup> d'entraxe 0,60 cm :

- *f* = 5 mm
- *E* = 210000 Mpa
- *I* = 25000 mm<sup>4</sup>
- *e* = 600 mm
- *P* = 20x10<sup>-7</sup> N/mm<sup>2</sup>

$$l = \sqrt[4]{\frac{384}{5} \times \frac{5 \times 210000 \times 25000}{20 \times 10^{-7} \times 600}} = 2034 \text{ mm} \approx 2,00 \text{ m}$$

La distance maximum entre deux points de fixation d'un montant M48/35 d'entraxe 0,60 cm est donc de **2,00 m**.

## OSSATURES SECONDAIRES

NF DTU 25.41 P1-1

— 16 —

Tableau 1 — Ossature simple





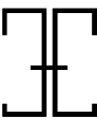
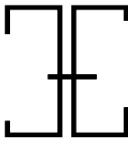
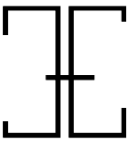
		Distance maximale entre points de fixation (m) pour un parement simple, un entraxe de 60 cm et une surcharge de 10 daN/m <sup>2</sup>				
		Fourrure	Montant de 48/35	Montant de 70/40	Montant de 90/40	Autres profils
Exemples de désignation selon norme NF EN 14195		C18/45/18	C34/46/36	C40/69/40	C40/89/40	
Type de profil						Calculs ou essais
Inertie (cm <sup>4</sup> ) minimale		0,22	2,50	6,59	11,76	
BA13		1,20*	2,00	2,55**	2,95**	
BA15		1,20*	1,95**	2,45**	2,85**	
BA18		1,20*	1,85**	2,40**	2,75**	
Au-delà		Calculs ou essais				
<p>* Lorsque les fourrures comportent moins de quatre suspentes, une ossature d'about (cornière, rail, lisse) fixée à la paroi support doit être mise en place à chaque extrémité des fourrures afin de permettre une fixation périmétrique complémentaire des plaques de plâtre sur cette ossature. L'entraxe des fourrures est réduit à 50 cm pour la BA 15 et la BA 18.</p> <p>** Charge admissible par suspente supérieure à 25 daN. Vérifier la compatibilité du couple profilé/suspente avec les charges appliquées, voir 6.2.2.2.3.</p>						

Tableau 2 — Ossature double adossée

		Distance maximale entre points de fixation (m) pour un parement simple, un entraxe de 60 cm et une surcharge de 10 daN/m <sup>2</sup>			
		Montant de 48/35	Montant de 70/40	Montant de 90/40	Autres profils
Exemples de désignation selon norme NF EN 14195		C34/46/36	C40/69/40	C40/89/40	
Type de profil					Calculs ou essais
Inertie minimale (cm <sup>4</sup> )		5,0	13,18	23,52	
Surcharge 10 daN/m <sup>2</sup>	BA13	2,35	3,00	3,50	
	BA15	2,30	2,90	3,40	
	BA18	2,20	2,85	3,30	
	2BA13	2,15	2,75	3,20	
	2BA15	2,10	2,65	3,05	
Au-delà		Calculs ou essais			
<p>Charge admissible par suspente supérieure à 25 daN. Vérifier la compatibilité du couple profilé/suspente avec les charges appliquées voir 6.2.2.2.3.</p>					

## OSSATURES PRIMAIRES

Que ce soit parce que la structure support ne le permet pas, ou parce qu'il y a surdimensionnement d'ossature par rapport à la maille de plafond, il peut être conseillé d'utiliser une ossature primaire avec une portée maximum et ensuite une ossature secondaire pour visser la plaque

Dans ce cas, on utilisera :

- une ossature secondaire, à base de fourrures de portée maximale 1,20, fixée à des suspentes OMNIFIX
- une ossature primaire, en 70 ou en 100 selon la portée désirée, fixée par des suspentes OMNIFIX et des tiges filetées (ou tiges lisses type suspente rapide) à la charpente ou à la structure support

### Formule de calcul :

Pour calculer la portée d'une ossature primaire, il faut s'assurer que la somme des flèches de l'ossature primaire et de l'ossature secondaire soit inférieure à 5 mm.

$$5\text{mm} \geq f = f_{\text{secondaire}} + f_{\text{primaire}}$$

$f$	représente la flèche totale du plafond (mm)
$f_{\text{secondaire}}$	représente la flèche de l'ossature secondaire (mm)
$f_{\text{primaire}}$	représente la flèche de l'ossature primaire (mm)

Dans un premier temps, on calcule la flèche de l'ossature secondaire (de la fourrure) grâce à la formule suivante :

$$f_{\text{secondaire}} = \frac{5}{384} \times \frac{P_2 \times e_2 \times l_2^4}{E \times I_2}$$

$f_{\text{secondaire}}$	représente la flèche de la fourrure (mm)
$P_2$	représente la charge répartie de 20 daN/m <sup>2</sup> , soit 20x10 <sup>-7</sup> N/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )
$e_2$	est l'entraxe entre les fourrures (mm)
$l_2$	est la portée maximum entre deux points de fixation des fourrures (mm)
$E$	est le module d'Young (210000 MPa pour l'acier)
$I_2$	est l'inertie de la fourrure (mm <sup>4</sup> )

## OSSATURES PRIMAIRES

Ensuite, on détermine la flèche maximum du profil primaire pour respecter la planéité générale du plafond décrite au paragraphe 6.2.6.2.2 du DTU 25-41 P1-1 :

$$f_{\text{primaire}} = 5 - f_{\text{secondaire}}$$

Pour finir, on calcule la portée maximum entre deux points de fixations pour que la flèche ne dépasse pas le résultat du calcul précédent :

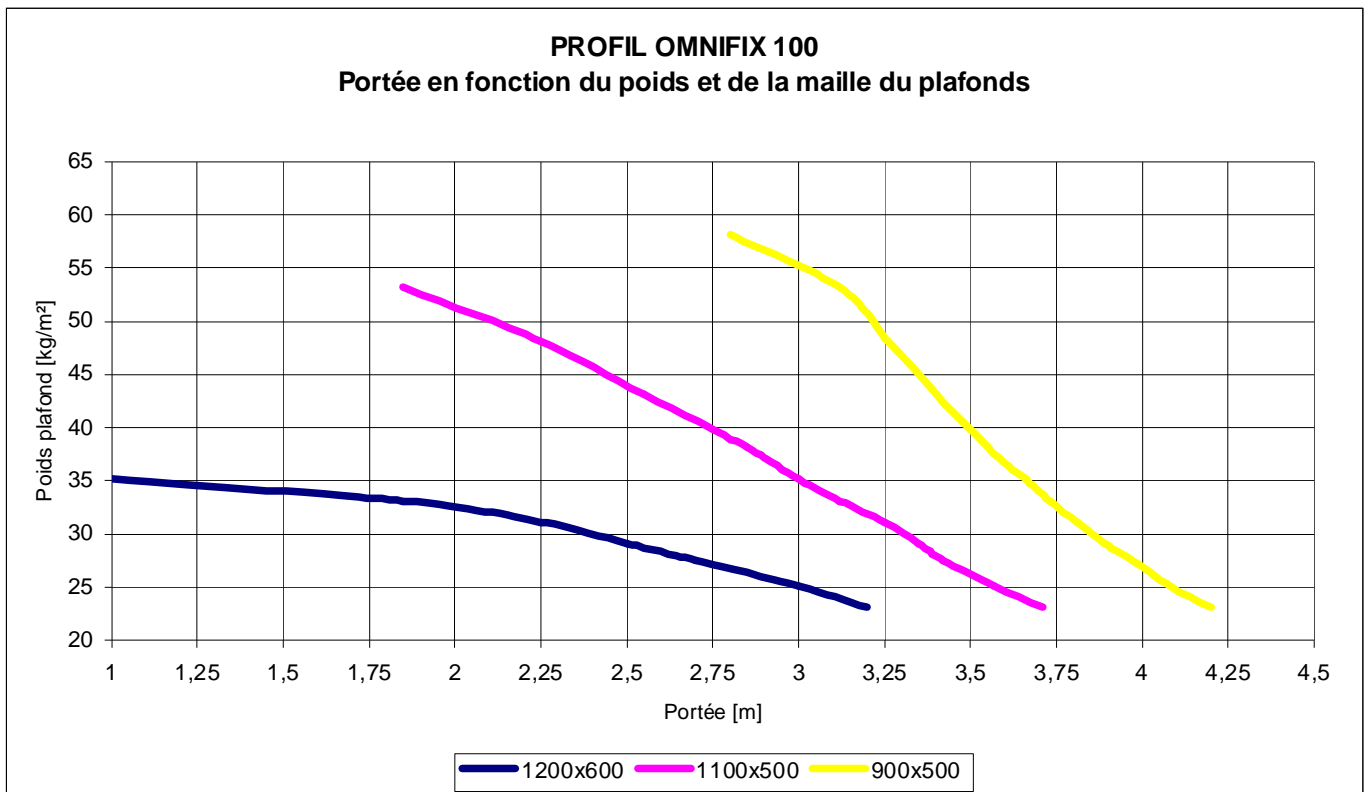
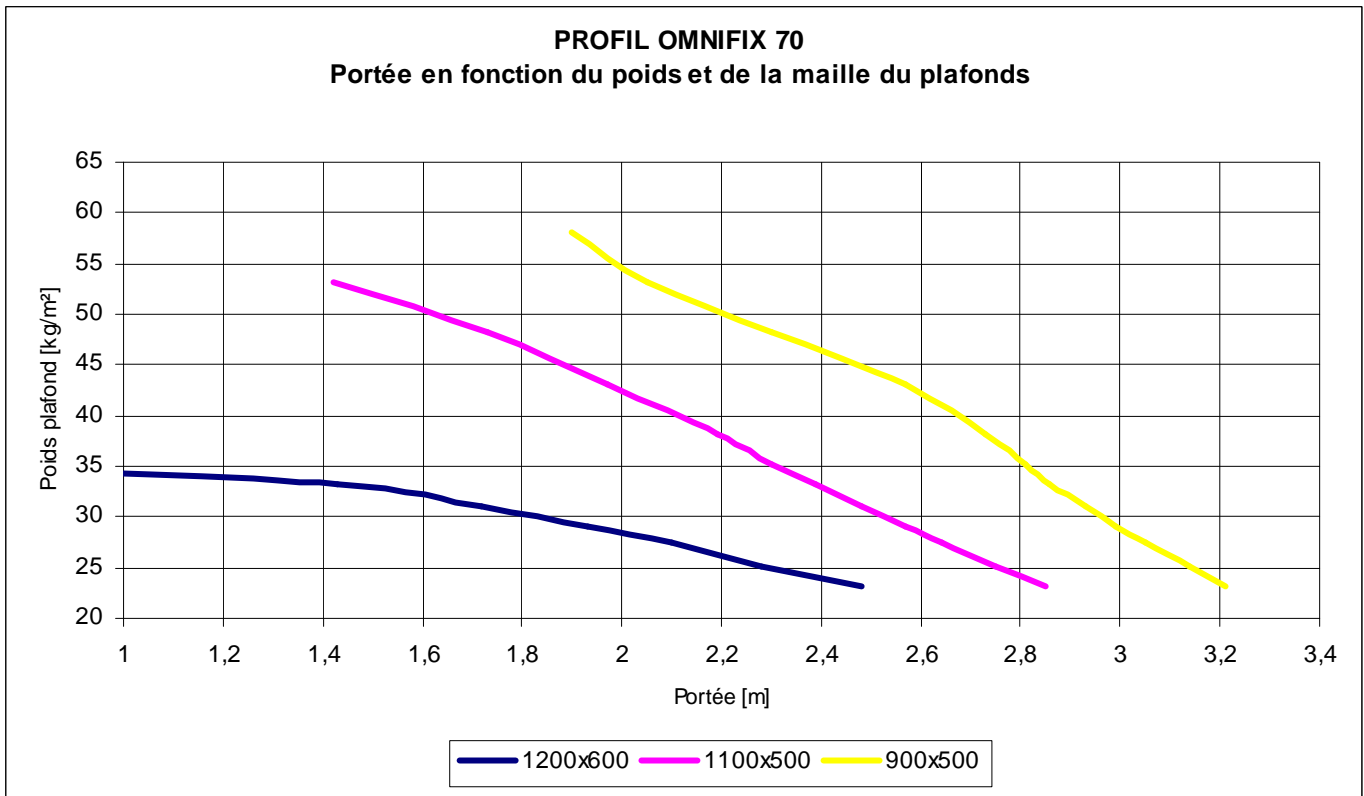
$$l_1 = \sqrt[4]{\frac{384}{5} \times \frac{f_{\text{primaire}} \times E \times I_1}{P_1 \times e_1}}$$

- $f_{\text{primaire}}$  représente la flèche du profil primaire (mm)
- $P_1$  représente la charge répartie de 20 daN/m<sup>2</sup>, soit 20x10<sup>-7</sup> N/mm<sup>2</sup> (N/mm<sup>2</sup>) + le poids de l'ossature primaire
- $e_1$  est l'entraxe entre les profils primaires (mm)
- $l_1$  est la portée maximum entre deux points de fixation des profils primaires (mm)
- $E$  est le module d'Young (210000 MPa pour l'acier)
- $I_1$  est l'inertie du profil primaire (mm<sup>4</sup>)

On obtient, en tenant compte des essais, le tableau ci-dessous :

		1 BA13	1 BA15	1 BA18	2 BA13	3 BA13/ 2 BA18
<b>Poids du plafond [kg/m<sup>2</sup>]</b>		23	25	27	33	43
<b>Maille ossature secondaire [m]</b>		1,2 x 0,6	1,2 x 0,6	1,15 x 0,6	1,05 x 0,6	1,05 x 0,6
<b>Portée [m]</b>	<b>OMNIFIX 70</b>	<b>2,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>2</b>
	<b>OMNIFIX 100</b>	<b>3,2</b>	<b>3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,6</b>

## ABAQUES OSSATURES PRIMAIRES



## LOGICIEL SPP

Le service Recherche et Développement a développé un logiciel de calcul des portées des plafonds sur ossature longue portée.

The screenshot displays the SPP software interface for calculating ceiling spans on long-spanning structure. The interface is divided into several sections:

- Estimation du poids:** Includes tabs for 'Nombre d'attaches hautes', 'Portée Plâtre', and 'Recapitulatif'. A warning states: "ESTIMATION DU POIDS D'UN PLAFOND POUR DES CAS STANDARDS ! En aucun cas ce n'est le poids exact du plafond !!!".
- Poids du plafond:** Fields for 'Type de plafond' (Plaque de plâtre), 'Type de plaque' (BA13), 'Nombre de plaques' (1), 'Poids de l'isolant au metre carré' (2 Kg/m<sup>2</sup>), 'Surcharges DTU' (8 Kg/m<sup>2</sup>), 'Poids de l'ossature secondaire', and 'Poids de l'ossature primaire'.
- Dimensions du plafond:** 'Longueur' (6 m), 'Largeur' (8 m), 'Surface' (48 m<sup>2</sup>), and 'Poids au metre carré' (23,15 Kg/m<sup>2</sup>).
- Fixation haute profil OSLP:** Options for 'Charpente Bois', 'Charpente Beton', and 'Charpente Acier'. 'Fixation Charpente' is set to 'Grip vertical' (70), 'Element Intermediaire' to 'Tige filetée' (400), and 'Fixation Profil OSLP' to 'OMNIFIX' (150).
- Charge maxi par fixation:** 'Charge par attache haute' is set to 70 kg.
- Portée OSLP:** 'Portée théorique' (5,5 m), 'Portée calculée OSLP' (3,21 m), and 'Portée OSLP' (2,5 m).
- Disposition des profils OSLP:** 'Entraxe imposé à' (1,2 m), 'Type Profil' (OMNIFIX 100), 'Nombre de barres necessaire' (7,67), and 'Nombre d'attaches par barre' (2,09).
- Disposition des fourures:** 'Portée' (1,2 m) and 'Entraxe' (0,6 m).
- Flèche du plafond:** 'Flèche LP' (0,73 mm), 'Flèche Fourures' (3,17 mm), and 'Flèche TOTALE' (3,9 mm).
- Données:** Summary of input parameters including 'Type de plafond', 'Poids du plafond', 'Longueur de la pièce', 'Largeur de la pièce', 'Type de charpente', 'Fixation à la charpente', 'Element intermediaire', and 'Attache haute'.
- Implantation:** 'Portée OSLP' (2,52 m), 'Entraxe OSLP' (1,2 m), 'Portée des profils secondaires' (1,2 m), and 'Entraxe des profils secondaires' (0,6 m).
- Quantitatif:** 'Type de profil' (OMNIFIX 100), 'Nombre de metres' (48), 'Nombre de barres' (8), 'Nombre de eclisses' (0), 'Nombre d'attaches hautes' (32), 'Nombre d'attaches basses' (88), and 'Demi attaches basses' (Oui).

The interface includes an 'Imprime' button and a version number 'Version 1.0'.

## CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

### 6.2.6 Caractéristiques de l'ouvrage

#### 6.2.6.1 Aspect de surface

L'état de surface de la face apparente de l'ouvrage doit être tel qu'il permette l'application des revêtements de finition sans autres travaux préparatoires que ceux normalement admis pour le type de finition considéré (voir Annexe A).

En particulier, après traitement des joints et ragréage local (tête de vis, rebouchage superficiel) voir au paragraphe 6.1.4.4, le parement ne doit présenter ni pulvérulence, ni trou.

#### 6.2.6.2 Planéité et horizontalité

##### 6.2.6.2.1 Planéité locale

Une règle de 0,20 m appliquée à la sous-face de l'ouvrage ne doit pas faire apparaître entre le point le plus saillant et le point le plus en retrait ni écart supérieur à 1 mm, ni manque ni changement de plan brutal entre plaques.

##### 6.2.6.2.2 Planéité générale

Une règle de 2 m appliquée à la sous-face de l'ouvrage et promenée en tous sens ne doit pas faire apparaître entre le point le plus saillant et le point le plus en retrait un écart supérieur à 5 mm.

##### 6.2.6.2.3 Horizontalité

L'écart de niveau avec le plan de référence doit être inférieur à 3 mm/m sans dépasser 2 cm.