



GUIDE TECHNIQUE PLAFOND MODULAIRE



07 LES PLAFONDS MODULAIRES

LE PLAFOND MODULAIRE	07
LES QUESTIONS À SE POSER AVANT DE CHOISIR UNE SOLUTION PLAFOND MODULAIRE ?	07
TYPE DE LOCAL	08
PERFORMANCES À ATTEINDRE ET ESTHÉTIQUE	08
Acoustique	
Sécurité Incendie	
Esthétique	
AUTRES PERFORMANCES	
Accès au plenum	
Modularité	
Résistance à l'humidité	
Réflexion de la lumière	
Environnement	
ELÉMENTS D'HABILLAGE	14
LES COMPOSANTS	15
Dalles / Ossatures / Suspentes	
Esthétique	
Ossatures apparentes	
Ossatures cachées	
QUANTITATIFS OSSATURE / DALLES DE PLAFONDS	19
ILOTS FLOTTANTS MONOLITHIQUES SUSPENDUS AU PLAFOND	20
PANNEAUX MURAUX	21
LES COMPOSANTS	22
ACCESSOIRES	24
Fixation haute	
Liaison fixation haute et suspension	
Liaison suspension et élément porteur	
Liaison plafond et support vertical	
Clip anti soulèvement	
Conseils d'installation	
Sécurité mécanique / Méthode d'essai	

30

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

DÉFINITION INITIALE	30
LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTÉ	31
DÉFINITION D'UN SON	32
Fréquence Hz	
Décibel	
Différence de niveau sonore et addition de dB	
LA PERFORMANCE ACOUSTIQUE	34
L'Absorption acoustique	
Alpha de quelques matériaux	
Le temps de réverbération	
Illustration de l'influence d'un plafond absorbant	
Réduction du niveau sonore	
Les différents matériaux et les performances absorption	
L'atténuation latérale Dnfw EN ISO 10848	
EXIGENCES ET RÈGLEMENTATIONS	42
Etablissements soumis à réglementation	
Etablissements non soumis à réglementation	

49

PROTECTION INCENDIE

CONSTATS / ÉTAT DES LIEUX / ACCIDENTS	49
NOTIONS ESSENTIELLES	50
COMMENT LUTTER	51
LA RÉACTION AU FEU	51
Généralités	
Norme de classification 13501-1	
Les indicateurs	
Correspondances	
Essais Européens	
RÉSISTANCE AU FEU	54
Les indicateurs	
RÔLE DU PLAFOND	55
Généralités	
Essai selon ENV 13 381-1	
EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES	56
ERP	
Atténuation CO 13	
Exigences Réglementaires IGH	

58

NF DTU 58.1 ET MISE EN OEUVRE

CADRE NORMATIF : LE DTU 58-1 ET LA MISE EN ŒUVRE **58**

La fonction du DTU

La structure du DTU 58-1

Domaines d'application du DTU

Les chapitres importants : Suspentes rigides et réglables

Flèches VS planeité

Exemples de montage du plafond Modulaire par étape

Cas de la sismicité

ETUDES DE CAS ET CAS PARTICULIERS **63**

RESPONSABILITÉS DU CHEF D'ENTREPRISE **64**

65

MARQUAGE CE

LE MARQUAGE CE EST UN LAISSER PASSER OBLIGATOIRE **65**

Qu'est-ce qu'un plafond suspendu modulaire ?

Définition

FA101256 ISSN 0335-3931

norme européenne **NF EN 13964**
norme française **Septembre 2004**

Indice de classement : P 68-204

ICS : 91.060.30

Plafonds suspendus
Exigences et méthodes d'essai

E : Suspended ceilings — Requirements and test methods
D : Unterdecken — Anforderungen und Prüfverfahren

Plafond

Ouvrage couvrant la sous-face d'un panneau ou d'une toiture et constituant la surface horizontale supérieure.

Plafond suspendu

Plafond suspendu au moyen d'un système de suspension ou par une ossature ou profil de rive fixé directement à la structure porteuse (panneau, toiture, poutre et murs), à distance du panneau ou de la toiture le surplombant.

LES PLAFONDS MODULAIRES

LES PLAFONDS MODULAIRES

1 Objet et domaine d'application

1.1 Objet

Le terme de plafond suspendu englobe les éléments d'habillage et leur système de suspension (ossature et éléments de suspension) à la sous face de la structure porteuse.

Les plafonds suspendus peuvent avoir diverses fonctions qui peuvent être combinées, telles que :

- absorption acoustique ;
- isolation acoustique ;
- isolation thermique ;
- support d'éclairage ;
- décoration ;
- habillage (canalisations diverses, système de ventilation...) ;
- protection contre l'incendie.

Les plafonds suspendus sont placés horizontalement ou suivant des plans d'inclinaison variable. Ils peuvent être discontinus. Ils peuvent être démontables dans le cas où ils n'assurent pas une protection contre l'incendie. Ils peuvent être étanches à l'air.

Leur aspect de surface peut être : lisse, perforé, fissuré, plan, nervuré, etc.

LES QUESTIONS À SE POSER AVANT DE CHOISIR UNE SOLUTION PLAFOND MODULAIRE ?

- Type de local ?
- Performance à atteindre et esthétique ?

LES PLAFONDS MODULAIRES

TYPE DE LOCAL & PERFORMANCES



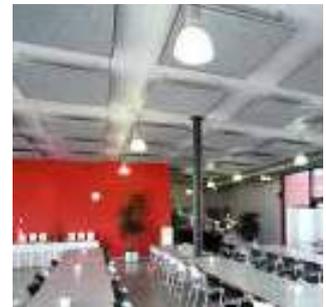
Education



**Santé / Laboratoire
de recherche**



Bureaux



Hotel / Restauration



Commerces



Locaux sportifs



Loisirs / Culture



Industries

PERFORMANCES À ATTEINDRE ET VARIABLE ESTHÉTIQUE



**Acoustique
(Absorption/
isolation)**



**Incendie
(Réaction/
résistance)**



**Résistance
à l'humidité**



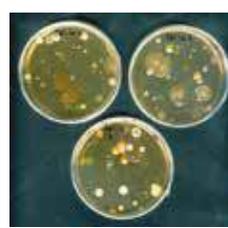
**Aptitude au
nettoyage**



**Résistance
aux chocs**



**Réflexion
à la lumière**



**Comportement
microbien**

LES PLAFONDS MODULAIRES

01

Acoustique



Absorption acoustique



Isolation acoustique

3 OBJECTIFS

- Absorber les sons
- Réduire le phénomène de résonance et le niveau sonore
- Contribuer à l'isolation entre locaux



02

Sécurité incendie



Réaction au Feu

Objectif : contribuer à la protection passive contre les risques d'incendie.

Définition : Classification des matériaux en fonction de leur aptitude à s'enflammer et à propager un incendie.

Classes selon NF EN13 501-1			Exigences
A1	-	-	Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1	d1 ⁽¹⁾	M1
A2	s2	d0	
	s3	d1	
B	s1	d0	M2
	s2	d1 ⁽¹⁾	
	s3		
C	s1 ⁽²⁾⁽³⁾	d0	M3
	s2 ⁽³⁾	d1 ⁽¹⁾	
	s3 ⁽³⁾		
D	s1 ⁽²⁾	d0	M4 (non gouttant)
	s2	d1 ⁽¹⁾	
	s3		
Toutes classes autres ⁽²⁾ que E-d2 et F			M4

LES PLAFONDS MODULAIRES



Résistance au Feu

Définition : La résistance au feu détermine le temps pendant lequel l'élément de construction peut jouer le rôle qui lui est dévolu malgré l'action de l'incendie.

- R Capacité portante (\pm ex Stable au Feu)**
 - Déformation
 - Vitesses de déformation
- E Etanchéité au feu (\pm ex Pare Flamme)**
 - Ouvertures
 - Passage de flammes
 - Inflammation du coton
- I Etanchéité à la chaleur (\pm ex Coupe Feu)**
 - DT moyen $\leq 140^{\circ}\text{C}$
 - DT max $\leq 180^{\circ}\text{C}$

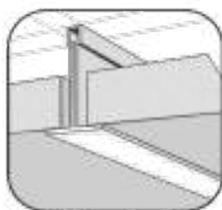
Temps en minute								
15	20	30	45	60	90	120	180	240

03 Esthétique

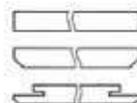
De grands choix de dimensions
Plusieurs détails de bords



Trame discrète
Bord feuilluré – E
T15/24 mm
Et joints creux

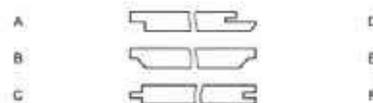


Design classique
Bord droit – A
T15 / 24 / 35 mm



Légende

- A Droit
- B Chanfreiné
- C Rainuré



- D Feuilluré et rainuré
- E Feuilluré
- F Languettes et rainures

LES PLAFONDS MODULAIRES



Module 1200x1200



Module 600X1800 et 600X2400



Module 600x1200

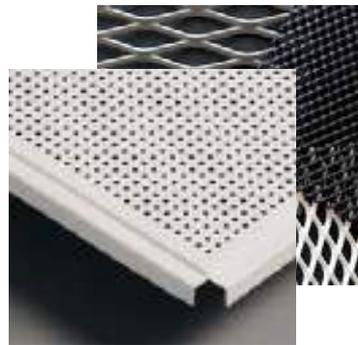


Module 600x2000

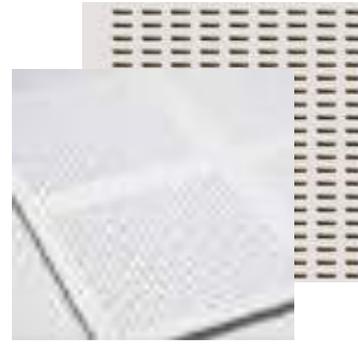
Aspect (choix de couleur, finition, perforation)



Soft / wet



Métal



Plâtre perforé



Laine de bois



Bois

LES PLAFONDS MODULAIRES

AUTRES PERFORMANCES

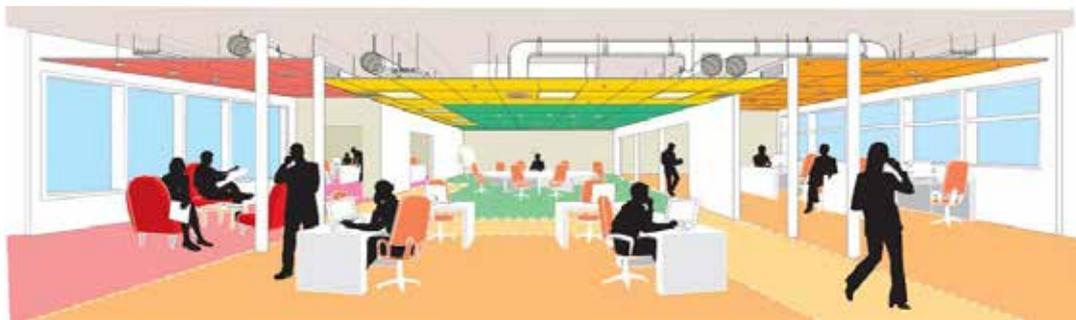
01

Accès au plénum

Création de plénum

Facilité de mise en œuvre

Permettre de faire passer les gaines, réseaux.



Démontabilité

Permettre une accessibilité facile au plénum pour la maintenance.

02

Modularité

Des espaces offrant de nouvelles perspectives architecturales en respectant l'exigence d'une performance adaptée.

Les Plafonds Modulaires permettent une parfaite accessibilité au plénum (espace technique) et facilitent ainsi la maintenance des bâtiments.

- Passage de l'ensemble des réseaux électriques et thermiques dans le plénum. Accès au plénum très facile et intervention aisée
- L'agencement des pièces peut évoluer facilement. Les Plafonds Modulaires permettent l'intégration de luminaires, de la signalétique, de la ventilation, de la climatisation, et de tout autre élément technique.

LES PLAFONDS MODULAIRES

03

Résistance à l'humidité

Les plafonds modulaires résistent à l'humidité selon 4 classes définies dans la norme EN 13964-Tableau 8. Ils peuvent être mis en œuvre dans ces atmosphères sévères sans risque de flèches.

Cette stabilité en environnement humide garantit la durabilité des caractéristiques et performances pour une durée de vie maximale.

04

Réflexion de la lumière

Les plafonds modulaires blancs disposent d'une bonne réflexion à la lumière, avec un coefficient de réflexion lumineuse pouvant aller jusqu'à 90%. Cela contribue à diminuer les besoins en éclairage artificiel.

05

Environnement

Les plafonds modulaires acoustiques permettent de réduire les nuisances sonores, les consommations d'énergie, et dans certains cas, l'émission des gaz à effets de serre.

LES PLAFONDS MODULAIRES

ÉLÉMENTS D'HABILLAGE (DALLES OU PANNEAUX)

La nécessité de répondre mieux à l'une ou l'autre des caractéristiques ou des fonctions, a conduit les fabricants à développer différentes techniques de fabrication et différentes matières.

Différentes matières

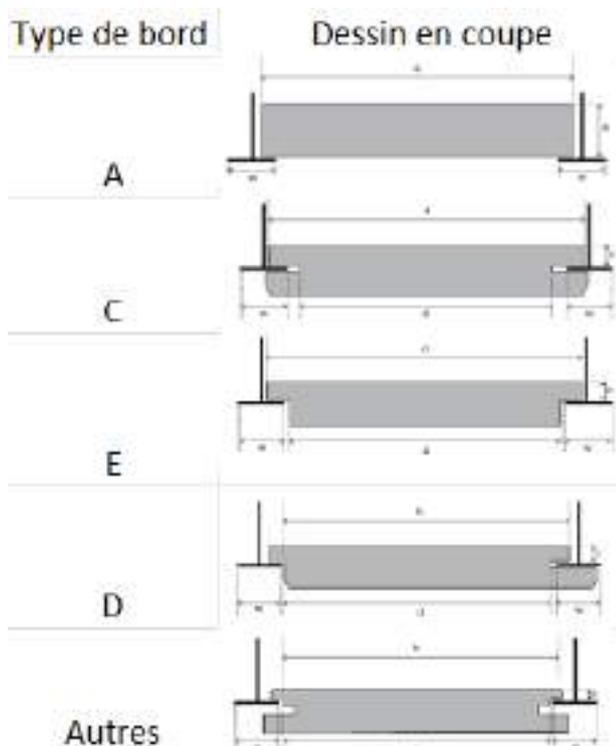
- Wetfelt
- Laine minérale (Laine de roche et laine de verre)
- Plâtre
- Bois, aggloméré
- Laine de bois
- Métal
- Textile etc...
- Plafond rayonnant modulaire

Caractéristiques

Ils diffèrent par les caractéristiques suivantes:

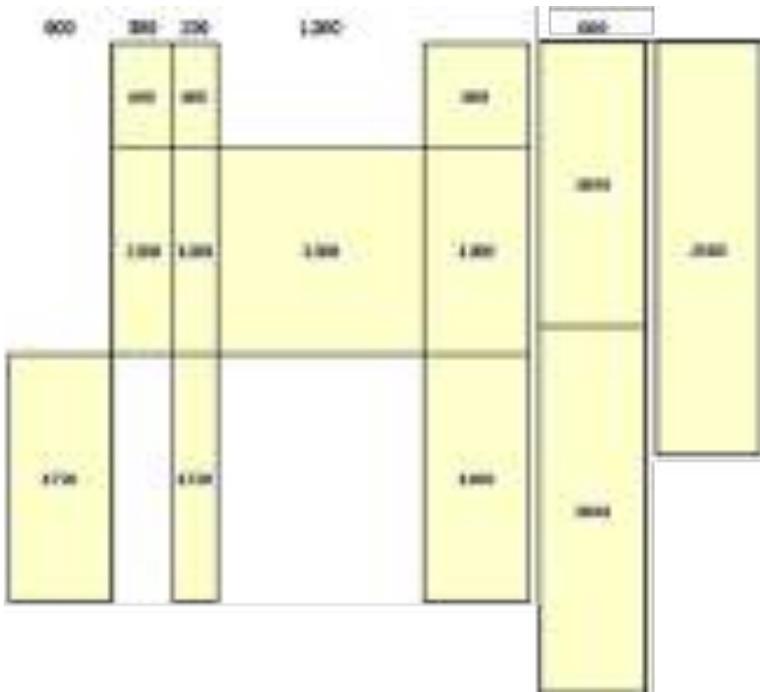
- Dimensions du module (Longueur x Largeur entraxe ossatures)
- Epaisseur
- Type de bord (bord droit, feuilluré, ossature cachée ...)
- Matière, densité
- Texture de la finition (lisse, perforé, rainuré, relief, sablé...)
- Couleur et réflexion à la lumière

Les éléments d'habillage



LES PLAFONDS MODULAIRES

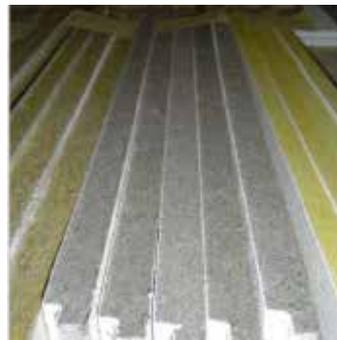
Une infinité de modules possibles



LES COMPOSANTS



Soft
(laines minérales avec liant)



Wet Felt
(laines minérales avec liant & charges)



Bois naturel



Laine de bois



Métal



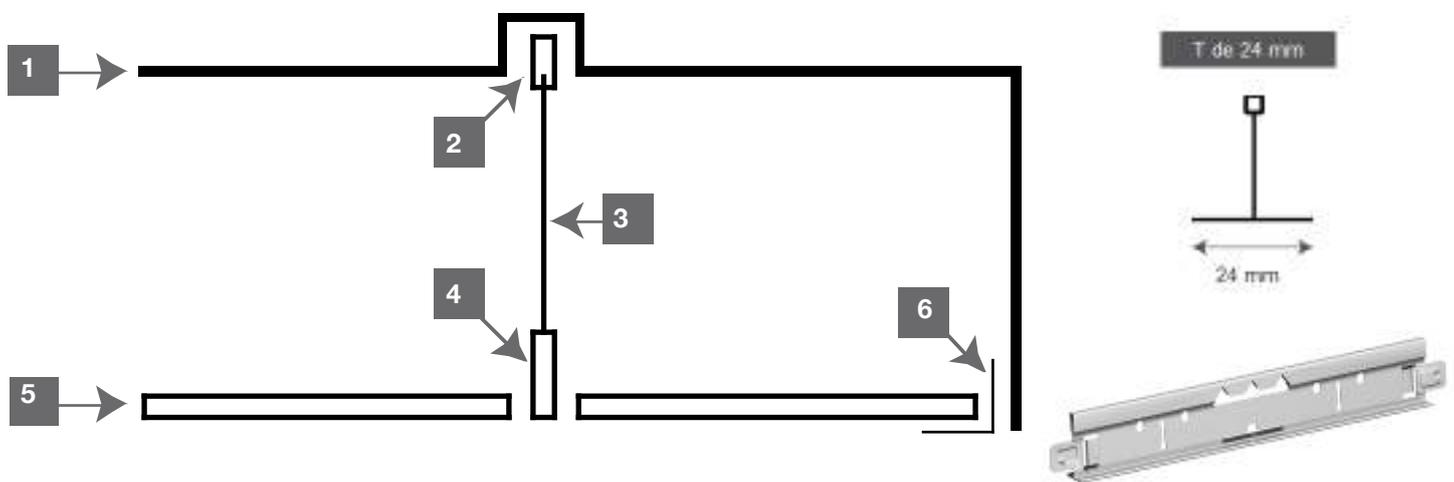
Dalles Plâtre

LES PLAFONDS MODULAIRES

Dalles / ossatures / suspentes

Outre les éléments d'habillage pour placer dans une ossature, les mêmes industriels ont développé d'autres dalles (panneaux) ne s'installant pas dans une ossature de plafond mais ayant aussi des propriétés comparables, acoustique et esthétique :

- Ilots flottants en panneaux suspendus sans ossature
- Baffles
- Panneaux muraux



1 Structure porteuse

4 Élément porteur

2 Fixation haute

5 Élément d'habillage de plafond

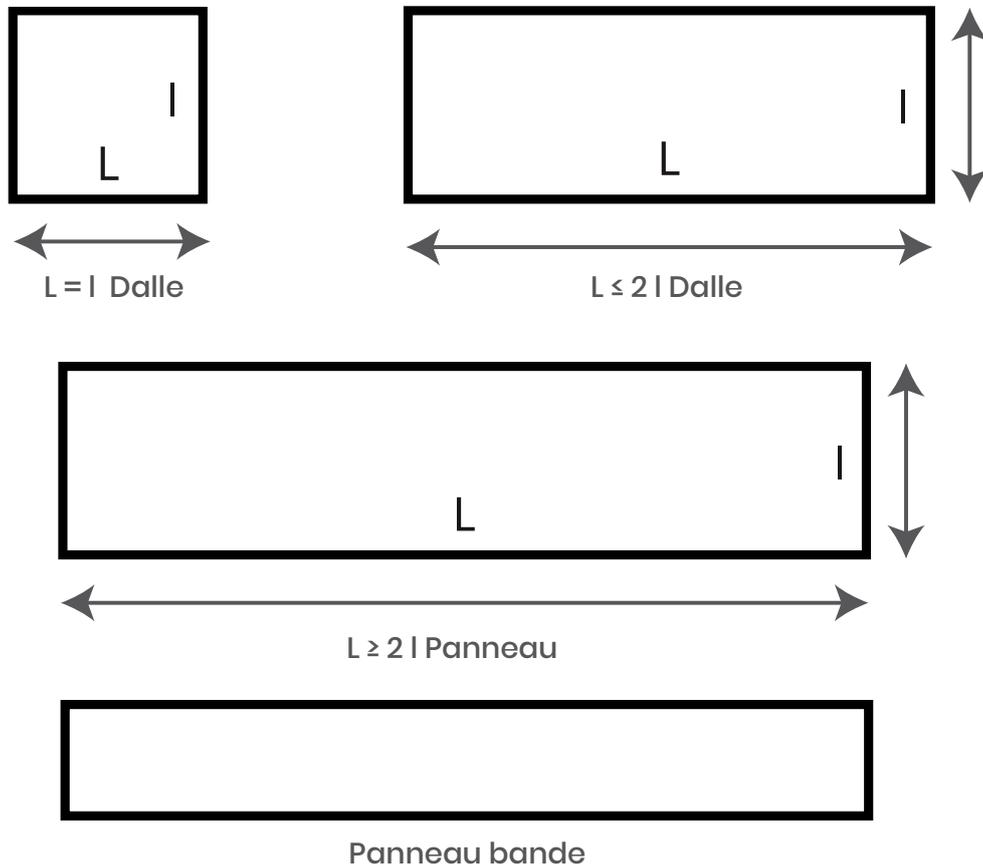
3 Système de suspension

6 Profil de rive

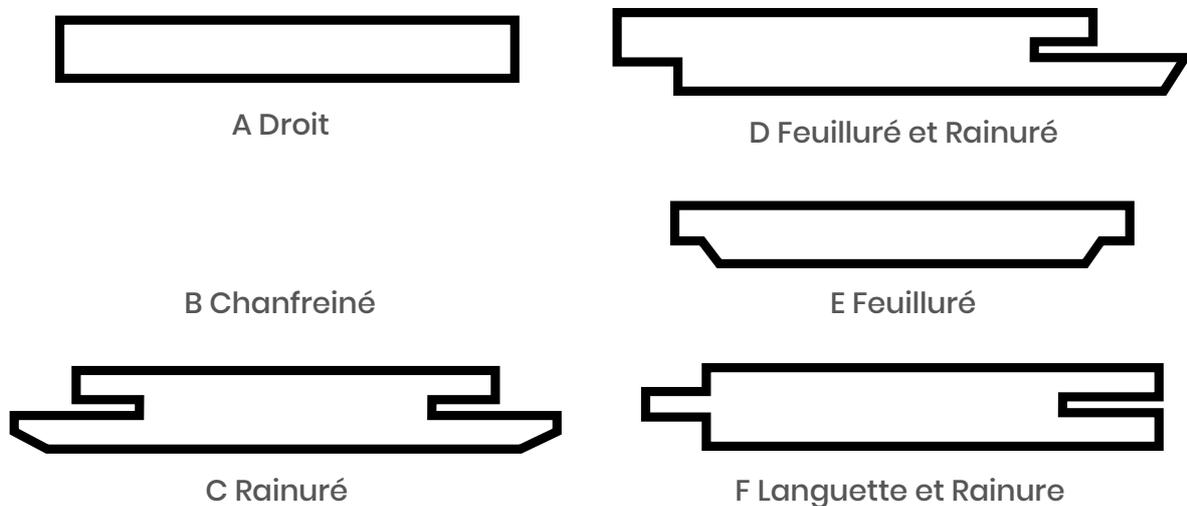
LES PLAFONDS MODULAIRES

Esthétique

Type de bord, dimensions des panneaux

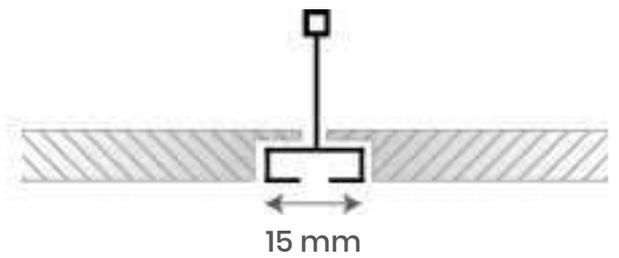
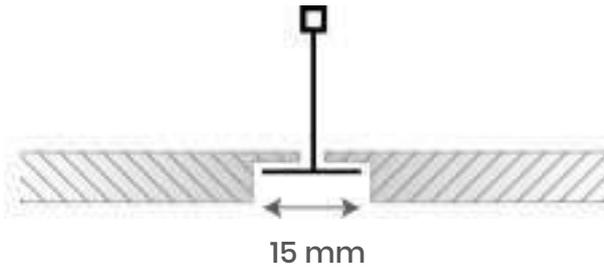
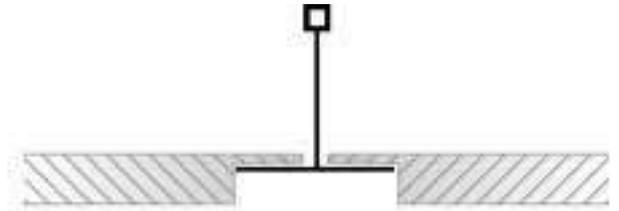
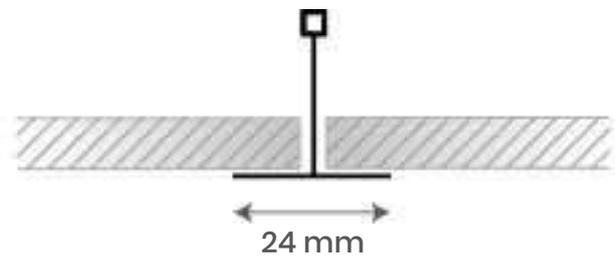


Détails de bord plafonds NF EN 13964

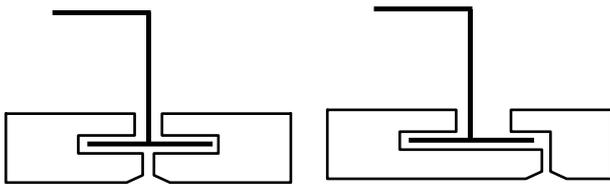


LES PLAFONDS MODULAIRES

Ossatures apparentes

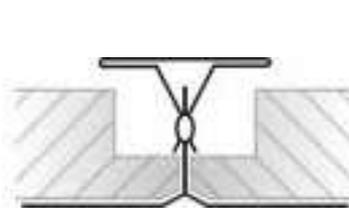


Ossatures cachées

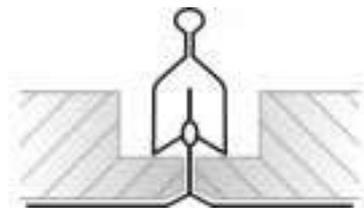


Profil Z

Profil Z Semi-apparents



Profil T à ressort



Profil A à ressort

LES PLAFONDS MODULAIRES

QUANTITATIFS OSSATURE / DALLES DE PLAFONDS

L'ossature, pour un plafond modulaire 600x600mm, se compose de profils porteurs, d'entretoises 1200mm et 600mm, de cornières de rive et de suspentes.

Afin que quantifier le nombre de ml/m² et de pièces/m² nécessaires, il convient de procéder comme suit :

- Profils porteurs (ml/m²): 1/(espacement des profils porteurs en m)
- Entretoises de 1200mm (ml/m²): 1/ (espacement des entretoises 1200mm en m)
- Entretoises de 600mm (ml/m²): 1/ (espacement des entretoises 600mm en m)
- Cornières de rives (ml/m²): 2 solutions
 - > Les dimensions de la pièce sont connues: Une simple addition suffit: surface/ml = ml/m²
 - > Seule la surface est connue: il convient d'utiliser une estimation de 0,7ml/m²
- Suspentes (pc/m²): [1/(espacement des profils porteurs en m)] / (distance des points de suspension en m)

Module 600x60mm						Module 1200x60mm						
Profils porteurs (ml)	Entretoises 1200 (ml)	Entretoises 600 (ml)	Cornières de rive (ml)	Suspentes (pièces)	Dalles (pièces)	Surface du plafond en m ²	Profils porteurs (ml)	Entretoises 1200 (ml)	Entretoises 600 (ml)	Cornières de rive (ml)	Suspentes (pièces)	Dalles (pièces)
9	17	9	7	7	28		10	9	17	-	7	7
13	25	13	11	11	42	15	13	25	-	11	11	21
17	34	17	14	14	56	20	17	34	-	14	14	28
25	50	25	21	21	83	30	25	50	-	21	21	42
34	67	34	28	28	111	40	34	67	-	28	28	56
42	84	42	35	35	139	50	42	84	-	35	35	69
50	100	50	42	42	167	60	50	100	-	42	42	83
59	117	59	49	49	194	70	59	117	-	49	49	97
67	134	67	56	56	222	80	67	134	-	56	56	111
75	150	75	63	63	250	90	75	150	-	63	63	125
84	167	84	70	70	278	100	84	167	-	70	70	139
125	250	125	105	105	417	150	125	250	-	105	105	208
167	334	167	140	139	556	200	167	334	-	140	139	278
209	417	209	175	174	694	250	209	417	-	175	174	347
250	500	250	210	209	833	300	250	500	-	210	209	417
292	584	292	245	244	972	350	292	584	-	245	244	486
334	667	334	280	278	1111	400	334	667	-	280	278	556
375	750	375	315	313	1250	450	375	750	-	315	313	625
417	834	417	350	348	1389	500	417	834	-	350	348	694
625	1250	625	525	521	2083	750	625	1250	-	525	521	1042
834	1667	834	700	695	2778	1000	834	1667	-	700	695	1389

LES PLAFONDS MODULAIRES

ILOTS FLOTTANTS MONOLITHIQUES SUSPENDUS AU PLAFOND

Lorsqu'il n'est pas souhaité la réalisation d'un plafond modulaire acoustique « de mur à mur », il est possible d'utiliser les îlots flottants ou les baffles.

Monolithique = à distinguer d'un îlot composé de panneaux modulaires sur ossature.

Un îlot monolithique est composé d'un seul panneau, sans ossature



Flexibilité

Les îlots flottants fournissent une grande flexibilité et une multitude de solutions pour le design acoustique.

Acoustique

Les îlots flottants sont une solution efficace afin d'ajouter de l'absorption dans une pièce. Leur efficacité s'explique par l'exposition aux champs sonores d'une surface plus grande, en effet plusieurs faces de l'unité flottante sont absorbantes. Ils peuvent être utilisés en compléments acoustiques ou comme seuls absorbants.

Les cas les plus courants

Rénovation

Plénum réduit

Dalle béton active

Verrières

Architecture (on ne veut pas masquer certains éléments par une couverture de mur à mur)

Fixations

Par câbles et accessoires de suspension

Par fixation rigide cachée réglable en hauteur



LES PLAFONDS MODULAIRES

PANNEAUX MURAUX

Les plafonds acoustiques seuls ne suffisent pas toujours à absorber les sons se réverbérant entre murs

Même avec le meilleur absorbant acoustique en plafonds, certaines nuisances sonores persistent lorsque les parois verticales sont réverbérantes. Il convient d'y placer des absorbants acoustiques verticaux appelés panneaux muraux.

Exemples :

- Absence de plafond acoustique, ou bien plafond de mauvaise qualité acoustique
- Salles de classe
- Pièces en parallélépipèdes
- Grands volumes grandes distances entre les murs
- Gymnases, patinoires,
- Halls

Il existe différents types d'absorbants verticaux :

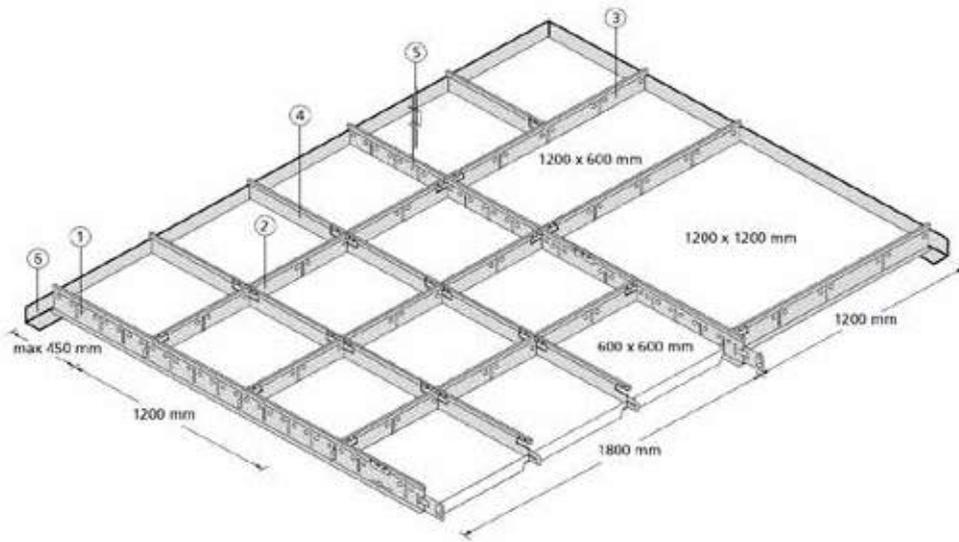
- Absorbants muraux de grande taille (encadrés d'un profil)
- Absorbants muraux de petite taille, facilement amovibles
- Ecrans absorbants autoportants utilisés comme cloisons revêtements ou textures
- Panneaux métalliques perforés
- Plaques de plâtre perforées



LES PLAFONDS MODULAIRES

Montage

Cas classique d'un plafond avec profilés T24, espacés maximum tous les 1800 mm

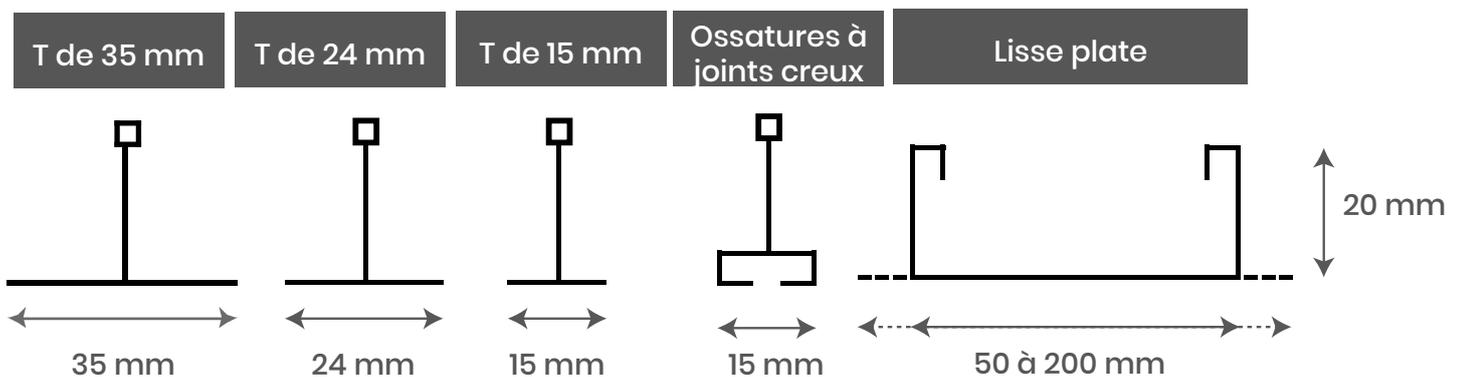


1. PROFIL PORTEUR
2. ENTRETOISE 1800 mm
3. ENTRETOISE 1200 mm
4. ENTRETOISE 600 mm
5. SUSPENTES ENTRAXE 1200
6. PROFIL DE RIVE

LES COMPOSANTS

Systèmes d'ossatures

Ossatures apparentes, semi-apparentes, cachées



Montage dans le cas où l'entraxe entre porteurs ou les points de suspension doivent être très distants : besoin de profilés pouvant reprendre plus de charge

> **profilés longues portées.**

LES PLAFONDS MODULAIRES

Montage avec ossature primaire :

- Le plenum est supérieur à 2m et maximum de 4m
- La charge à supporter est élevée
- L'entraxe entre points d'accroche ou entre profilés est important.



LES PLAFONDS MODULAIRES

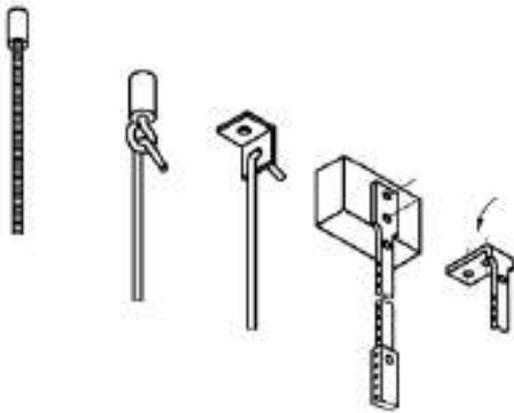
Questions à poser pour déterminer le bon profil primaire :

- Type de construction (bâtiment industriel, bois, béton, acier...)
En fonction de la réponse, on pourra aussi suggérer le type d'accroche à la construction existante
- La hauteur de suspension du profil primaire, secondaire
Ossature primaire obligatoire au-delà de 2 mètres de plénum
- La distance entre chaque point de suspension disponible
- Le type de plafond (ossature secondaire et dalles à suspendre)

ACCESSOIRES – FIXATION HAUTE

Fixation haute

Fixation qui relie directement les éléments de suspension ou l'ossature à la structure porteuse



Exemples de différents éléments de suspension

LES PLAFONDS MODULAIRES

ACCESSOIRES – LIAISON FIXATION HAUTE ET SUSPENSION

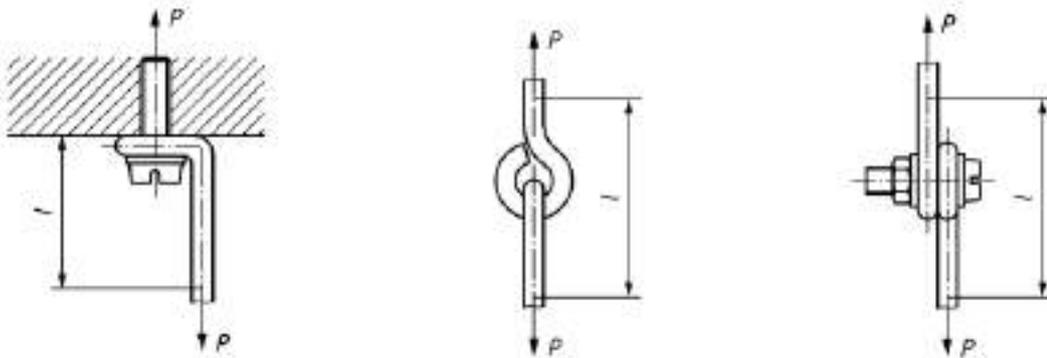
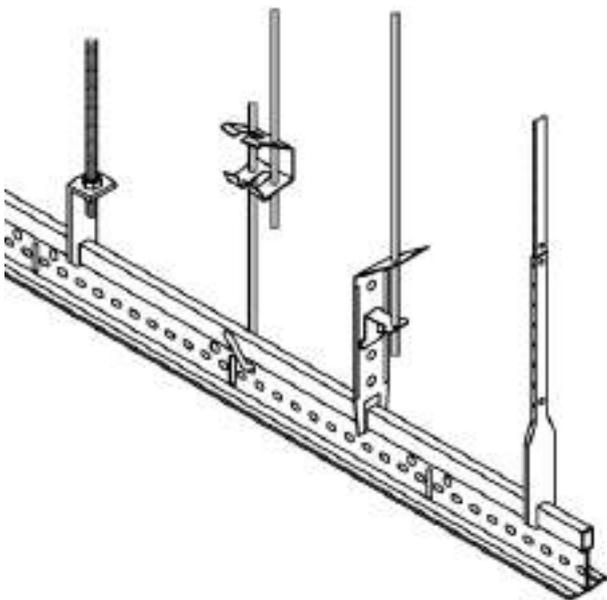


Figure 17 — Exemples de différentes liaisons entre fixation haute et suspension



ACCESSOIRES – LIAISON SUSPENSION ET ÉLÉMENT PORTEUR



Exemples de différentes liaisons entre suspension et élément porteur

LES PLAFONDS MODULAIRES

ACCESSOIRES – LIAISON PLAFOND ET SUPPORT VERTICAL

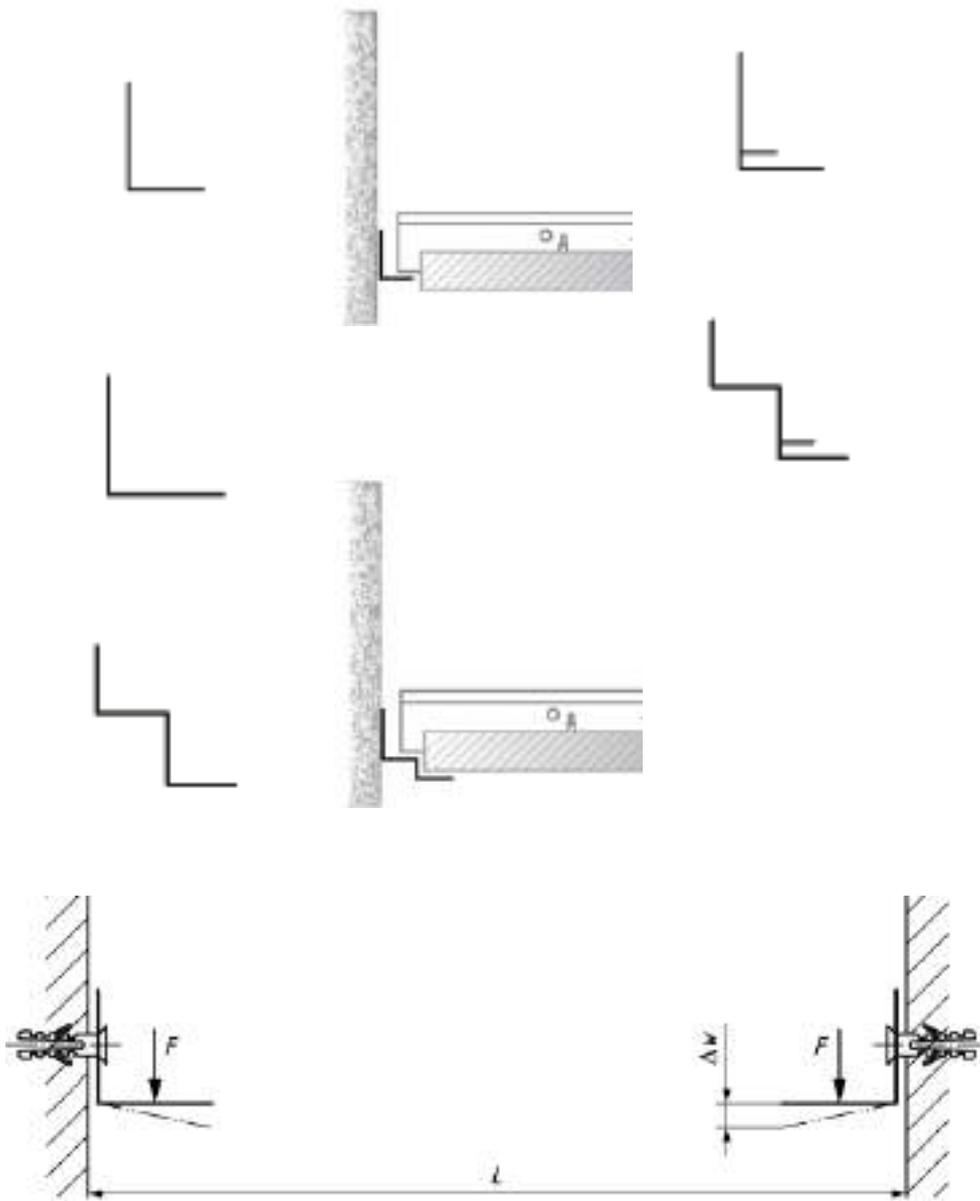


Figure 20 — Exemple de profil de rive porteuse

Fixation de profil de rive, y compris la fixation pour couloir

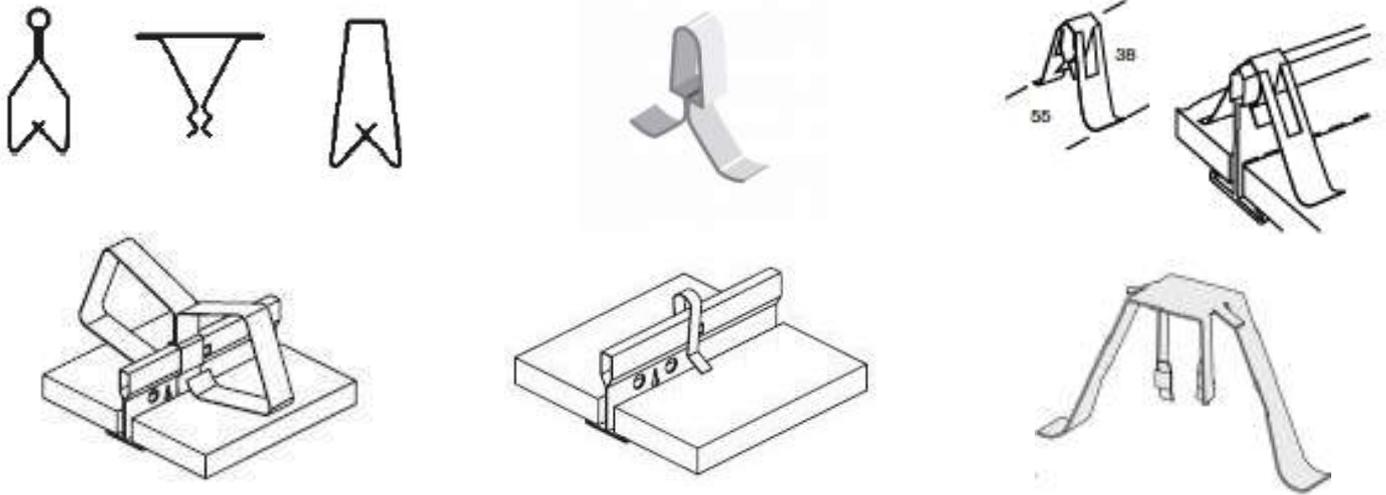
Fixation qui relie directement le profil de rive à la structure porteuse

Profil de rive,

Profil fixé à la périphérie du plafond pour soutenir les éléments de l'ossature et/ou de l'élément d'habillage du plafond, ou profil fixé et porté par l'élément d'habillage de plafond lui-même

LES PLAFONDS MODULAIRES

ACCESSOIRES – CLIP ANTI SOULÈVEMENT



Le clip fait partie d'un système.
Il dépend du type de profilé et du type de dalle

ACCESSOIRE – CONSEILS D'INSTALLATION

EN 13964 – Annexe A

A.5.7 Fixation haute et fixation du profil de rive

Il convient d'effectuer la sélection de la fixation haute et du profil de rive conformément à l'Annexe B.

Il convient notamment d'accorder une attention particulière aux aspects suivants :

- perçage des trous au diamètre et à la profondeur corrects ;
- nettoyage des trous ;
- méthode d'installation ;
- utilisation des équipements de pose corrects ;
- serrage au couple d'installation spécifié, le cas échéant.

Le type et le nombre de fixations hautes ou de fixations de profils de rive doivent être spécifiés de manière à ne pas dépasser la tenue sous charge de la fixation.

Le type (par exemple béton, béton léger, briques creuses) et la tenue sous charge du support doivent être pris en compte.

LES PLAFONDS MODULAIRES

Extraits – EN 13964 – Annexe B

Sélection de la fixation haute et de la fixation du profil de rive

Il convient de prendre en compte les facteurs suivants lors de la sélection de la fixation haute et du profil de rive appropriés.

a) Type d'élément de suspension

Il existe une grande variété de fixations pour les différents types d'éléments de suspension, y compris fil métallique, tige filetée et étrier ; il convient donc de veiller à ce que la fixation choisie convienne pour les éléments de suspension.

b) Matériau de base de la structure porteuse - Nature, résistance et épaisseur

Il convient d'adapter la fixation choisie au matériau de base concerné et qu'elle ait une charge utile adéquate dans ce matériau, en tenant compte de la résistance à la compression du matériau de base, y compris la possibilité d'une détérioration de cette résistance avec le temps (par exemple charpente en bois).

La résistance calculée peut varier avec le type et la résistance du matériau de base. Il convient de toujours vérifier les paramètres limitant les distances entre bords et l'espacement entre les ancrages. Ils peuvent impliquer des réductions de la résistance calculée.

Matériaux de base particuliers :

- Béton
- Bois
- Charpente en acier

ACCESSOIRES – SÉCURITÉ MÉCANIQUE/ MÉTHODE D'ESSAI

Element de suspension = Element de sécurité

Chaque système est composé de :

- Fixation haute
- Suspension
- Element porteur

Qui sont indissociables les uns des autres.

La charge admissible de ce système est indiquée, ou décrite dans des abaques de charges.

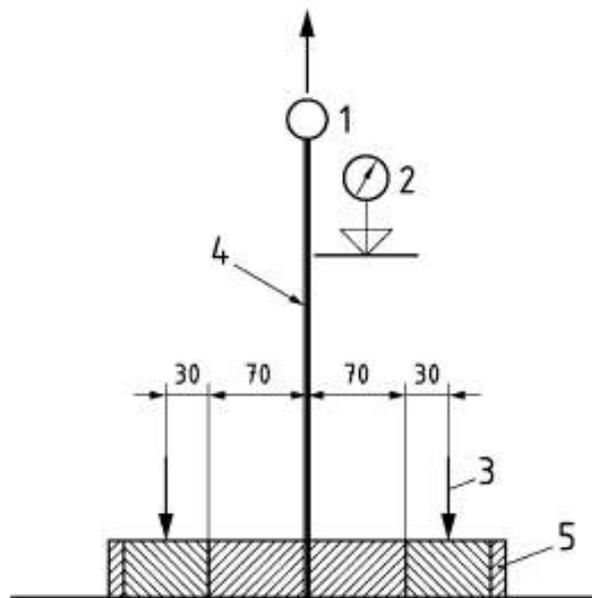
LES PLAFONDS MODULAIRES

5.3 Essais des éléments de suspension et de liaison métalliques

5.3.1 Généralités

L'essai des suspensions doit inclure ses liaisons à la fois à la fixation haute et au profil de l'ossature (élément porteur, Figure 1). Le cas échéant, des essais préliminaires peuvent être nécessaires pour clarifier si c'est la suspension elle-même qui est défectueuse ou si la défaillance se situe entre la liaison à la fixation haute (par exemple en utilisant un fil avec un crochet ou un œillet pour relier le fil à la fixation haute (voir Figure 15 à Figure 18) ou à l'élément du cadre. Un exemple de montage d'essai est présenté à la Figure 20.

Les dimensions sont en millimètres



Légende

- 1 fixation haute
- 2 appareil de mesure de déplacement
- 3 support/renforcement
- 4 suspension (fixation haute ou profil d'ossature)
- 5 élément porteur

Figure 15 — Principe de montage d'un essai de suspension

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

L'ACOUSTIQUE - DÉFINITION INITIALE

L'acoustique est la science des sons, de leur émission, de leur propagation et de leur réception.

Par extension, c'est l'ensemble des techniques visant à améliorer la qualité acoustique des locaux.

Son et bruit

- L'acoustique est une priorité pour les français.
- 54% des français sont gênés par les bruits de voisinage
- 75% souhaitent plus de calme.
- Le bruit peut générer des troubles du sommeil, des troubles auditifs ou perturber le processus de mémorisation

Et pour vous qu'est ce qu'un son ? Qu'est ce qu'un bruit ?

Le bruit est un phénomène acoustique produisant une sensation auditive considérée comme gênante et désagréable, voire dangereuse (ISO)

Le bruit est la conséquence directe d'un phénomène acoustique (AFNOR)

Le bruit, ensemble de sons produit par les vibrations de l'air, est caractérisé par:

- sa fréquence (grave ou aigue)
- son niveau sonore ou intensité
- sa durée (courte ou longue).

Ce qui différencie le bruit d'un son, c'est la perception que nous en avons.

Le volume sonore se mesure en décibels (dB)

La dose de bruit reçue dépend principalement de l'intensité et du temps d'exposition.

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTÉ (FFB)



Le bruit est au cœur de nos activités quotidiennes et impacte notre santé. Les nuisances sonores subies se cumulent : au travail, au domicile, dans les lieux de loisirs et affectent notre santé et notre capacité à faire face au bruit.

Les impacts du bruit sur la santé sont de deux sortes :

Les effets auditifs

Les niveaux sonores élevés entraînent une altération du système auditif

Les effets extra- auditifs

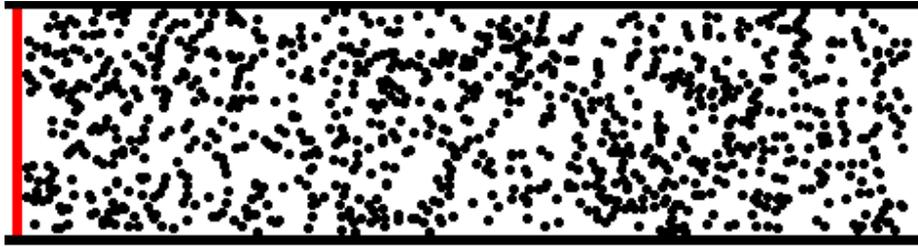
- Concentration
- Stress, fatigue chronique, irritabilité, maladies cardiovasculaires, diabète, ulcères, performances des enfants à l'école et des adultes au travail
- Troubles profonds du sommeil



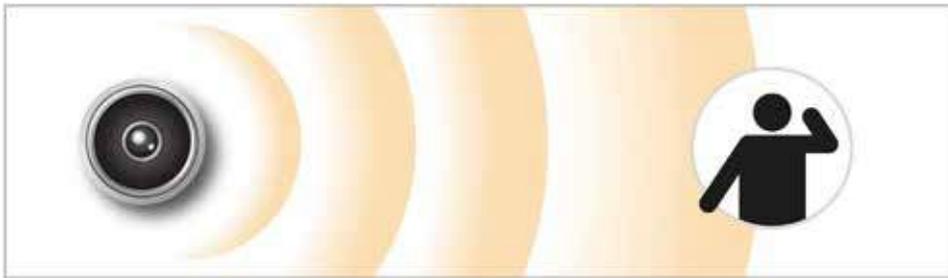
PERFORMANCE ACOUSTIQUE

DÉFINITION D'UN SON

Son : Sensation auditive générée par la propagation d'une onde dans un milieu



Emission, transmission, réception



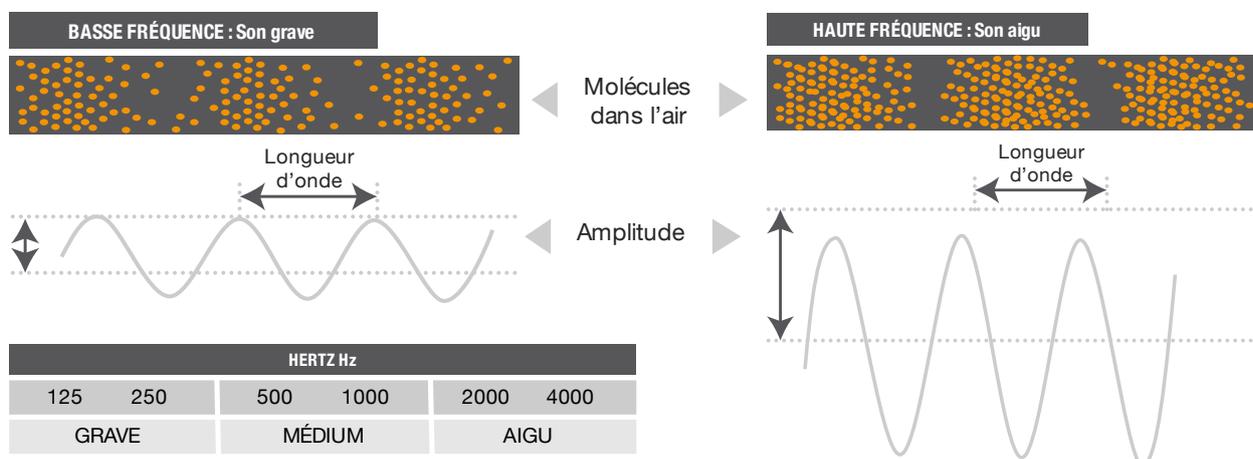
Un son se caractérise par :

Son niveau (faible ou fort) qui se mesure en **Décibel (dB)**

Sa fréquence (aiguë ou grave) qui se mesure en **Hertz (Hz)**

01 Fréquence Hz

La fréquence s'exprime en **Hertz (Hz)**. C'est le nombre de vibration par seconde. Elle permet de distinguer les sons grave, médium, aigus. L'oreille humaine est capable de percevoir les sons de fréquence comprise entre 20 et 20000 Hz. Dans le bâtiment, on travaille habituellement dans une plage de fréquence comprise entre 125 et 4000 Hz.



PERFORMANCE ACOUSTIQUE

02 Décibel

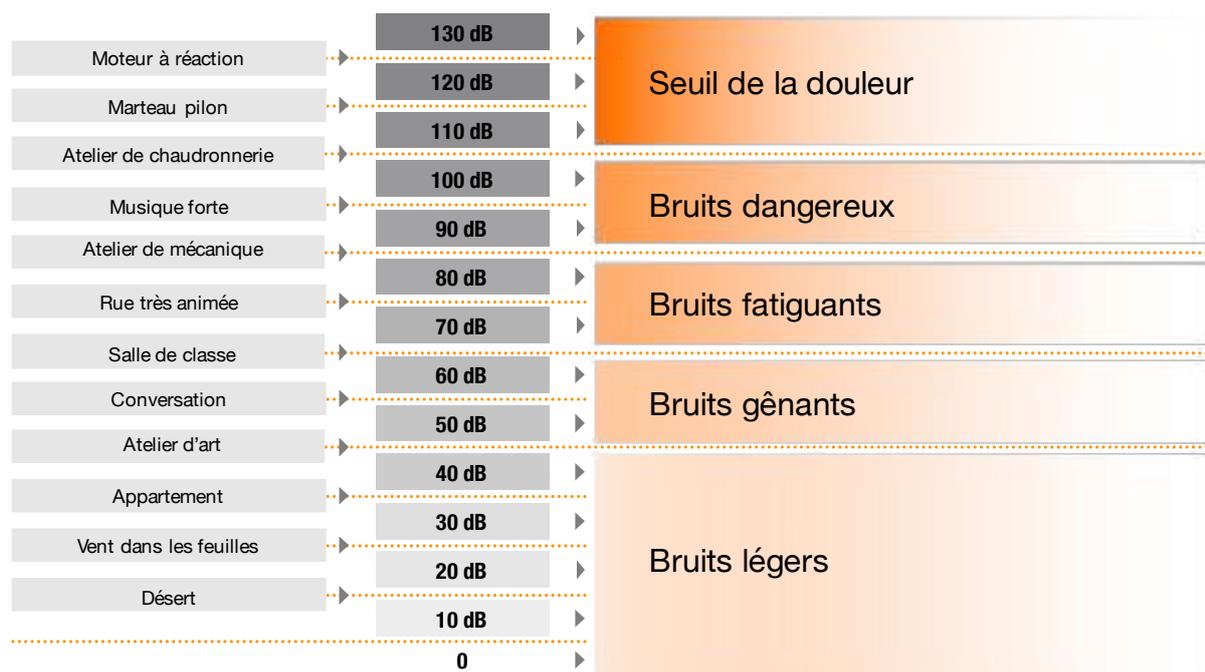
• L'oreille humaine n'est pas sensible de la même façon aux différentes fréquences :

Elle privilégie les fréquences médiums, et les sons graves sont moins perceptible que les sons aigus à intensité identique, d'où la création d'une unité physiologique de mesure du son tenant en compte de cette sensibilité particulière : le décibel ou dB.

• Le décibel est l'expression de la mesure du niveau sonore
Niveau audible pour l'homme :



Pression atmosphérique 100 000 N/m² (105 Tonnes / m²).



PERFORMANCE ACOUSTIQUE

03

Différence de niveau sonore et addition de dB

Différence 1-3 dB

> Juste perceptible



Différence 5dB

> Nettement perceptible

60 dB

60 dB

63 dB

Différence 10dB

> Perception de doublement de niveau



+



=



Différence de 20dB

> Beaucoup plus bruyant

70 dB

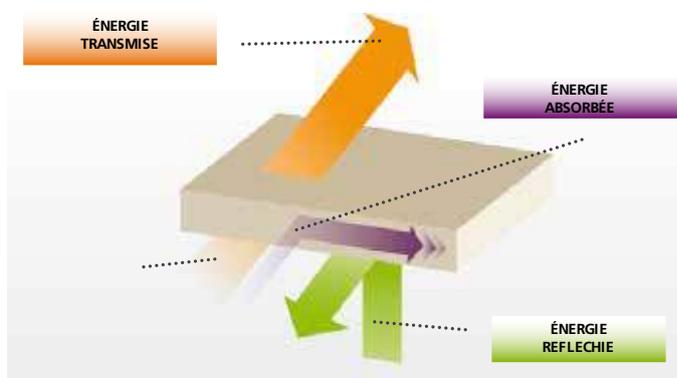
60 dB

70 dB

LA PERFORMANCE ACOUSTIQUE

01

La performance acoustique : l'Absorption acoustique



▶ Les matériaux absorbent l'énergie acoustique incidente

▶ Le coefficient d'absorption acoustique (α) est le rapport entre l'énergie absorbée et l'énergie incidente

▶ Le coefficient d'absorption (α) dépend de la fréquence

▶ Influence le champ acoustique d'un local ou d'un encoffrement

▶ $\alpha = \frac{\text{Energie absorbée}}{\text{Energie incidente}}$

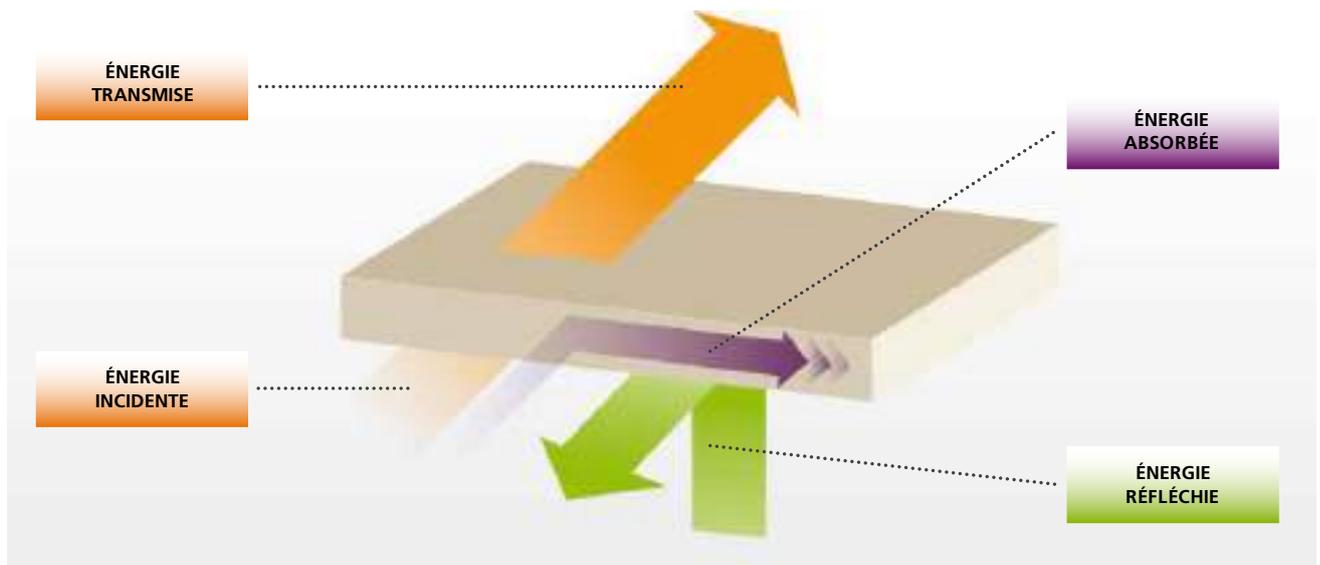
PERFORMANCE ACOUSTIQUE

C'est la perte d'énergie acoustique lors de réflexion sur les surfaces, les objets divers et les personnes dans un local

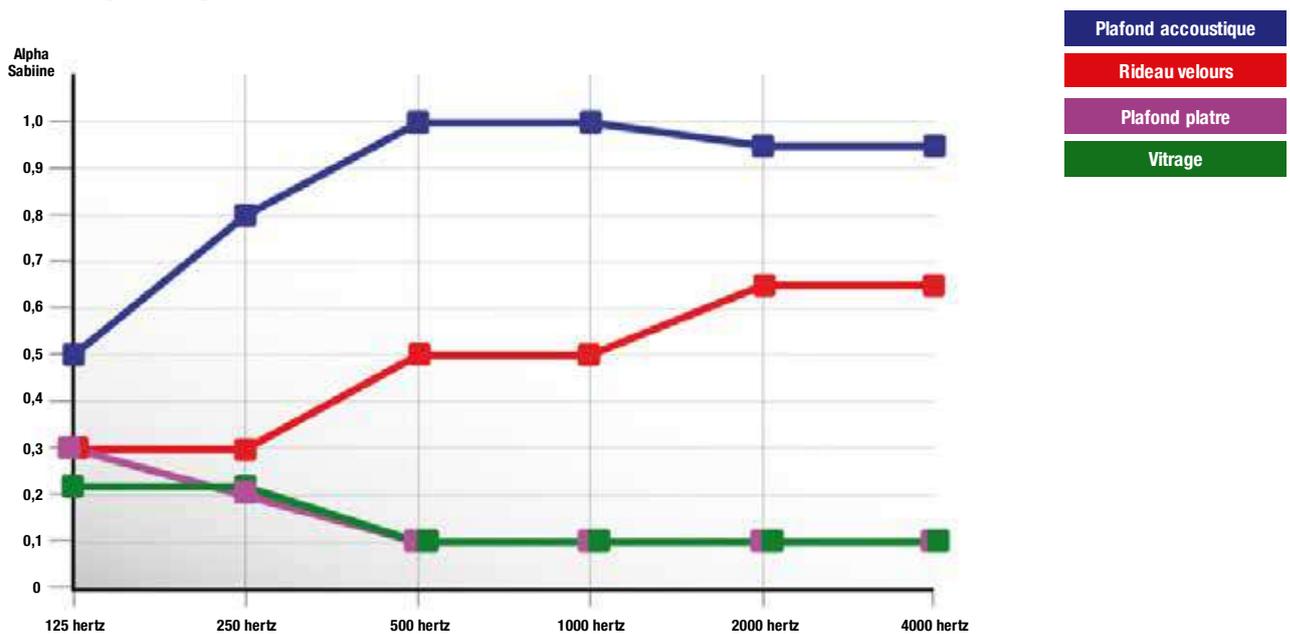
Alpha Sabine :

Rapport de l'énergie absorbée à l'énergie incidente

- Si Alpha = 0 Réflexion totale
- Si Alpha = 1 Absorption totale



02 Alpha de quelques matériaux

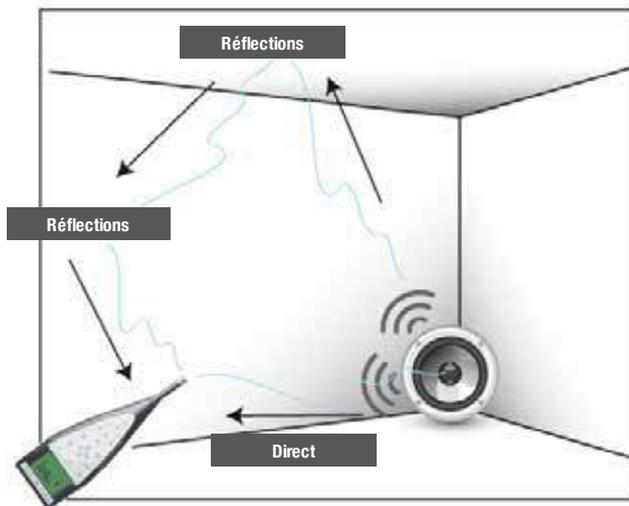


PERFORMANCE ACOUSTIQUE

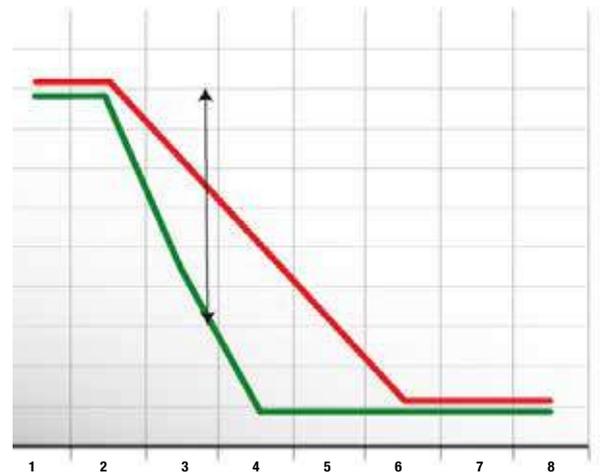
03

Le temps de réverbération

Réflexions sonores



Temps de réverbération, T



$$Tr = \frac{0.16 \times \text{Volume}_{\text{du local}}}{\text{Somme}_{\text{des}} (\alpha \times \text{surface}_{\text{des parois}})}$$

Cette formule permet de faire une estimation par calcul du Tr d'un local.

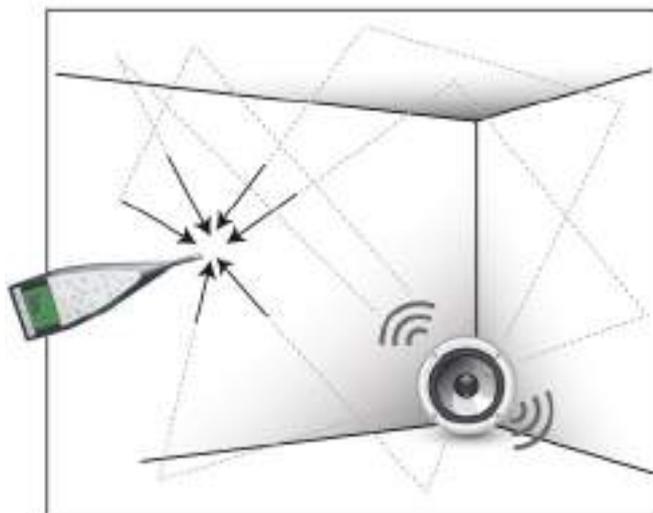
La durée de réverbération d'un local est le temps nécessaire au niveau sonore pour chuter (ou décroître) de 60 dB lorsque la source qui génère le bruit est brutalement interrompue.

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

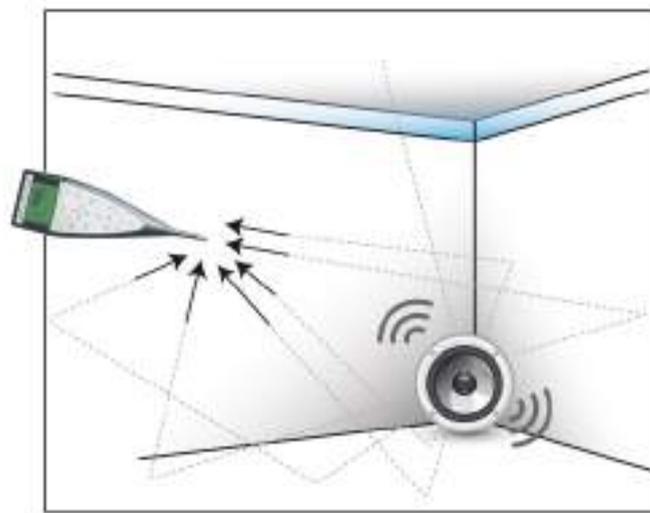
04

Illustration de l'influence d'un plafond absorbant

Plafond réfléchissant



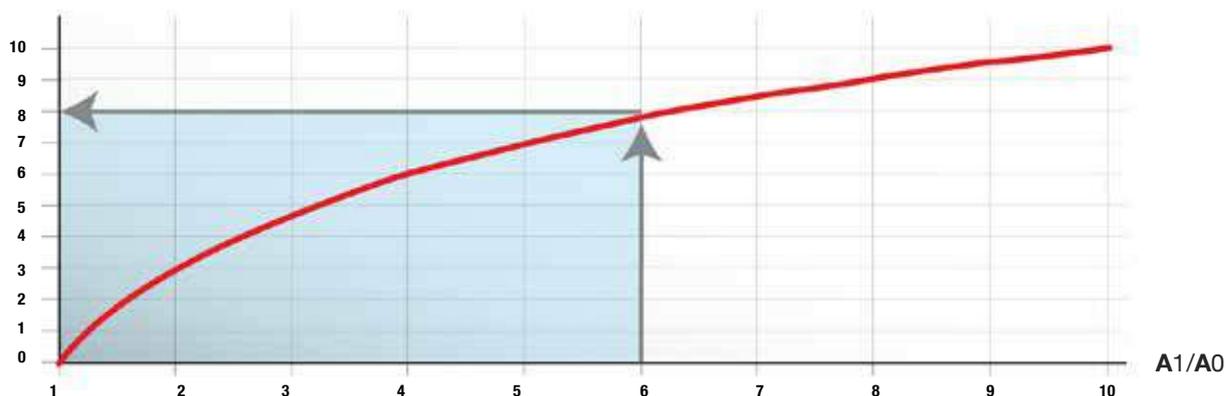
Plafond absorbant



05

Réduction du niveau sonore

Réduction du bruit réverbéré en fonction du rapport des aires d'absorption équivalentes



A0 > aire d'absorption équivalente avant traitement
A1 > aire d'absorption équivalente après traitement

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Avant traitement

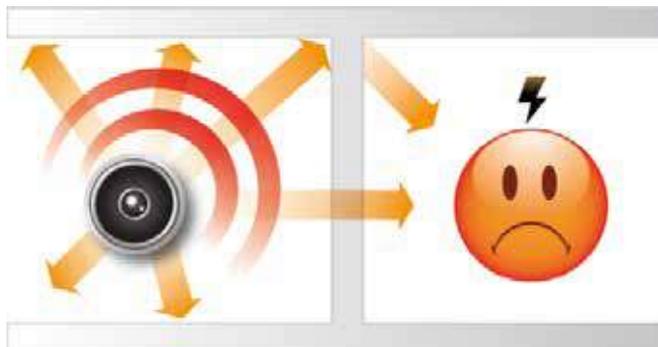


Après traitement



PERFORMANCE ACOUSTIQUE

L'isolation acoustique



C'est la perte d'énergie acoustique transmise.

L'affaiblissement acoustique correspond à la performance en isolation acoustique des matériaux.

Elle s'exprime en dB.

06

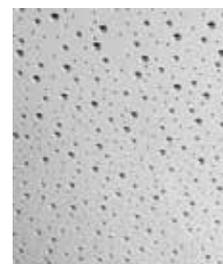
Les différents matériaux et les performances absorption



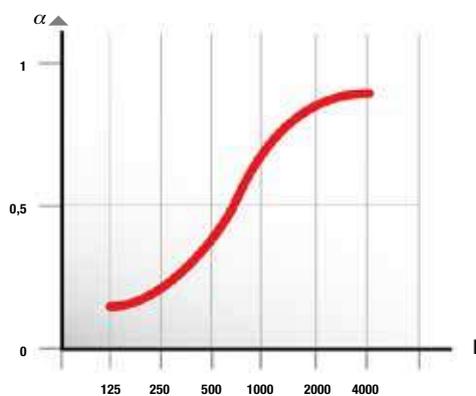
Fibreux / poreux



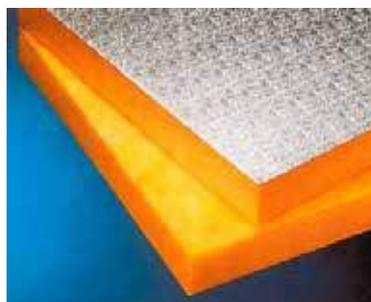
Membranes / plaque de plâtre non perforée



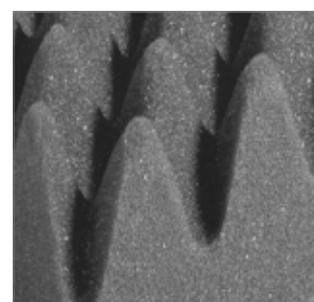
Phénomènes résonateurs (ex plaque de plâtre perforée)



Fibreux / poreux



Laines minérales

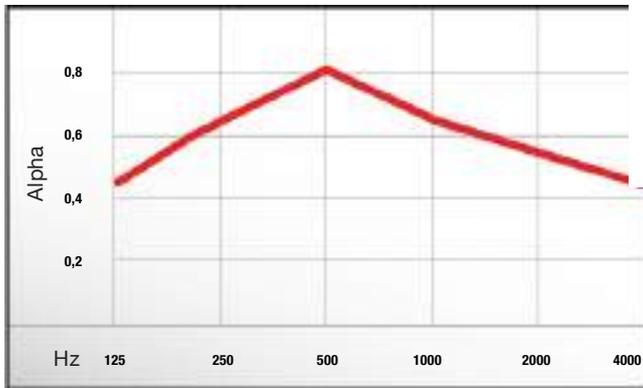


Mousses

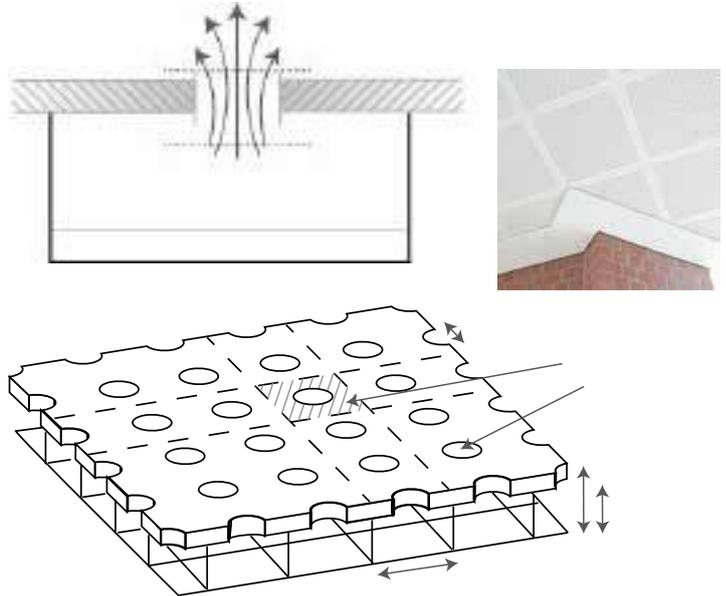
PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Résonateur

Exemple de matériau : Plâtre - bois perforé

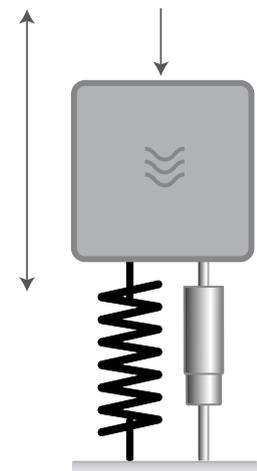
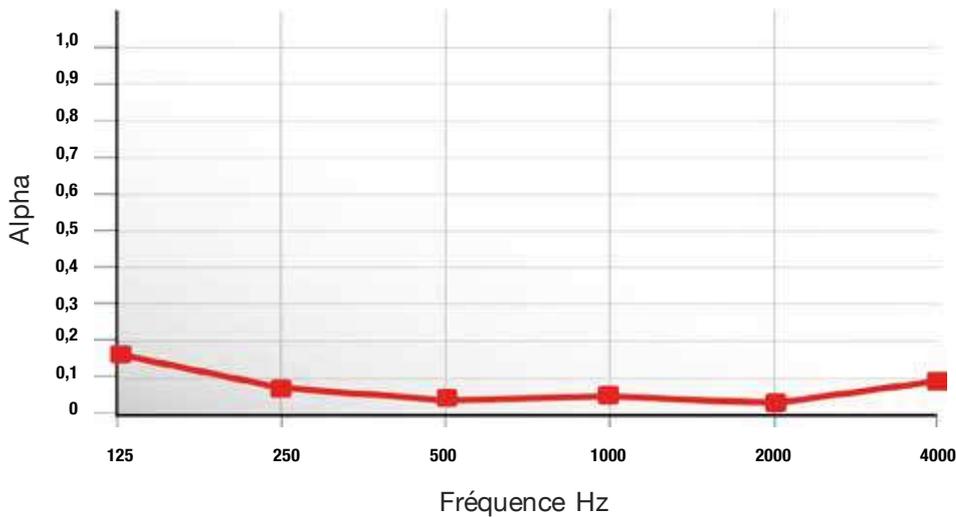
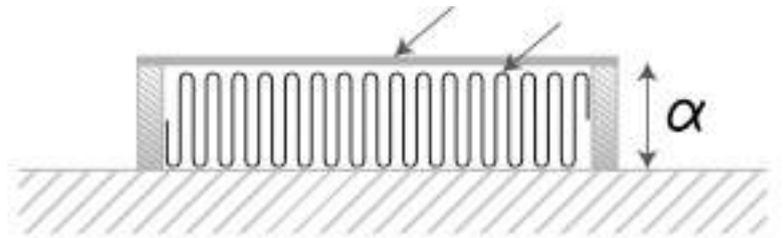


Hz	125	250	500	1000	2000	4000
α	0,45	0,65	0,80	0,65	0,55	0,45



Membrane

Plaque de plâtre pleine
Vitrage
Métal non perforé

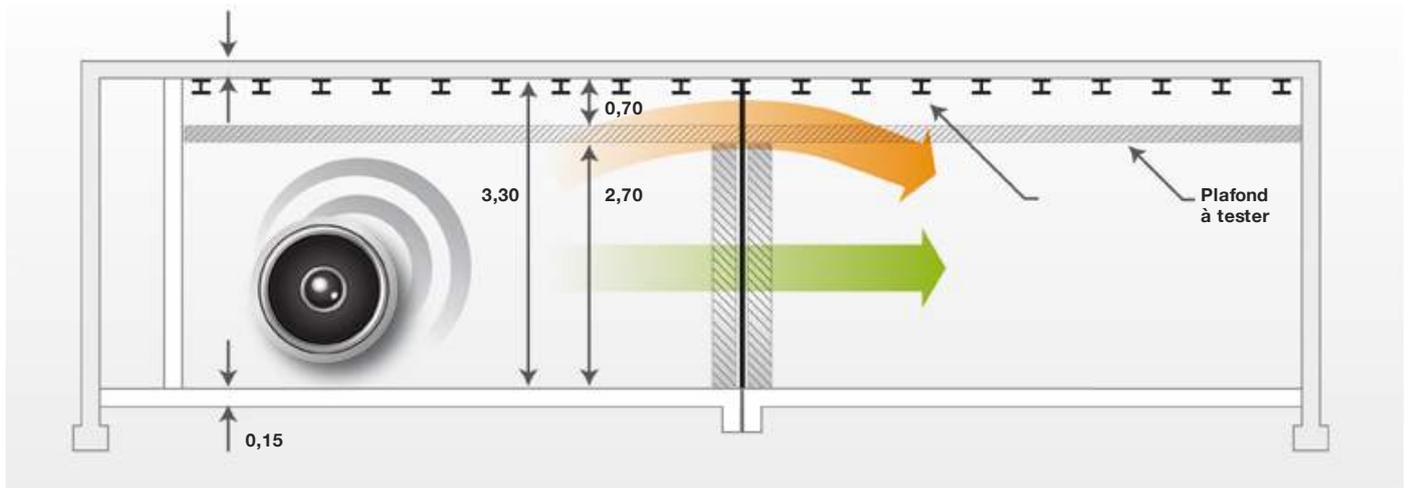


PERFORMANCE ACOUSTIQUE

07

L'atténuation latérale Dnfw EN ISO 10848

Isolement acoustique normalisé d'un plafond = différence de niveau normalisé pondéré du plafond entre 2 pièces (double transmission par le plafond)



PERFORMANCE ACOUSTIQUE

EXIGENCES ET RÉGLEMENTATIONS

Objectifs :

Connaître les exigences acoustiques dans les bâtiments tertiaires
S'entraîner sur des exemples simples pour comprendre la méthode de calcul.

En préambule :

Le contexte réglementaire décrit ci-après concerne les bâtiments neufs

Dissocier : le réglementaire, la certification, le normatif.

Dans le cas du réglementaire, c'est la date de l'arrêté en vigueur au moment de la construction d'un ouvrage qui fait foi (si litiges).

Etablissements soumis à la réglementation

- **Etablissement de santé**

Chambres
Circulations

- **Hôtel**

Circulations
Espaces communs

- **Etablissements d'enseignement**

Salle de classe

Etablissements non soumis à la réglementation

- **Crèche**

Salle de soin

- **Bureaux**

Collectifs, individuels, ouverts.

- **Restaurants inter entreprises**

BE acoustique

- **Piscine**

BE acoustique

- **Conservatoire de musique**

BE acoustique

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

SOU MIS À RÉGLEMENTATION – ETABLISSEMENTS DE SANTÉ

Contexte réglementaire

Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé



Contexte non-réglementaire

Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Établissements de Santé (Certivea – 2008)



Les défis acoustiques

- Critères d'hygiène et de santé
- Trafic de personnes dans les circulations
- Bruit d'activités : monitoring
- Intelligibilité de la parole

Les objectifs

Arrêté :

- Dans les chambres : $Tr \leq 0,8$ s
- Dans les circulations communes : $AAE \geq S_{sol}/3$ m²

Durée de réverbération

Normalement
meublés,
et non occupés

VOLUME DES LOCAUX (V)	NATURE DES LOCAUX	TEMPS DE RÉVERBÉRATION MOYEN (en secondes)
$V \leq 250$ m ³	Salle de restauration	$Tr \leq 0,8$ s
	Salle de repos du personnel	$Tr \leq 0,5$ s
	Local public d'accueil	$Tr \leq 1,2$ s
	Local d'hébergement ou de soins, salles d'examen et de consultations, bureaux médicaux et soignants	$Tr \leq 0,8$ s
$V \leq 250$ m ³	Local et circulation accessible au public	$Tr < 1,2$ s si 250 m ³ < $V < 512$ m ³ $Tr < 0,15V^{1/3}$ s si $V > 512$ m ³

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Isolement entre locaux DnT,A

LOCAL D'ÉMISSION	LOCAL DE RÉCEPTION	LOCAUX D'hébergement et de soins	SALLES D'EXAMENS et de consultations, bureaux médicaux et soignants, salles	SALLES D'OPÉRATIONS, d'obstétrique et salles de travail	CIRCULATIONS INTERNES	AUTRES LOCAUX
	Salles d'opérations, d'obstétrique et salles de travail	47	47	47	32	47
	Locaux d'hébergement et de soins, salles d'examen et de consultation, salles d'attente (*), bureaux médicaux et soignants, autres locaux où peuvent être présents des malades	42	42	47	27	42

(*) Hors salles d'attente des services d'urgence

SOUMIS À RÉGLEMENTATION – HÔTELS

Contexte réglementaire

Arrêté et circulaire du 25 avril 2003 relatifs à la limitation du bruit dans les hôtels.

Arrêté du 1er août 2006 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.



Contexte non-réglementaire

Référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments – bâtiments tertiaires (Certivea 2015)

BREEAM Offices : credit Health 05 – Acoustic Performance



Les objectifs

Arrêté :

Aire d'absorption AAE des revêtements et éléments absorbants ≥ 25 % S (surface au sol) :

- Circulations horizontales sur lesquelles donnent les chambres
- Espaces réservés à l'accueil et à l'attente du public
- Salles de restauration

Les défis acoustiques

- Circulations horizontales sur lesquelles donnent les chambres : préserver le sommeil des clients lors d'arrivées tardives et de départs matinaux.
- Espaces réservés à l'accueil et à l'attente du public et salles de restauration : favoriser l'intelligibilité des messages et conversations + l'orientation.
- Participe à l'image de marque : confort garanti, intimité, calme

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

SOUMIS À RÉGLEMENTATION – ETABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT

Contexte réglementaire

Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement



Contexte non-réglementaire

Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Établissements de Santé (Certivea – 2008)



Durée de réverbération Dans les octaves centrés sur 500, 1000, et 2000 Hz

LOCAUX MEUBLÉS NON OCCUPÉS	TEMPS DE RÉVERBÉRATION MOYEN (en secondes)
Salle de repos des écoles maternelles, salle d'exercice des écoles maternelles, salle de jeux des écoles maternelles	$0,4 < Tr < 0,8 \text{ s}$
Local d'enseignement, de musique, d'études, d'activités pratiques, salle de restauration ($V < 250 \text{ m}^3$), salle polyvalente ($V < 250 \text{ m}^3$)	
Local médical ou social, infirmerie, sanitaires, Administration, foyer, salle de réunion, bibliothèque, centre de documentation et d'information	
Local d'enseignement, de musique, d'études ou d'activités pratiques ($V > 250 \text{ m}^3$)	$0,6 < Tr < 1,2 \text{ s}$
Salle de restauration ($V > 250 \text{ m}^3$)	$Tr < 1,2 \text{ s}$
Salle polyvalente ($V > 250 \text{ m}^3$)	$0,6 < Tr < 1,2 \text{ s}$ et étude particulière obligatoire pour vérifier qu'il y a une bonne intelligibilité en tout point de la salle
Autres locaux et circulations accessibles aux élèves ($V > 250 \text{ m}^3$)	$Tr < 1,2 \text{ s}$ si $250 \text{ m}^3 < V < 512 \text{ m}^3$ $Tr < 0,15^3 \cdot V \text{ s}$ si $V > 512 \text{ m}^3$
Cas des circulations horizontales, préaux et halls de volume $V < 250 \text{ m}^3$: L'aire d'absorption équivalente A des revêtements absorbants doit représenter au moins la moitié de la surface au sol des locaux considérés ($A = n \cdot S \cdot \alpha_w$) (α_w des surfaces libres égal à 0,8)	

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

NON SOUMIS À RÉGLEMENTATION – LOCAUX PETITE ENFANCE – CRÈCHES



Salle	Durées de réverbération moyennes conseillées (en secondes)
Atrium	0,6 à 0,7 s
Salles de jeux des différentes sections	0,5 à 0,6 s
Locaux de sommeil	0,4 à 0,6 s
Bureaux, locaux médicaux, salles réservées au personnel	0,5 à 0,6 s
Halls et cages d'escaliers susceptibles d'être traversés régulièrement par les enfants	1 s

Guide CNB (Juin 2015)

NON SOUMIS À RÉGLEMENTATION – BUREAUX

Données de référence

Norme NF S 31-080 de janvier 2006, intitulée « Bureaux et espaces associés – Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace »

Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bureaux (Certivea)



PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Niveaux et critère de performance acoustique par type d'espace – Norme 2006

RÉFÉRENCE NORMATIVE EN MATIÈRE DE CONFORT ET D'AMBIANCE ACOUSTIQUE DANS LES LIEUX DE TRAVAIL

BUREAU INDIVIDUEL, BUREAU COLLECTIF, ESPACE OUVERT, SALLE DE RÉUNION, ESPACE DE DÉTENTE, RESTAURANT, ETC.

NIVEAU COURANT	NIVEAU PERFORMANT	NIVEAU TRÈS PERFORMANT
Limite réglementation OU Niveau fonctionnel minimum	Confort acoustique propice à de bonnes conditions de travail	Performances acoustique maximales

Niveaux et critère de performance acoustique par type d'espace

Bureaux individuels

DESCRIPTEUR	NIVEAU COURANT	NIVEAU PERFORMANT	NIVEAU TRÈS PERFORMANT
Réverbération	-	$Tr \leq 0,7$ s	$Tr \leq 0,6$ s
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

Espaces ouverts

DESCRIPTEUR	NIVEAU COURANT	NIVEAU PERFORMANT	NIVEAU TRÈS PERFORMANT
Réverbération	-	$Tr \leq 0,7$ s	$Tr \leq 0,6$ s
Isolement au bruit aérien intérieur	2 dBA/doublement ou $Tr \leq 1,2$ s*	3 dBA/doublement ou $Tr \leq 1$ s*	4 dBA/doublement ou $Tr \leq 0,8$ s*
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

PERFORMANCE ACOUSTIQUE

NON SOUMIS À RÉGLEMENTATION – BUREAUX OUVERTS

Données de référence

Norme NF S 31-199 du 17 mars 2016 intitulée « acoustique – Performances acoustiques des espaces ouverts de bureaux »



Les défis acoustiques

Intelligibilité au poste de travail
Discrétion entre postes de travail
Maîtrise du bruit ambiant du plateau



Par types d'espaces....

4 Types d'espaces :

- Activité réalisée essentiellement **par téléphone**
- Activité basée sur un **travail collaboratif**
- Activité basée sur un **travail faiblement collaboratif**
- Activité de **travail de bureau pouvant comporter l'accueil du public.**

Traitement du plafond et des murs :

Plafonds (point 6.4.2 de la norme) :

- α_W proche de 1 dans les bandes 500Hz, 1000Hz, 2000Hz > plafond de classe A
- En cas d'inertie thermique: îlots suspendus sur 50 à 60% de la surface

Murs (point 6.4.3) :

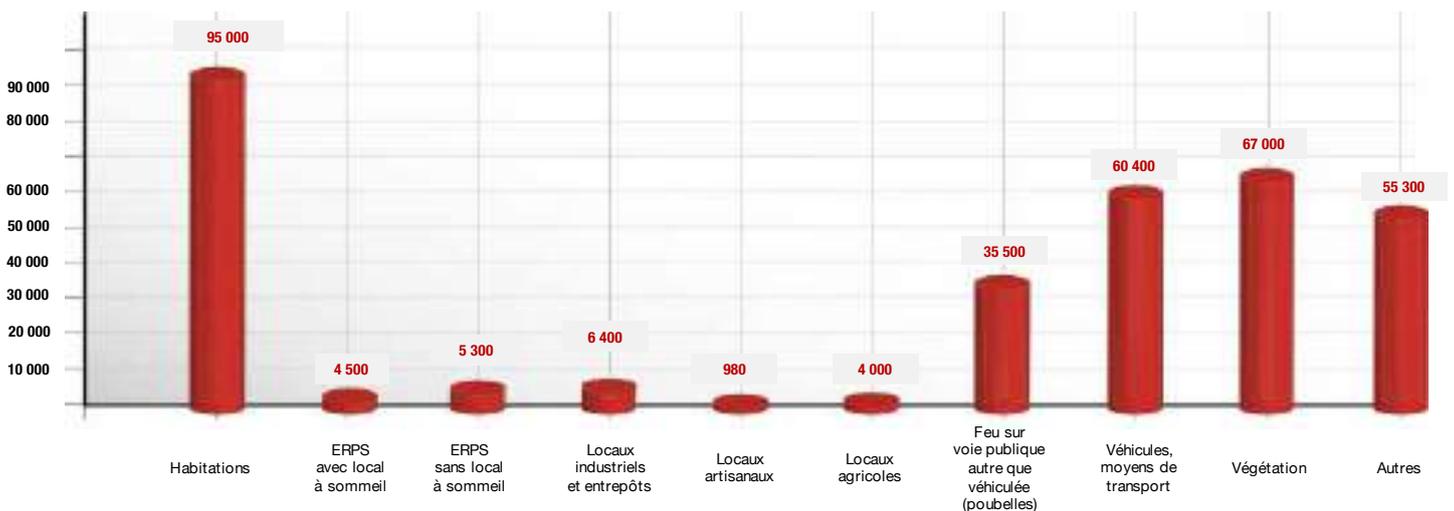
- La mise en œuvre d'absorbants muraux permettra de limiter les réflexions pour les postes proches des murs et surtout des angles de l'espace ouvert. Ils peuvent être utiles pour réduire les phénomènes d'échos flottants entre parois parallèles. C'est également un bon moyen de réduire la réverbération dans le cas où la diffusion est faible

PROTECTION INCENDIE

CONSTATS / ÉTAT DES LIEUX / ACCIDENTS ...



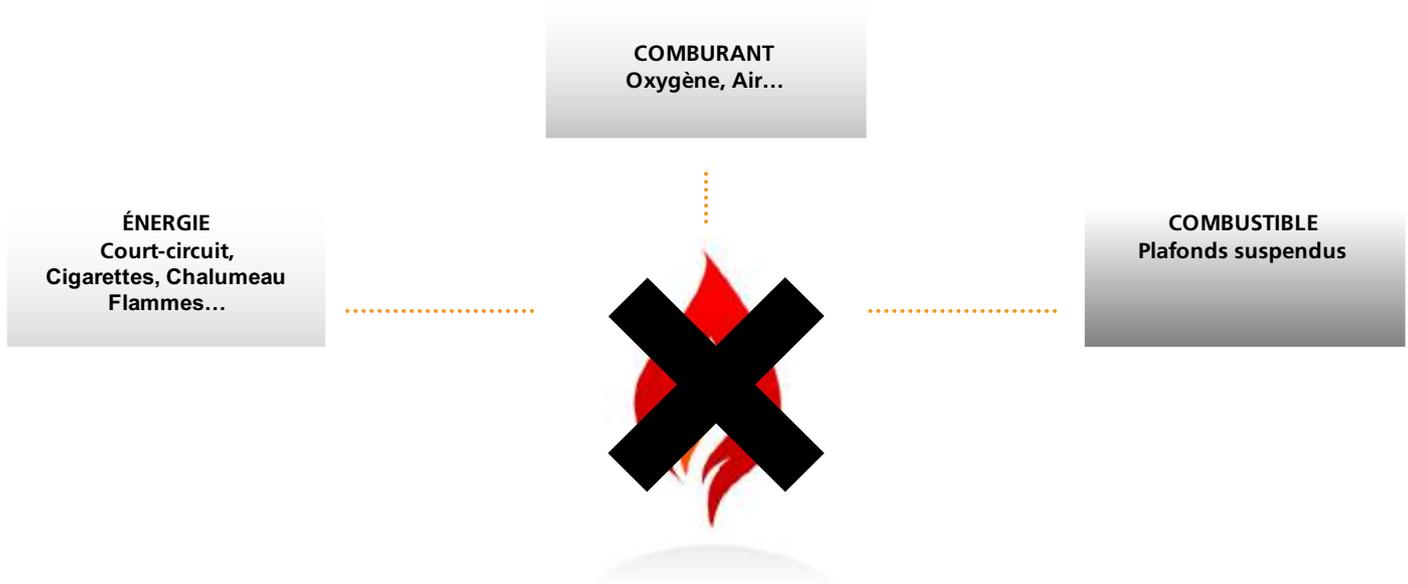
300 000 incendies en France



PROTECTION INCENDIE

NOTIONS ESSENTIELLES

Le triangle du feu

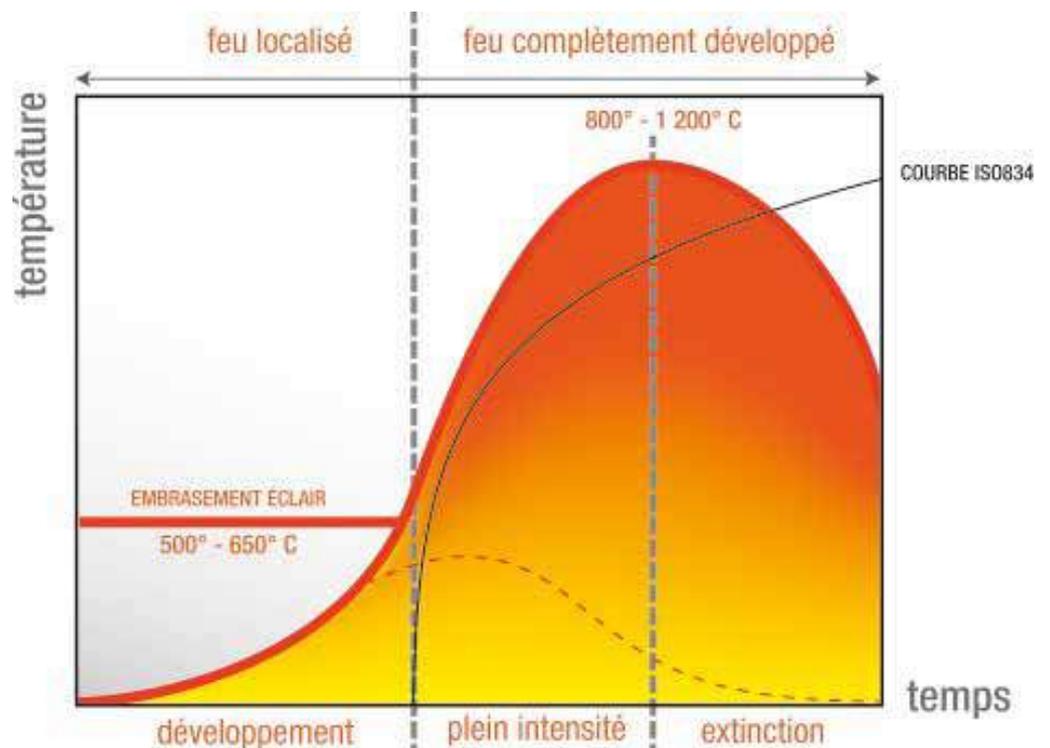


Les matériaux des plafonds sont non combustibles :
Ils ne brûlent pas et ne contribuent pas à l'incendie

Le développement de l'incendie

POUR ÉTEINDRE UN
INCENDIE IL FAUT

- T = 1 minute
- T = 2 minutes
- T = 3 minutes



PROTECTION INCENDIE

COMMENT LUTTER ?

Sauver les vies humaines

PRÉVENIR

Réduire le risque
Limiter la propagation
Protéger les structures
Matériaux non inflammables

**Protection passive contre
l'incendie**

CONTRIBUTION DU PLAFOND



PRÉVOIR

Garantir les moyens de fuite
Assurer les moyens de lutte

Alarme
DéTECTEURS fumée
extincteurs

**Protection
contre l'incendie**

RÉACTION AU FEU

01

Généralité

LA RÉACTION AU FEU

Évalue la capacité d'un matériau à alimenter un incendie
Évalue le comportement d'un produit face aux flammes

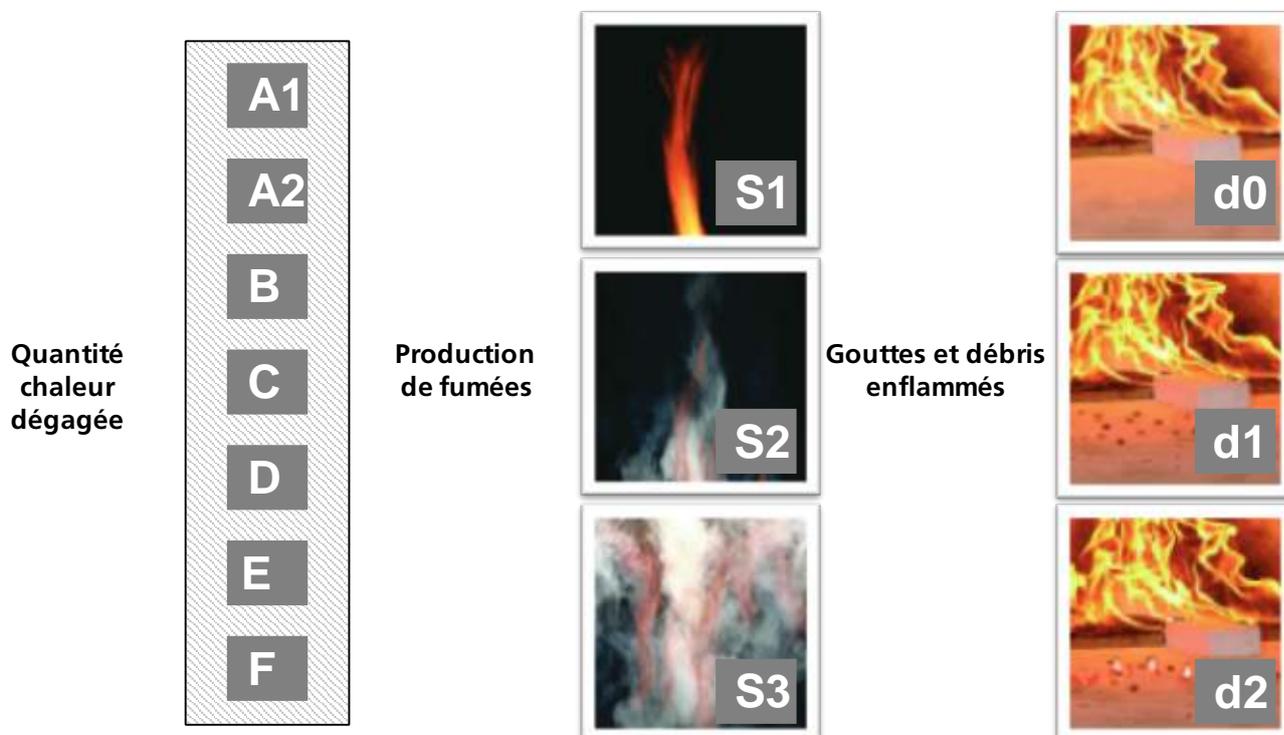
SITUATION

Le produit va-t-il contribuer à la propagation du feu en début d'incendie ?
Va-t-on limiter le risque de flash over (embrasement généralisé éclair) ?

PROTECTION INCENDIE

02

Norme de classification 13501-1



03

Les indicateurs

Depuis les Euroclasses, la réaction au feu n'est plus attestée par un PV. La déclaration de performance (DoP) et l'étiquette du produit attestent de sa performance.



Classement M (France)
M0, M1, etc...



Euroclasses
A1
A2s1d0

PROTECTION INCENDIE

04 Correspondance

EUROCLASSES			Classement M
Classes selon la NF en 13501-1			Exigence
A1	-	-	Incombustible
A2	S1	d0	M0
	S1	d1	
	S2	d0	
B	S3	d1	M1
	S2	d1	
	S3	-	
C	S1	d0	M2
	S2	d1	
	S3	-	
D	S1	d0	M3
	S2	d1	
	S3	-	M4 (non gouttant)

05 Essais Européens

Des tests représentatifs du stade d'évolution de l'incendie

PETITE FLAMME



F
E

SBI



D
C
B

MESURE PCS



A1
A2

FOUR DE NON
COMBUSTIBILITÉ



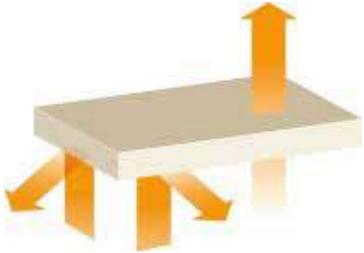
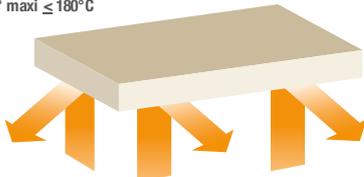
A1
A2

PROTECTION INCENDIE

RÉSISTANCE AU FEU

- Capacité d'un élément de construction à résister à un incendie, ce dernier étant pleinement développé.
- Capacité d'un élément de construction à conserver ses caractéristiques mécaniques sous une contrainte thermique élevée.
- Détermine le temps pendant lequel l'élément de construction peut jouer le rôle qui lui est dévolu pendant l'incendie.

01 Les indicateurs

Résistance mécanique Stable au feu		R Résistance mécanique
Étanchéité aux flammes Pare-flamme		R Résistance mécanique E Étanchéité (Gaz et flammes)
Isolation thermique Coupe-feu	$T^{\circ} \text{ moy} < 140^{\circ}\text{C}$ $T^{\circ} \text{ max} \leq 180^{\circ}\text{C}$ 	R Résistance mécanique E Étanchéité (Gaz et flammes) I Isolation thermique



Classement Français
SF – CF – PF



Classement Européen
REI

PROTECTION INCENDIE

RÔLE DU PLAFOND

01 Généralités

- ECRAN PROTECTEUR DES STRUCTURES
(protection des structures membranes horizontales)
- Essai selon la norme EN 13381-1
 - Éléments concernés: plafonds suspendu + structure porteuse
 - PV de classement : REI (maxi 30 min selon la norme)
- VALIDITE DU PV
 - Le plafond doit être indémontable (épingle, clips de rive, kit dernier panneau...)
 - Montage conforme au PV (ossatures, complément d'isolation en laine minérale)

02 Essai selon ENV 13 381-1

MATÉRIAUX CONSTITUTIFS DES POUTRES ET SOLIVES	MATÉRIAUX CONSTITUTIFS DU PLANCHER SUPPORT	TEMPÉRATURES DE RÉFÉRENCES EN ° C		DURÉE POUR ATTEINDRE LES TEMPÉRATURES DE RÉFÉRENCES (MIN)		CLASSEMENT	
		DANS LE PLENUM	DANS LES ÉLÉMENTS STRUCTURELS PORTEURS PLENUM	DANS LE PLENUM	DANS LES ÉLÉMENTS STRUCTURELS PORTEURS PLENUM	REI	R
 Béton armé	 Béton cellulaire	600° C	-	58'	-	45'	
Béton armé	Béton armé	600° C	-	58'	-	45'	
Acier	Béton cellulaire	530° C	510° C	56'	60'	45'	'
Acier	Béton armé	530° C	510° C	56'	60'	45'	'
Acier	Acier	530° C	510° C	56'	60'		45'
Béton armé acier	Béton à bacs acier collaborants	400° C	350° C	47'	50'	30'	
Acier profilé à froid	Béton armé Béton cellulaire Béton à bacs acier collaborants	370° C	350° C	45'	50'	30'	
Bois	Béton cellulaire	300° C	-	40'	-	30'	
Bois	Béton armé	300° C	-	40'	-	30'	
Béton armé	Bois	300° C	-	40'	-	30'	
Acier	Bois	300° C	-	40'	-	30'	
Bois	Bois	300° C	-	40'	-	30'	

EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

01 ERP

• CO13 – Résistance au feu de certains éléments de structure

Les éléments principaux de structure de la toiture peuvent être stable au feu 1/2h si :

- Etablissement occupe le dernier niveau
- Toiture non accessible au public
- Ruine de la toiture ne risque pas d'entraîner des effondrements en chaîne.
- La structure de la toiture est isolée par un écran protecteur qui lui assure une stabilité au feu ½ h.

Aucune exigence de stabilité requise si matériau incombustible et si toiture visible depuis le local au dernier niveau.

• CO26 – Recoupement des vides

Les combles inaccessibles et le plénum doivent être recoupés par des éléments en matériaux de catégorie M0 ou par des parois PF de degré 1/4h.

AM5 – (Arrêté du 24/09/2009) Plafonds des dégagements non protégés et des locaux

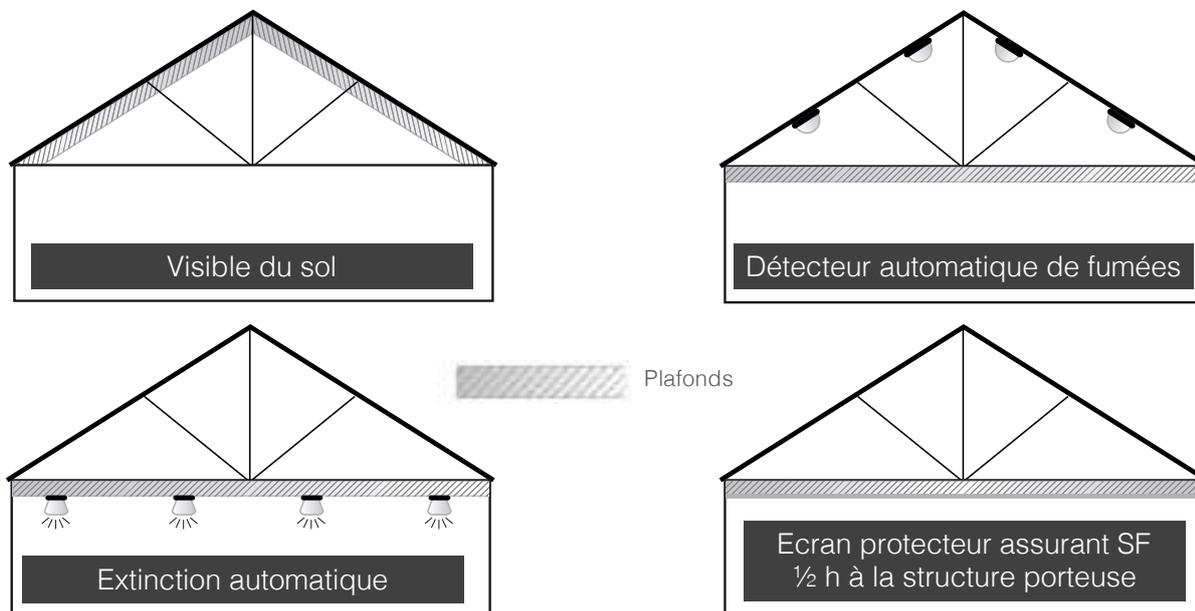
Les plafonds des dégagements non protégés et des locaux sont classés B-s3, d0 ou en catégorie M1.

Toutefois, il est admis que 25 % de la superficie totale de ces plafonds soient réalisés en produits ou éléments classés C-s3, d0 ou de catégorie M2 dans les dégagements et D-s3, d0 ou de catégorie M3 dans les locaux.

Les plafonds suspendus Modulaires doivent être classés minimum B-s3,d0 (mini M1)

02

Atténuation CO 13



03

Exigences Réglementaires IGH

- **GH 16 – Limitation du potentiel calorifique de la construction**

Le potentiel calorifique des matériaux incorporés dans la construction des immeubles doit être inférieur à 255MJ par m² de surface dans œuvre (=15kg de bois).

- **GH 21 – (Arrêté du 30/12/2011) Plafonds, plafonds suspendus**

§ 2. Les éléments constitutifs des plafonds suspendus sont classés B-s3, d0. En aggravation de cette disposition, ils sont classés A2-s2, d0, dans les dégagements communs, les halls et les cuisines collectives.

§ 4. Tout plénum existant entre le plancher haut et le plafond suspendu est recoupé tous les 25 mètres par des éléments en matériaux de catégorie M0 ou classés A2-s2, d0, et pare-flammes de degré une demi-heure ou E 30. Les cellules ainsi constituées ont une superficie maximale de 300 m². S'il excède 0,20 mètre de hauteur, le plénum est visible dans toutes les cellules. Le plénum ne peut contenir que des matériaux de catégorie M2 ou classés C-s3, d1, à l'exception des canalisations électriques.

Les plafonds suspendus doivent être classés minimum B-s3,d0 et A2-s2,d0 dans les dégagements communs

Les travaux d'aménagement et d'actualisation du NF DTU 58.1 sont en cours. Ils feront l'objet de commentaires actualisés dès publication autorisée du nouveau document.

CADRE NORMATIF : LE DTU 58-1 ET LA MISE EN ŒUVRE

01 La fonction d'un DTU

- Le Document Technique Unifié (DTU) est un document applicable aux marchés de travaux de bâtiment en France.
- Elaboré par des commissions de normalisation, composées d'un panel (entreprises de pose, organismes de contrôles, industriels, architectes, consommateurs, laboratoires etc...) sous le contrôle de l'AFNOR).
- Le DTU constitue le cahier des charges type pour les marchés privés et publics de travaux, et résulte d'un accord passé entre le maître d'ouvrage et l'entrepreneur. Il est utilisable à titre de références pour l'établissement des clauses contractuelles de chaque marché de travaux, et la réalisation d'un ouvrage donné.

Accès à la « Fiche technique FIPS DTU 58-1 »

FIPS - Commission Communication \ DOC FINAL DTU 2012 4 _DTU-02-10-2012.pdf

Il engage les signataires d'un marché de travaux de bâtiment ; il constitue, de fait, une pièce du marché, lui donnant un caractère d'obligation contractuelle.

Le DTU demeure strictement optionnel et contractuel, même s'il jouit d'une forte reconnaissance comme représentatif des bonnes pratiques capables d'apporter aux ouvrages réalisés les résultats attendus en terme de qualité, de comportement à l'usage et de durabilité.

- Attention: Le DTU n'est pas la réglementation
- DTU : Contractuel
- Réglementation: obligatoire

02

La structure du DTU 58-1 – 3 Documents distincts

- DTU 58-1 P1-1 – Cahier des Clauses Techniques (CCT) qui définit les conditions d'exécution.
- DTU 58-1 P1-2 – Critères Généraux de choix des Matériaux (CGM) qui fixe les critères généraux de choix des matériaux utilisés, en conformité avec la norme produit NF EN 13964.
- DTU 58-1 P2 – Cahier des clauses spéciales (CCS) qui définit les clauses administratives spéciales aux travaux de mise en œuvre : consistance des travaux, mise à exécutions des travaux et état du chantier, mode de contestations, mode de règlement... »

03

Domaines d'application du DTU

- Hauteur de plénum $\leq 4\text{m}$
- Toutes zones climatiques et sismiques inclus DOM TOM.
- Condition d'exécution à l'intérieur des bâtiments : Exclusion des éléments d'habillage vissés, agrafés ou collés.
- Le DTU couvre le champ des solutions Plafond Modulaire (cf. la norme) en excluant les solutions ilots – baffles

04

Les chapitres importants :

- Suspentes rigides et réglables
- Plénum de grande hauteur
- Raccordement de cloisons: Sauf disposition contraire des documents particuliers du marché, les cloisons ne sont pas maintenues par les plafonds
- Condition d'exécution des travaux: enduits et mortiers secs, vitrages posés

05

Flèche vs planéité

6.6.1 Tolérance de désaffleurement entre éléments

Le plafond posé, la tolérance de désaffleurement maximale entre deux éléments contigus présentant une surface lisse ne doit pas être supérieure à la valeur de $5/10^e$ de millimètre pour des éléments chanfreinés, et à $3/10^e$ de millimètre pour des éléments non chanfreinés.

NOTE Les défauts de désaffleurement sont moins apparents avec des panneaux chanfreinés.

6.6.2 Bâillement entre ossature apparente et appuis apparents des panneaux

Le bâillement doit être au plus égal à 1 millimètre.

6.7 Planéité générale de l'ouvrage fini

L'écart maximum doit être inférieur ou égal à 2,0 mm par mètre linéaire avec un maximum de 5,0 mm sur une longueur de 5,0 m, mesuré horizontalement à l'emplacement de la suspension et dans toutes les directions (l'interpolation linéaire est utilisée pour déterminer la tolérance sur des longueurs plus courtes). Ces exigences s'appliquent pour l'installation de l'ossature, des éléments d'habillage et les profils des bords.

06

Exemple de montage du Plafond Modulaire par étape (cas zone sismique très faible)

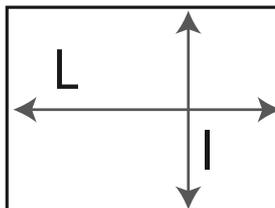
Informations pratiques : les étapes pour la mise en œuvre d'un plafond modulaire

1



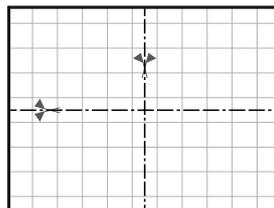
S'assurer que l'état du chantier permet la pose. Locaux rangés et propres, maçonnerie, enduits, plâtres, chape doivent être secs. (DTU 58.1). Vérifier la nature et la qualité du support haut (bois, acier ou béton) pour adapter les accessoires de fixation.

2



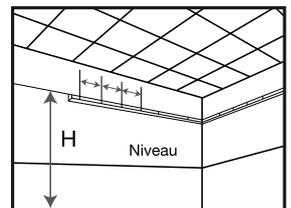
Relever les dimensions de la pièce pour établir le plan de calepinage. Implanter les porteurs perpendiculairement aux pannes, poutres poutrelles.

3



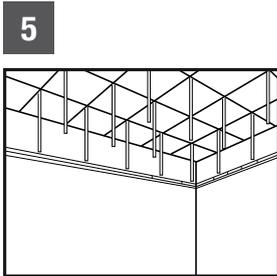
Tracer les deux axes perpendiculaires. Placer la dalle à cheval ou de part et d'autre des traits d'axes, pour obtenir ainsi la répartition. Les coupes en rive doivent être égales entre elles et supérieures ou égales à une demi-dalle environ.

4

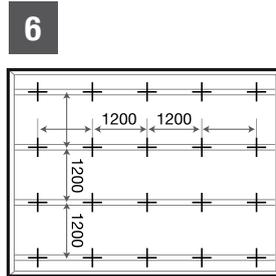


A partir du trait de niveau du maçon, déterminer la hauteur sous plafond. Fixer l'ensemble des cornières de rive, ne pas excéder 35 cm entre les points de fixation.

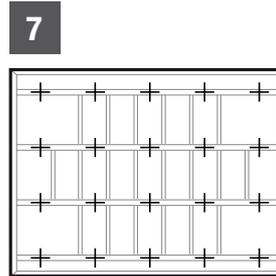
NF DTU 58.1 ET MISE EN OEUVRE



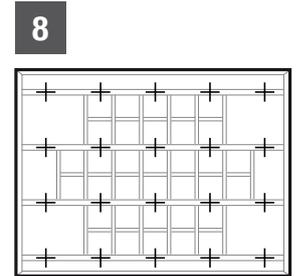
Disposer les suspentes sur le support haut selon le calepinage établi précédemment, soit 1,20 m au carré.



Relever les dimensions de la pièce pour établir le plan de calepinage. Implanter les porteurs perpendiculairement aux pannes, poutres poutrelles.



Disposer perpendiculairement aux porteurs et tous les 0,60 m les entretoises de 1,20 m. Pour obtenir une ossature pour plafond 1200 x 600. Poser les dalles entières, finir par les coupes en rive.



Pour un plafond en dalles 600 x 600, ajouter les entretoises de 600 perpendiculairement aux entretoises de 1200. Poser les dalles entières, finir par les coupes en rive.

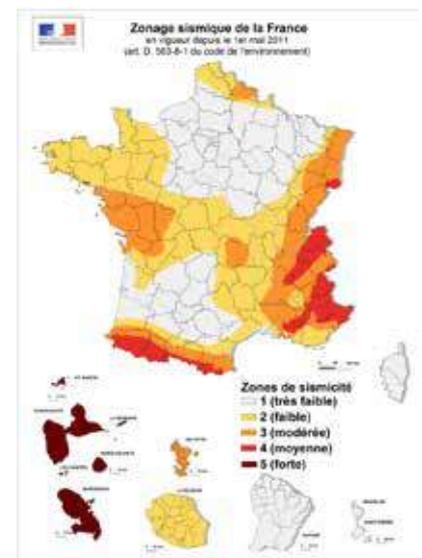
07 Cas de la sismicité

• 3 textes de références:

- Arrêté du 22 Octobre 2010 modifié le 15 Septembre 2014
- Guide ministériel: Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti. 2014
- DTU 58.1 de 2008: pose de plafonds suspendus modulaires.

• L'arrêté permet de définir la situation et d'en déduire s'il faut faire un dimensionnement parasismique:

- Zonage sismique de 1 à 5
- Catégories d'importance des bâtiments de I à IV
- Les tableaux ci-dessous définissent les cas visés:



Bâtiment Zone Sismique	I	II	III	IV
1				
2				
3				
4				
5				

Neuf

Bâtiment Zone Sismique	I	II	III	IV
1				
2				
3				
4				
5				

Rénovation

NF DTU 58.1 ET MISE EN OEUVRE

Si un dimensionnement parasismique est requis, on se réfère au guide «Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti »

2 cas sont possibles :

Le Plafond Modulaire est mis en œuvre à une hauteur de plus de 3,5 m **OU a une masse surfacique de plus de 25 kg/m².**



Prise en compte de l'action Sismique.
Justification par calcul selon l'Eurocode 8.
Le référentiel «Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti» rappelle les principes généraux et explique certains paramètres de calcul.



Si le Plafond Modulaire est visé par le NF DTU 58.1, on applique les dispositions du NF DTU 58.1

Le Plafond Modulaire est mis en œuvre à une hauteur de moins de 3,5m **ET a une masse surfacique de moins de 25 kg/m².**



Le risque est considéré comme faible. Il n'est pas exigé de prendre en compte l'action sismique.

Rappel des dispositions parasismiques principales et complémentaires du DTU 58.1 :

SITUATION GÉOGRAPHIQUE	DISPOSITIONS APPLICABLES
MÉTROPOLE	Dispositions parasismiques principales
OUTREMER	Dispositions parasismiques principales + dispositions complémentaires



Dispositions parasismiques complémentaires :

- Seuls les porteurs et des entretoises à semelle de 24 mm ou plus doivent être utilisés.
- Seules les entretoises à système de verrouillage doivent être utilisées.
- Les éléments d'habillage doivent être clippés sur l'ossature.

Dispositions parasismiques principales :

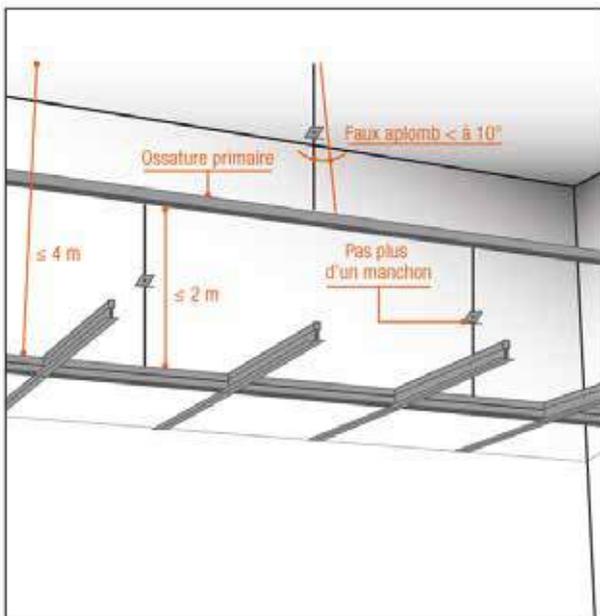
- Tous les profils de rive doivent avoir une aile d'appui d'au moins 30 mm.
- Toutes les traversées du plafond suspendu (colonnes, sprinklers,...) et les appareils supportés de manière indépendante doivent être considérés comme rive et traités comme telles.
- La première suspente de chaque porteur doit être fixée à 200 mm maximum du mur ou de la cloison.
- Les entretoises découpées s'appuyant sur la rive, de longueur supérieure à 300 mm, doivent être maintenues verticalement (+/- 10°) par un fil d'acier d'au moins 2,5 mm de diamètre ou tout autre dispositif évitant leur chute.
- L'extrémité des porteurs, entretoises et des panneaux doit reposer sur la rive avec un jeu, entre l'extrémité et le mur ou la pénétration, de 8 à 10mm.
- Tous les accessoires reposant sur le plafond suspendu doivent être fixés rigidement sur l'ossature du plafond.
- Pour des surfaces supérieures à 15 m² et pour tous les 15 m² commencés, un double contreventement pour chacune des 2 directions : celle des porteurs et celle perpendiculaire à ceux-ci.

ETUDE DE CAS : PLÉNUM DE GRANDE HAUTEUR

- Une ossature intermédiaire de reprise de charge est obligatoire lorsque la longueur de la suspente est supérieure à 2,00 m.
- Pour les tiges filetées de longueur inférieure ou égale à 2,00 m, elles ne doivent pas avoir plus d'un raccord (manchon).
- Le faux aplomb des dispositifs de suspension ne doit pas excéder 1/20 de la hauteur, soit 100 mm pour une hauteur de 2,00 m.
- Dans les cas des plénums de grande hauteur les haubanages sont exclus.

Note : Domaine d'application 1-2

Les plénums de hauteur supérieure à 4,00 m ne sont pas visés par le DTU.



CAS PARTICULIER

- Milieux humides et corrosifs
- Locaux sportifs
- Salles à ambiance contrôlée
- Milieux hospitaliers
- Industries spécifiques (agro-alimentaires, chimiques...)

Aucune exigence réglementaire ni normes ne sont établis concernant les plafonds suspendus modulaires dans ces types de locaux

Il existe des tests permettant de valider les solutions techniques dans ces ambiances

- Attention aux idées reçues

RESPONSABILITÉS DU CHEF D'ENTREPRISE

Le DTU constitue le cahier des charges type pour les marchés privés et publics de travaux, et résulte d'un accord passé entre le maître d'ouvrage et l'entrepreneur. Il est utilisable à titre de références pour l'établissement des clauses contractuelles de chaque marché de travaux, et la réalisation d'un ouvrage donné.

DTU 58-1 P2 - Cahier des clauses spéciales (CCS) qui définit les clauses administratives spéciales aux travaux de mise en œuvre : consistance des travaux, mise à exécution des travaux et état du chantier, mode de contestations, mode de règlement... »

Cas particuliers :

- Choix des fixations: l'entreprise de pose est responsable
 - Du choix des fixations et de leur mise en œuvre (large panel existant chez les industriels)
 - De la qualité finale de la fixation et de la qualité de l'ouvrage
- Prise en compte du risque sismique: Le respect des conditions de pose définies en zone sismique est obligatoire. Il constitue une obligation réglementaire.

MARQUAGE CE

LE MARQUAGE CE EST UN LAISSER PASSER OBLIGATOIRE

Depuis le 1er juillet 2013, le marquage CE des produits de construction, selon la Directive de Produits de Construction 89/106/CEE, a fait place au marquage CE selon le Règlement (UE) n°305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction.

L'application de ce nouveau règlement se traduit par deux changements majeurs :

- La modification du marquage des produits fabriqués à partir du 1er juillet 2013.
- la Déclaration des Performances des produits (DoP) remplace la Déclaration de Conformité.

CE

FIPS
Fédération des Industriels du Plafond Modulaire

Le marquage CE selon le Règlement Produits de Construction

Dispositif principal à partir du 1er juillet 2013
À partir du 1er juillet 2013, le marquage CE des produits de construction, selon la Directive de Produits de Construction 89/106/CEE, fait place au marquage CE selon le Règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction.

Le Règlement Produits de Construction et ses conséquences sur le marquage CE
Le Règlement Produits de Construction (RPC) est entré en vigueur le 1er juillet 2013, abrogeant la Directive Produits de Construction (DPC). Il définit ainsi les obligations des fabricants et des distributeurs avant le marquage CE des produits de construction.

L'application de ce nouveau règlement se traduit par deux changements majeurs :

- La modification de marquage des produits fabriqués à partir du 1er juillet 2013.
- La mise en œuvre de la déclaration des performances des produits (DoP) pour remplacer la déclaration de conformité.

Conformément à la Directive, le Règlement Produits de Construction impose que la Déclaration des Performances des produits (DoP) soit fixée aux caractéristiques de base. Le Règlement Produits de Construction précise également que le DoP est applicable de la même manière aux produits de base que les distributeurs après leur montage.

Les déclarations des performances des produits sont disponibles en français à partir des sites internet des fabricants - distributeurs de la FIPS et de ses autres filiales à cet effet.

Garantie des clients
Les produits en stock dans les années précédant le 1er juillet 2013, dont la date de fabrication est antérieure au 1er juillet 2013, restent sous la législation de la Directive Produits de Construction (DPC). Ils sont donc commercialisés sans besoin de marquage CE de documents additionnels et de jouer également des clients.

Rappel : Le marquage CE reste un laisser-passer obligatoire
Depuis le 1er juillet 2007, tous les produits soumis aux Plafonds Modulaires doivent afficher leur marquage CE. Pour entrer en circulation sur le marché de l'Europe, un produit de construction conçu par une même entreprise ou conforme à une spécification technique européenne (EN) doit afficher le marquage CE et avoir une déclaration des performances et apposer le marquage CE sur le produit concerné.

Plus particulièrement, le marquage CE a pour but :

- de garantir un niveau minimum de sécurité
- de faciliter le libre-échange des biens au sein de notre unique espace

Les directives européennes restent ainsi obligatoires pour les produits de la construction :

- la réaction au feu
- l'absorption acoustique
- la résistance à la flexion
- la conductivité thermique

Tous les produits soumis à la directive européenne doivent être estampillés de la marque CE pour être mis sur le marché !

L'absence de cette marque et l'absence d'une bonne marque entraînent des poursuites administratives et pénales, telles que des amendes ou la confiscation des produits.

Une fois marqué CE, le produit peut circuler librement sur le marché européen sans être soumis à d'autres contrôles, normes nationales de sécurité ou autres.

CE le produit conforme aux exigences essentielles de sécurité des produits de la Directive de la marque CE, sous réserve de cette conformité. La mise en œuvre doit respecter le D.F.C. M.C. norme NF P30521 parties 1 et 2.

Le fabricant marque son produit CE et fournit une Déclaration des Performances des Produits (DoP).

La Déclaration exprime les Performances et caractéristiques essentielles du produit, conformément aux spécifications techniques harmonisées applicables.

Type de produit

- Nom commercial
- Usage
- Fabricant
- Norme harmonisée et organisme certificateur

Performances déclarées

- Réaction au feu
- Absorption acoustique
- Résistance à la flexion
- Conductivité thermique



*Fédération des Industriels
du Plafond Modulaire*

10, rue du Colisée – 75008 Paris

www.leplafondmodulaire.com



2 rue Béranger 75003 Paris

www.capeb.fr

Vous désirez des informations techniques sur le plafond modulaire,
contactez la FIPS : info@lafips.com