

CALEPIN DE CHANTIER

PLANCHERS À POUTRELLES ET ENTREVOUS

—
NOVEMBRE 2017

● NEUF



PROGRAMME D'ACTION POUR LA QUALITÉ DE LA CONSTRUCTION ET LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

AVANT-PROPOS

Programme PACTE

Le Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Energétique a pour objectif d'accompagner la montée en compétences des professionnels du bâtiment dans le champ de l'efficacité énergétique dans le but d'améliorer la qualité dans la construction et les travaux de rénovation.

Financé par les Pouvoirs publics, le programme PACTE s'attache depuis 2015 à favoriser le développement de la connaissance, la mise à disposition de référentiels techniques et d'outils pratiques modernes adaptés aux pratiques des professionnels et, à soutenir les territoires dans toutes leurs initiatives dans ce champ.

Les actions menées s'inscrivent dans la continuité des travaux de modernisation des Règles de l'art initiés dans le cadre du programme RAGE.

Les Calepins de chantier PACTE

Les calepins de chantier favorisent l'appropriation sur le terrain de Règles de l'art nouvellement définies. Destinés principalement aux personnels de chantier, ils présentent de manière illustrée les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles contenues dans un document de référence (NF DTU, Recommandations professionnelles RAGE, etc.)

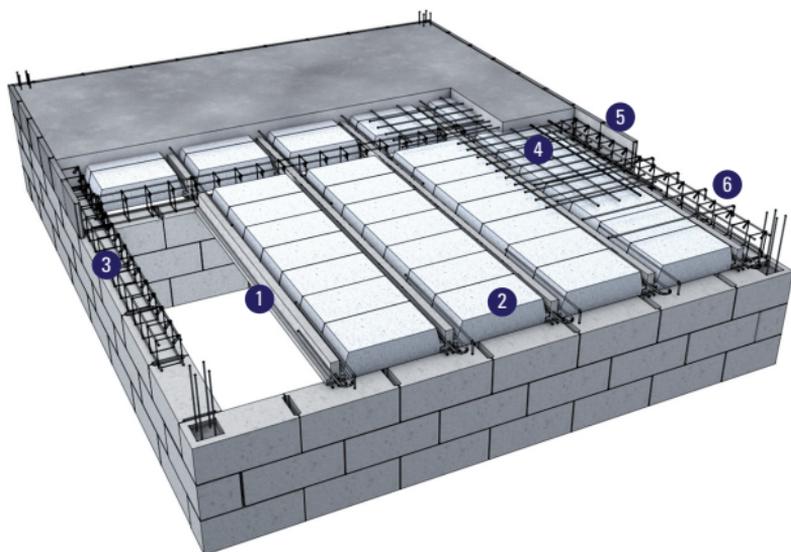
SOMMAIRE

Principe.....	4
Équipements individuels et outillages.....	5
Éléments constitutifs.....	9
Familles de montage.....	20
Démarrage du chantier.....	22
Mise en œuvre.....	28
Réception.....	64

AVERTISSEMENT

! Ce calepin traite de la mise en œuvre des planchers à poutrelles et entrevous dans les maisons individuelles ou bâtiments assimilés pour toutes les destinations. Il ne se substitue pas aux Avis Techniques ni au NF DTU 23.5.





1 Poutrelles

2 Entrevous

3 Chaînage

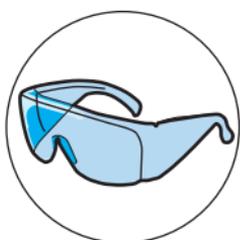
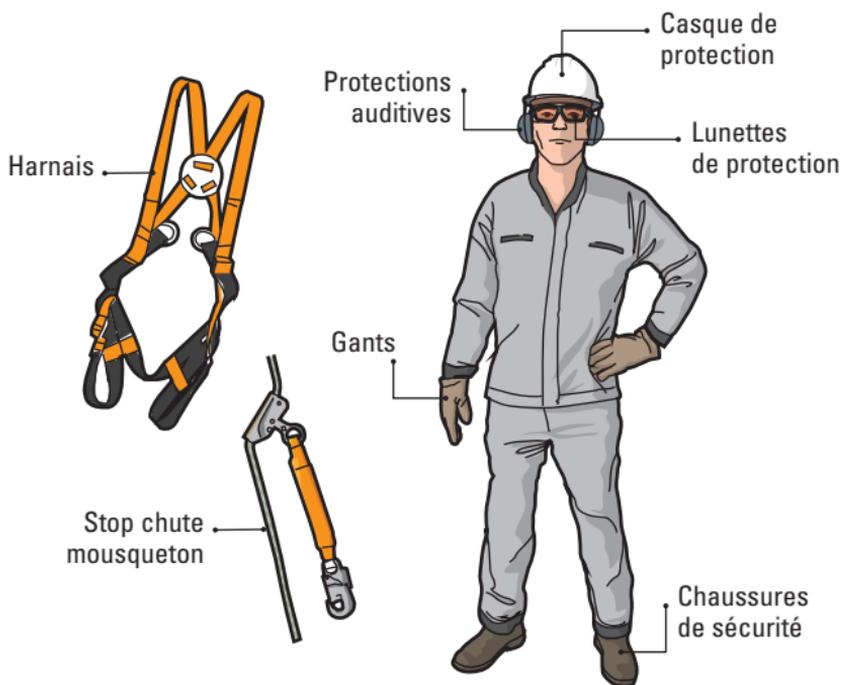
4 Treillis soudé

5 Planelles de rive

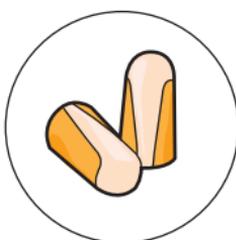
6 Armatures de périphériques



● Équipements de protection individuelle



Lunettes de protection



Protections auditives



Gants

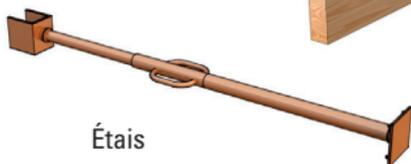


● Outillages



● Outils spécifiques

■ Pose des poutrelles



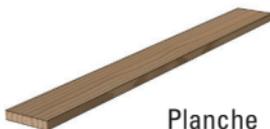


■ Coffrage de points singuliers

Panneau



Planche

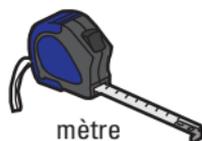


■ Ferrailage du plancher

Marteau de coffreur



Tenaille

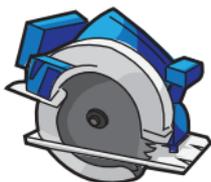


mètre

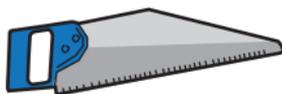
Mandrin de cintrage



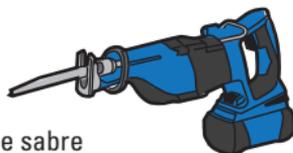
■ Découpe des entrevous



Scie à disque



Scie égoïne



Scie sabre



Coulage du béton



Aiguille vibrante

Barre à débuller



Réception



Niveau à bulle



Règle de 2 m



● Poutrelles

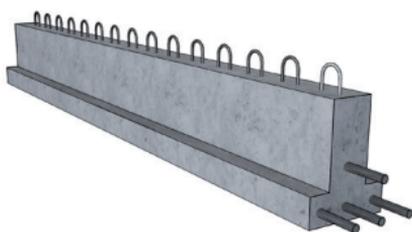
■ En béton précontraint



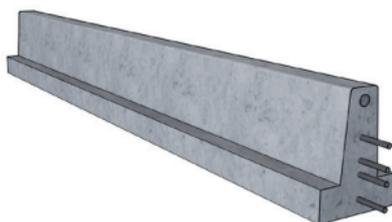
Sans plaquette



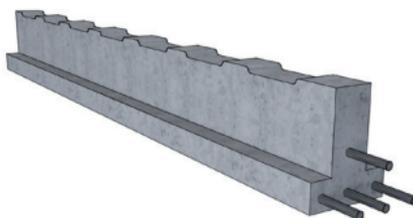
Avec plaquette en terre cuite



Poutrelle BP avec grecques de couture



Poutrelle BP avec acier passif



Poutrelle BP rainurée ou ondulée



■ A treillis raidisseur



Sans plaquette



Avec plaquette en terre cuite

● Entrevous

On distingue plusieurs types d'entrevous

Les entrevous non résistants ou faiblement résistants = entrevous de coffrage simple

Les entrevous semi-résistants = entrevous de coffrage résistant 

Les entrevous résistants = entrevous porteurs simples ou entrevous à table de compression incorporée

■ En béton



Entrevous semi-résistants

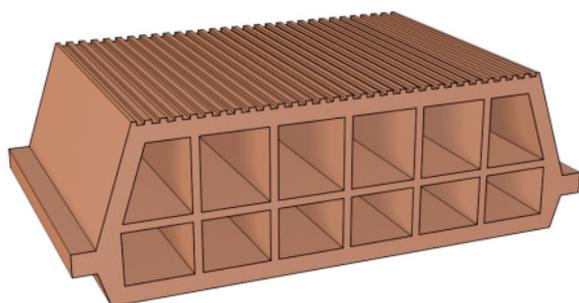
Entrevous résistants





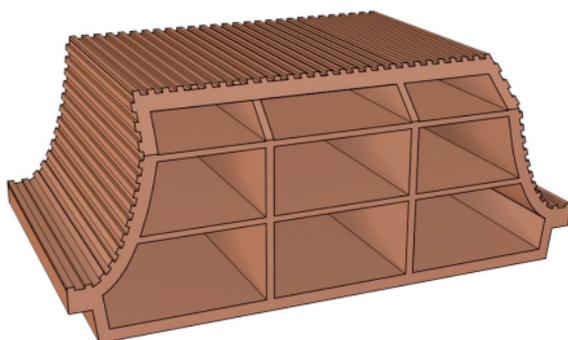
Entrevous semi-résistant en béton

■ En terre cuite



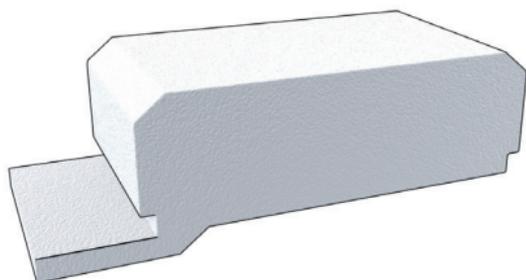
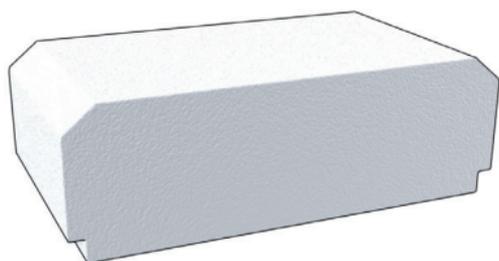
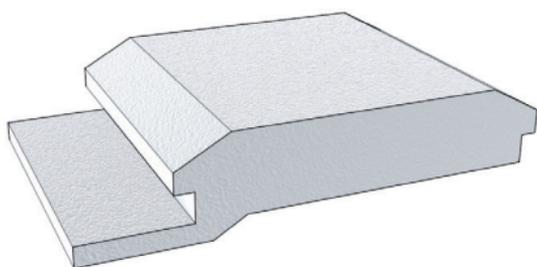
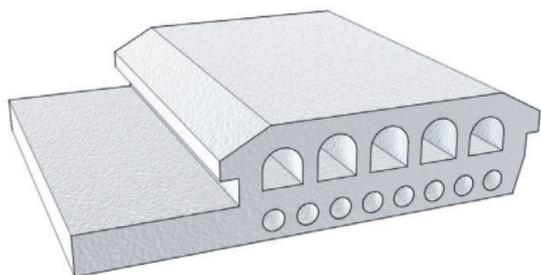
Entrevous semi-résistants

Entrevous résistants





■ Entrevous en polystyrène expansé (PSE)





■ Entrevous légers de coffrage simple



Entrevous en matière plastique

Entrevous en particules ou fibres de bois moulé



Se référer aux indications portées sur l'étiquette

La certification permet d'assurer :

- la compatibilité avec les poutrelles ;
- la résistance mécanique des entrevous ;
- la performance thermique du plancher.



■ Entrevous négatif ou surbaissé

Entrevous spécial de faible hauteur mis en place pour augmenter localement l'épaisseur de la dalle de répartition



● Éléments en abouts de plancher

■ Planelles



Planelle en terre cuite



Planelle en béton



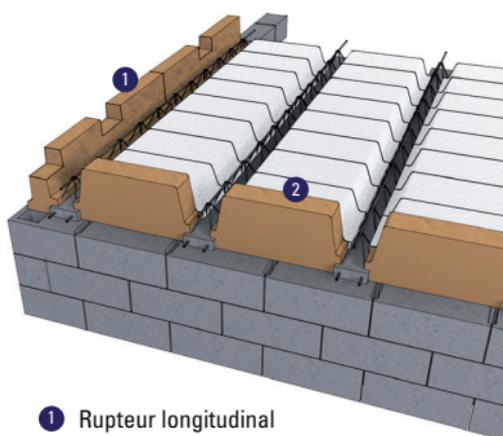
Planelle isolée

Rupteurs de ponts thermiques

Ils doivent actuellement bénéficier d'un Avis Technique en cours de validité donnant les modalités de pose

Rupteurs entrevous

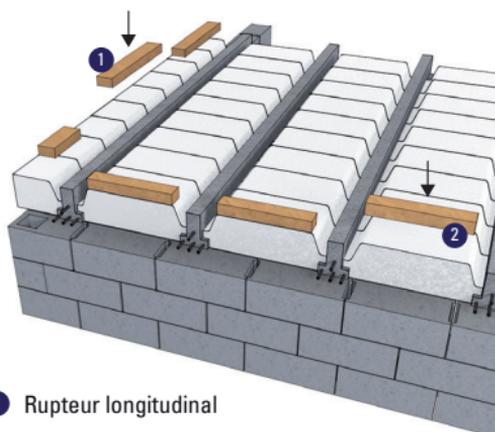
Associés avec des poutrelles BA ou BP



① Rupteur longitudinal

② Rupteur transversal

Rupteurs réhausse

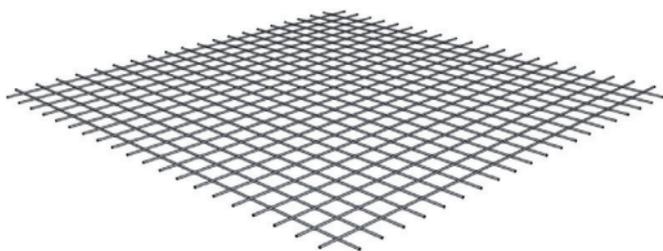


① Rupteur longitudinal

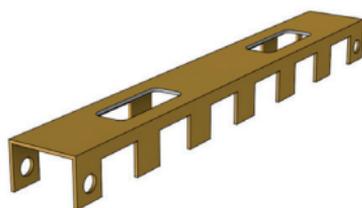
② Rupteur transversal

● **Armatures**

■ **Treillis soudé**



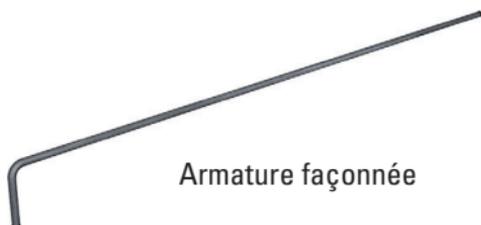
■ **Écarteur**



■ **Chaînage périphérique**



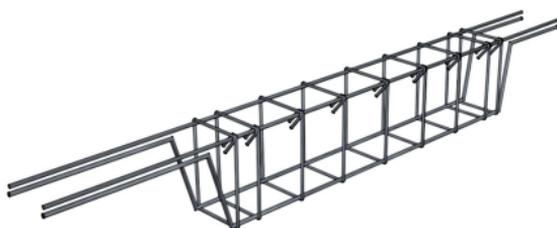
■ Armature en chapeau sur appuis de continuité ou de rive



■ Armature de renfort



■ Armature de chevêtre





● Béton coulé en œuvre

Le béton utilisé est de type C25/30 minimum selon la norme NF EN 206/CN.



Sable

Gravillon



Ciment



Eau



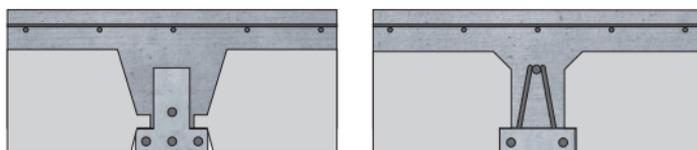
Adjuvant
(facultatif)



● Systèmes de plancher

■ Table de compression complète

Coulée en place



Montages compatibles avec les entrevous de coffrage résistants :

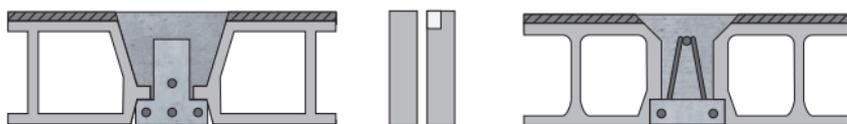
- entrevous en béton ou en terre cuite

Montages compatibles avec les entrevous de coffrage simple :

- entrevous en PSE, en bois moulé, en plastique ou en béton cellulaire.

Une dalle flottante sur isolant peut également être prévue par-dessus la table de compression.

Composite



Des entrevous spécifiques sont utilisés pour les montages avec table de compression complète composite. Ce type de montage peut également être appelé plancher à table de compression incorporée. 🖱️

■ Table de compression partielle



Montages compatibles avec les entrevous de coffrage résistants :

- entrevous en béton ou en terre cuite

Une dalle flottante sur isolant peut également être prévue au dessus du système de plancher.



● Préparation du chantier

Le dimensionnement du plancher à poutrelles et entrevous incombe au fournisseur, hors zones de plancher coulés en place (trémies, escaliers, ...).



Plan de préconisation de pose	Conclusions de la note de calcul	Avis Technique le cas échéant	Plan d'installation de chantier
Certification le cas échéant	PPSPS	Plan d'étaieement le cas échéant	Plans d'exécution

● Plan de préconisation de pose

Dans le cas de la rénovation, les murs supports doivent être aptes à reprendre les charges prévues par le projet.

Les conclusions de la note de calcul et le plan de préconisation de pose seront remis à l'entreprise en charge de la mise en œuvre du plancher avant le démarrage du chantier.

● Livraison



Bordereau de livraison



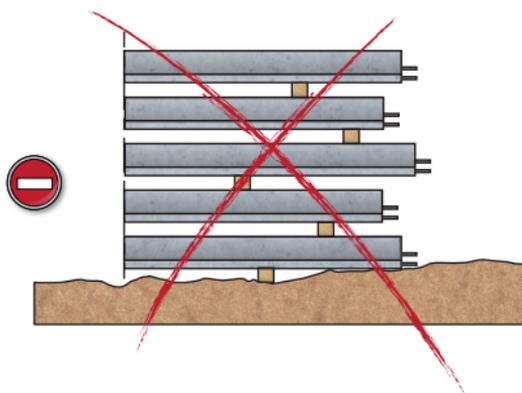
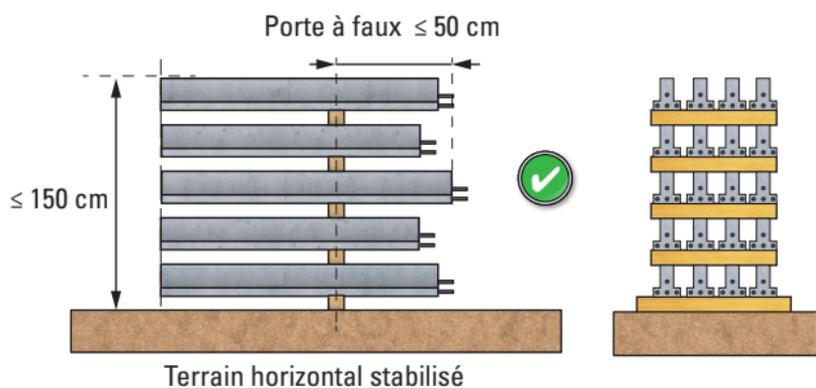
Réception des produits par l'entreprise
Contrôler la quantité des produits livrés.

Contrôler la qualité des produits : contrôle visuel
et élimination des produits présentant des défauts.

Vérifier la conformité des poutrelles et des entrevous
livrés avec les indications portées sur le plan
de préconisation de pose.

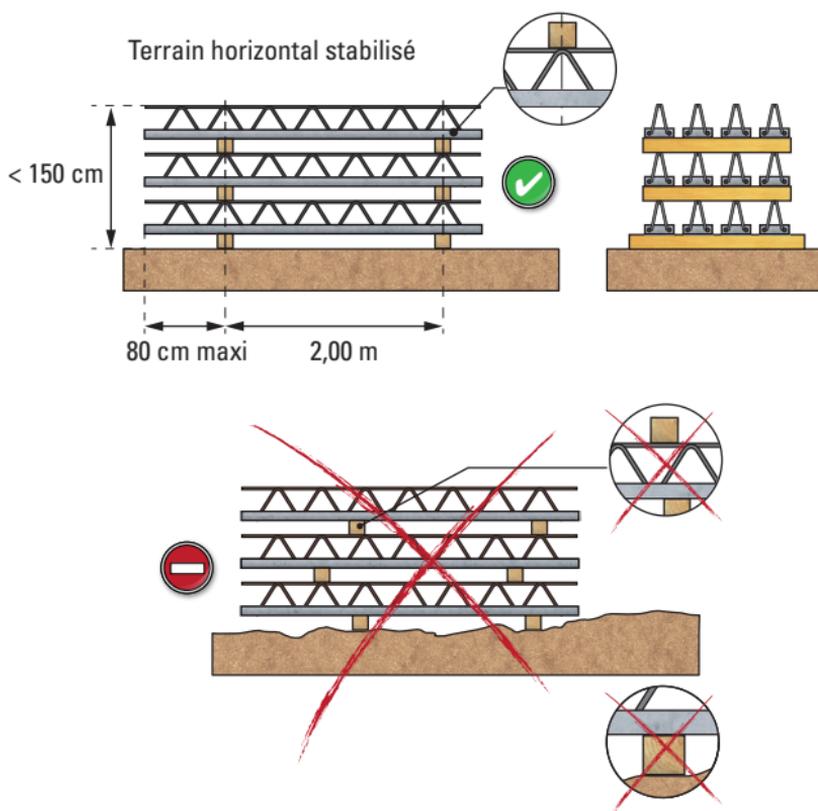


Stockage des poutrelles





Stockage des poutrelles à treillis métalliques





■ Stockage des entrevous

Une attention particulière sera portée aux entrevous en bois moulé dont les performances sont directement liées à l'hygrométrie du matériau.



● Manutention

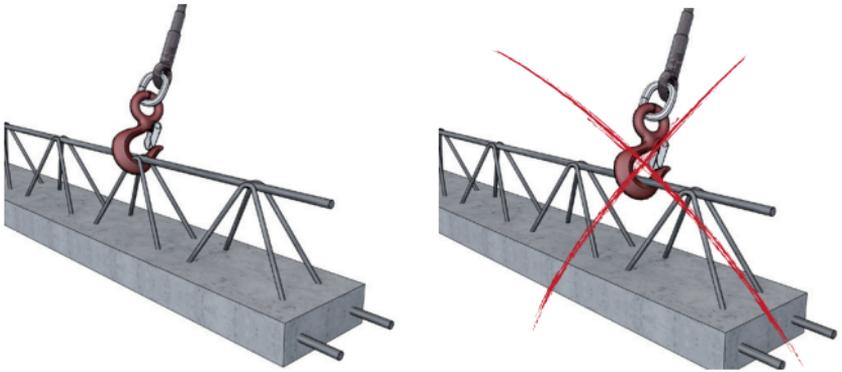
La manutention des poutrelles peut nécessiter des engins de levage dans les conditions suivantes ou dans les conditions spécifiques éventuellement décrites sur le plan de préconisation de pose.



Levage par palonnier



Levage par élingue à chaque extrémité



Manutention des poutrelles à treillis raidisseur

! Une attention particulière doit être apportée pour éviter les chocs et ne pas abîmer le talon, les armatures en attente, le treillis raidisseur (poutrelles BA) ou la poutrelle en elle-même (poutrelles BP).

La manutention des entrevous se fait avec précaution pour ne pas provoquer des dégradations susceptibles de les fragiliser vis-à-vis de la circulation du personnel ou d'altérer leur performance thermique.



● Préparation des appuis

L'exécutive est réalisée selon la norme NF DTU 21.



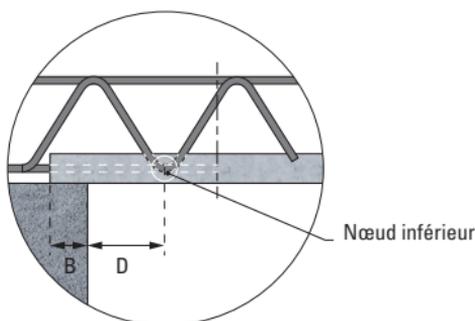
- Mesurer et vérifier la distance entre les supports.
- Soigner les arases lors de la préparation du plancher.
- Assurer la conformité de la liaison entre les éléments porteurs et les poutrelles préfabriquées.
- En général, appuyer la poutrelle préfabriquée sur l'élément porteur ; à défaut prévoir une lisse de rive.

● Pose des poutrelles

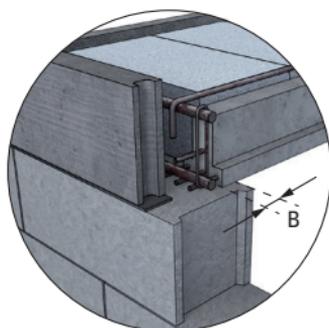
■ Cas général

Poutrelles munies de treillis raidisseurs

- Support en maçonnerie $B = 5 \text{ cm}$
 - Support en béton armé $B = 2 \text{ cm}$
- Le nœud inférieur du treillis raidisseur est au-dessus de l'appui sinon $D \leq 10 \text{ cm}$.



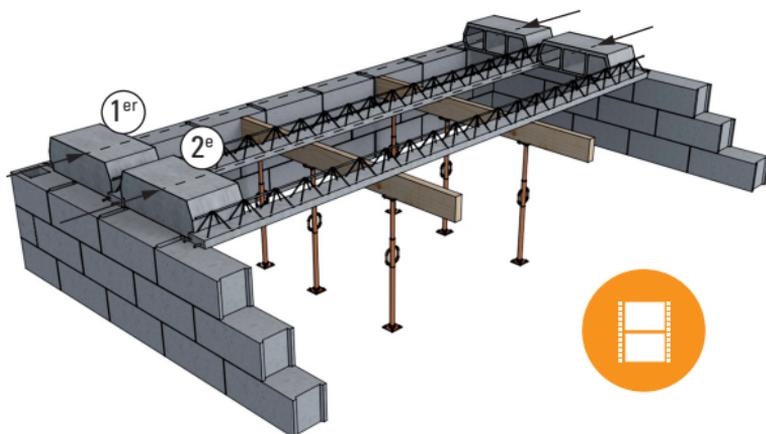
Poutrelle en béton précontraint



- Support en maçonnerie $B = 5 \text{ cm}$
- Support en béton armé $B = 2 \text{ cm}$

■ Réglage

Disposer les poutrelles à l'écartement prévu par le plan de préconisation de pose. Suivant le mode de pose prévu, l'écartement peut être obtenu en disposant les poutrelles avec un entraxe précisé par les plans ou en serrant les poutrelles sur les entrevois d'extrémités servant de gabarit (illustration ci-dessous).



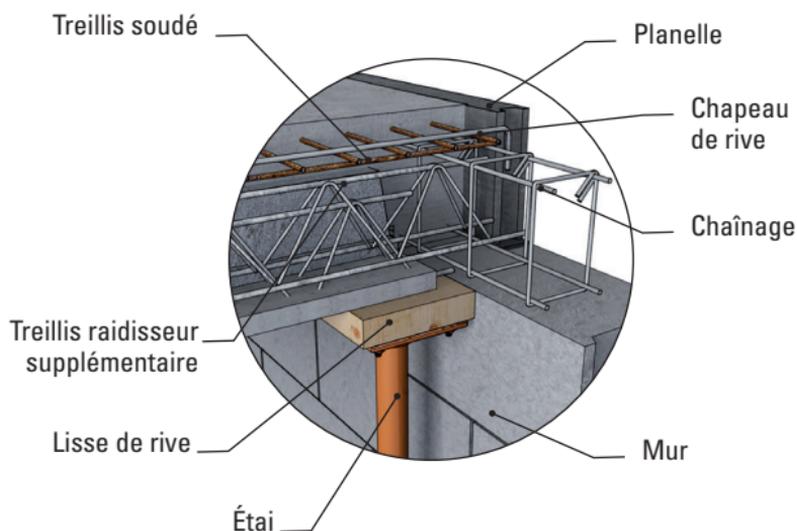
! La pose est effectuée dans les conditions prévues par l'étude et indiquées sur le plan de préconisation de pose.

Respecter les largeurs d'appuis et l'ordre de pose.
Vérifier la rectitude des poutrelles

■ Cas particulier des appuis de largeur insuffisante



Des dispositions doivent être appliquées en accord avec le fournisseur.



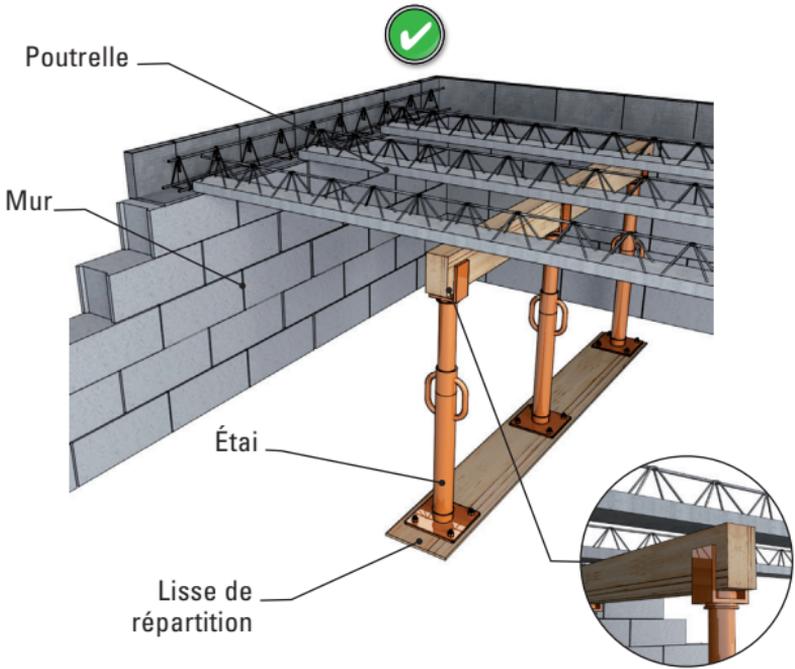
Attention à la sécurité du personnel lors de la mise en œuvre.

● Mise en place des étais

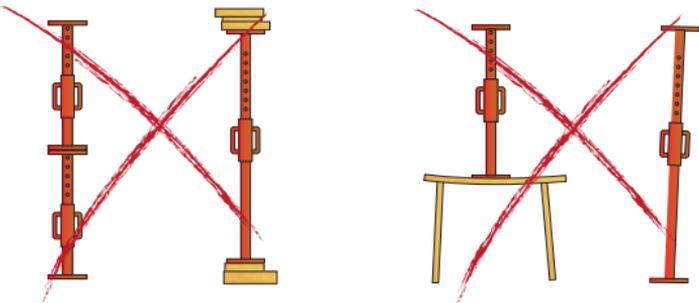


Respecter le plan de préconisation de pose et le plan d'étaïement.
Les performances du plancher en phase définitive dépendent des conditions d'étaïement en phase provisoire.

■ Préconisation de pose des files d'étais

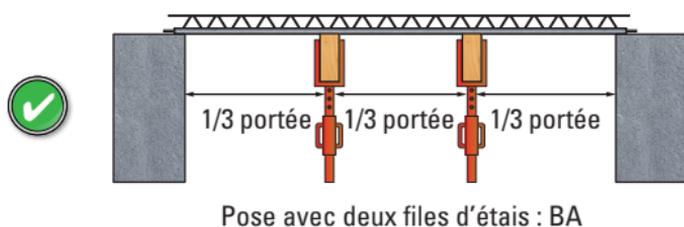
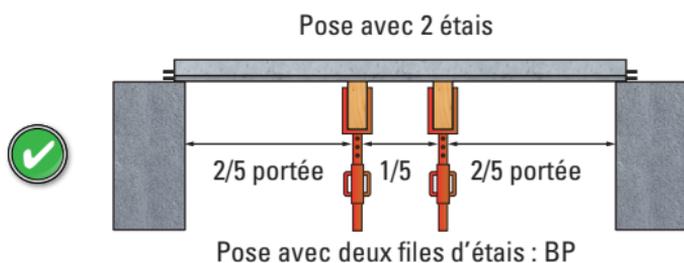
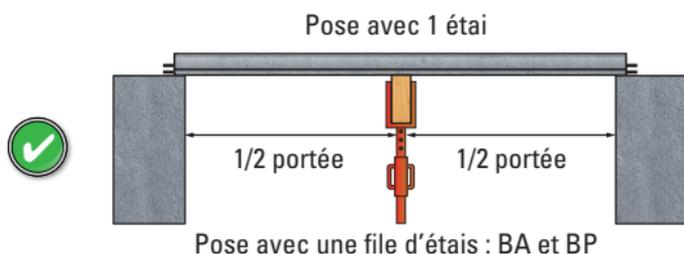


Bonne assise au sol.
Bon contreventement des files d'étais.



Disposition d'étaieement en fonction du type de poutrelles

Type de poutrelles	Disposition des lisses d'étais
Poutrelles BP	Mise au contact des poutrelles
Poutrelles munies de treillis raidisseurs	Réglage de niveau avec les appuis





Le phasage de mise en œuvre de l'étaie dépend du type d'entrevous utilisé et des portées mises en œuvre. Sauf indications contraires figurant sur le plan de préconisation de pose, les règles suivantes seront respectées :

Type d'entrevous	Spécifications d'étaie
Entrevous lourds	Mise en place avant la pose des entrevous
Entrevous légers	Mise en place après la pose des entrevous

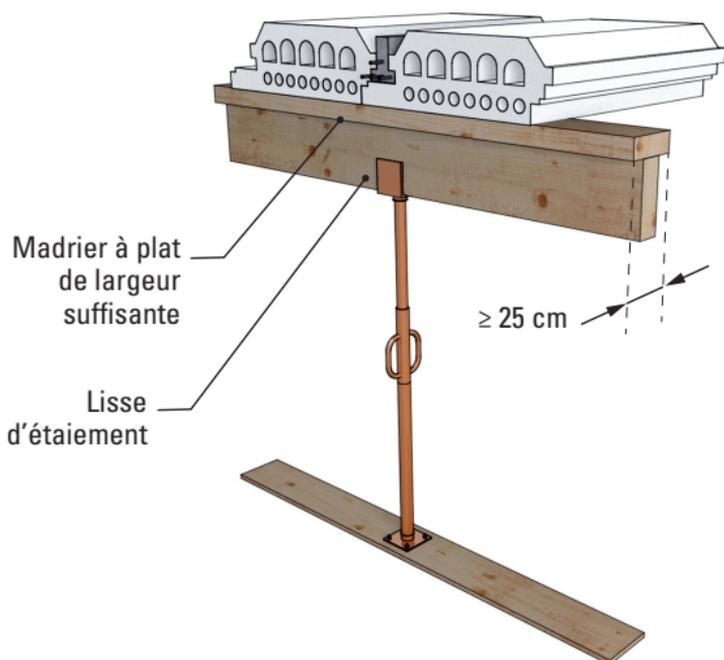


Circulation sur les poutrelles avant la pose des étais.

■ Cas particulier des entrevous en polystyrène expansé avec languette

Les entrevous avec languette sont toujours mis en place avant l'étaie.

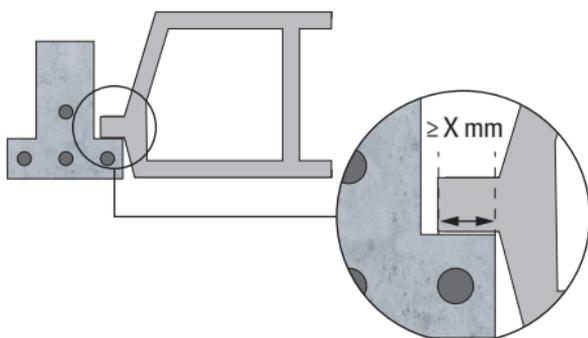
Exemple de solution :



● Pose des entrevous

■ Préparation du support

Largeur d'appui sur la poutelle



x : prévue sur le plan de préconisation de pose

Sinon prévoir une largeur d'appui au moins égale à 15 mm.

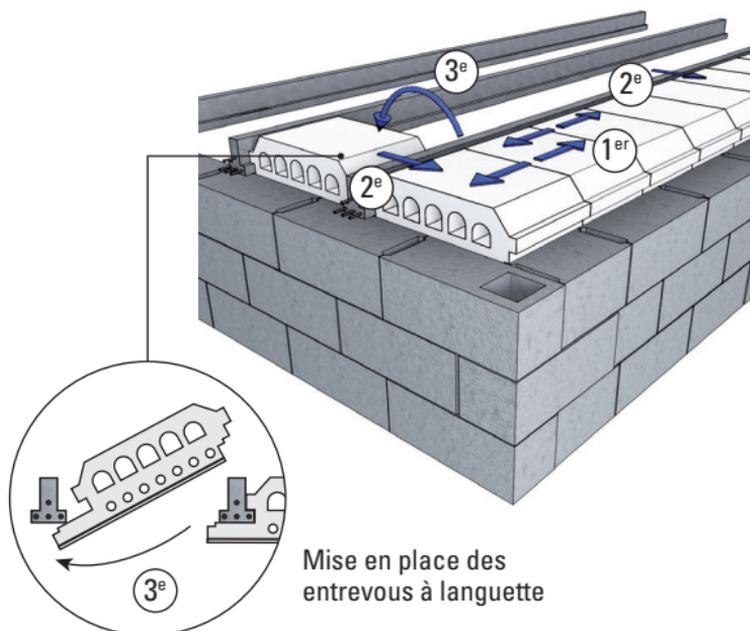


Vérifier la bonne largeur d'appui
de l'entrevous sur la poutelle !

Se référer à la Notice du fournisseur,
en l'absence d'information, respecter une largeur
d'appui de 15 mm au moins.

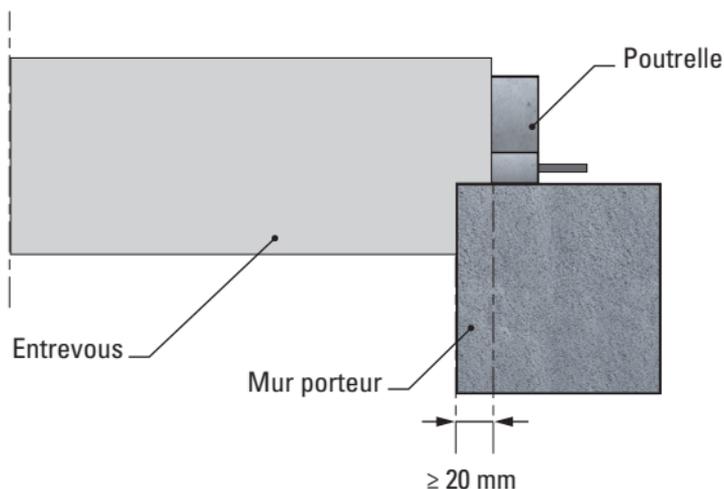
Serrage des entrevous

Cas des entrevous en polystyrène expansé avec languette



- ①^{er} Serrage longitudinal des entrevous.
- ②^e Serrage transversal selon indications du fournisseur.
- ③^e Mise en place de l'entrevous de la travée suivante.

Prévoir une largeur de repos d'au moins 20 mm nécessitant la création d'une feuillure à l'endroit de l'appui.



Cas des entrevous en polypropylène

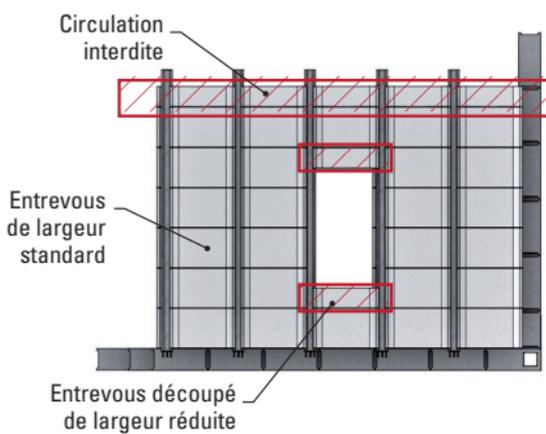
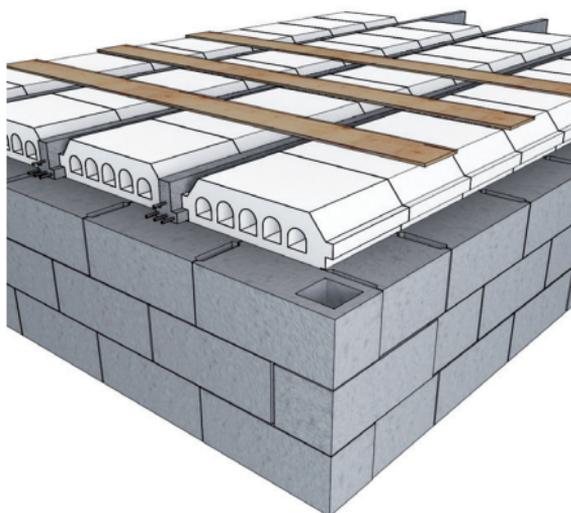


Prescriptions particulières concernant l'utilisation de ces entrevous en fonction des températures définies dans la notice du fournisseur

■ Circulation sur les entrevous légers de coffrage simple et entrevous PSE

Dans le cas d'entrevous de coffrage simple non certifiés, veiller à ne pas les solliciter en mettant en place des dispositifs pour la circulation des personnes.

Dans tous les cas, il est contre-indiqué de circuler sur les entrevous en polypropylène ou en bois moulé lorsqu'ils ont été recoupés. Dans ce cas, l'entreprise pourra prévoir des dispositifs pour la circulation des personnes.



Circulation sur les zones d'entrevous découpés.

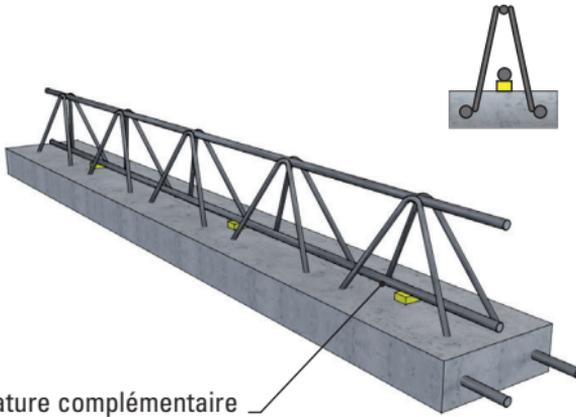
● Mise en œuvre des armatures complémentaires

■ Mise en œuvre des armatures de renfort pour les planchers à poutrelles treillis raidisseur

Des armatures de renfort peuvent être prévues par le plan de préconisation de pose :

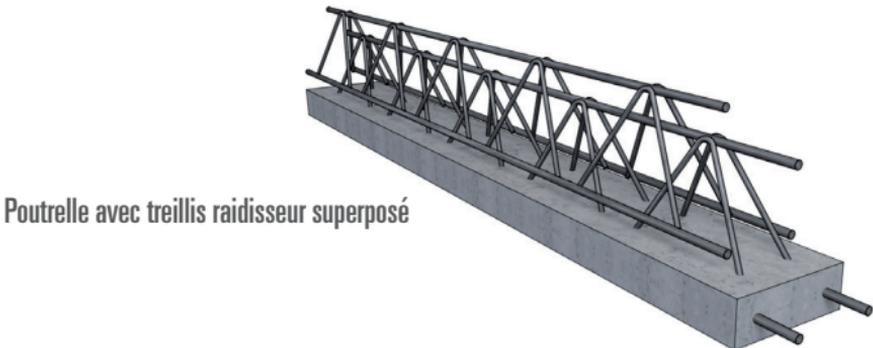
- Armatures de renfort longitudinal sur le talon de la poutrelle
- Treillis de renfort superposé à la poutrelle

Mise en œuvre de l'armature complémentaire



Armature complémentaire
axé sur le talon

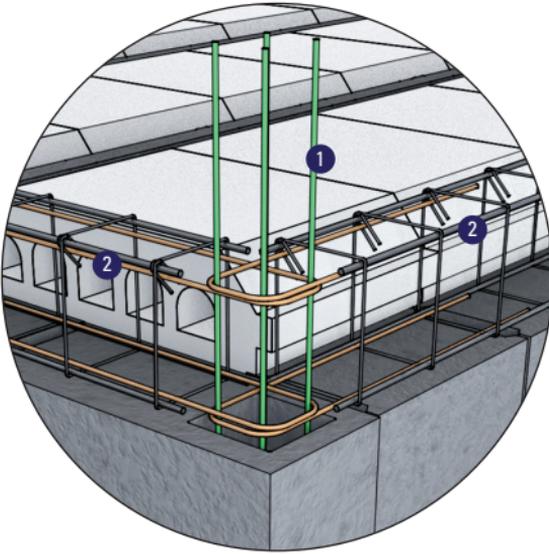
Acier calé à au moins 10 mm au dessus du talon



Poutrelle avec treillis raidisseur superposé

■ Chaînages

Après la pose de l'ensemble des chaînages conformément au plan de préconisation de pose, les liaisons d'angles sont à reconstituer.

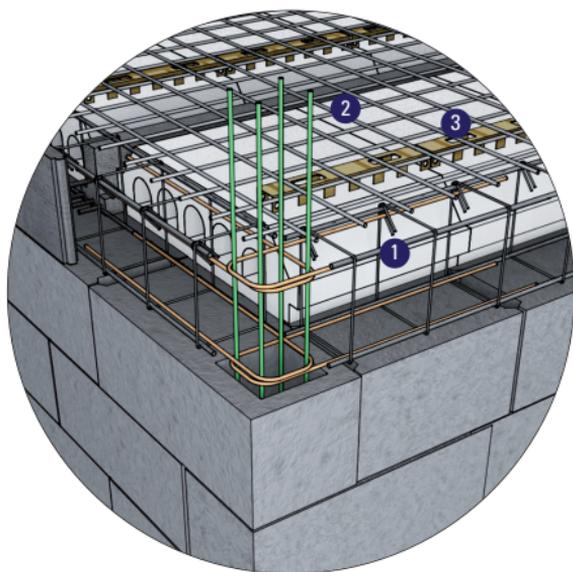


- ① Chaînage vertical
- ② Chaînage horizontal

Treillis soudés

Respecter le plan de préconisation de pose :

- Enrobage (cales si nécessaire) ;
- Orientation du treillis et sens de pose ;
- Recouvrement des panneaux de treillis.



1 Chaînage

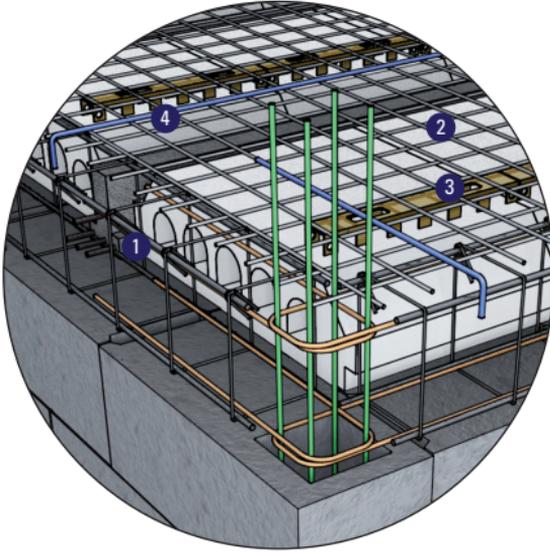
2 Treillis soudé

3 Cales



■ Armatures en chapeau et de continuité

Les armatures en chapeau sont disposées après la pose des treillis soudés et des chaînages périphériques conformément au plan de préconisation de pose.



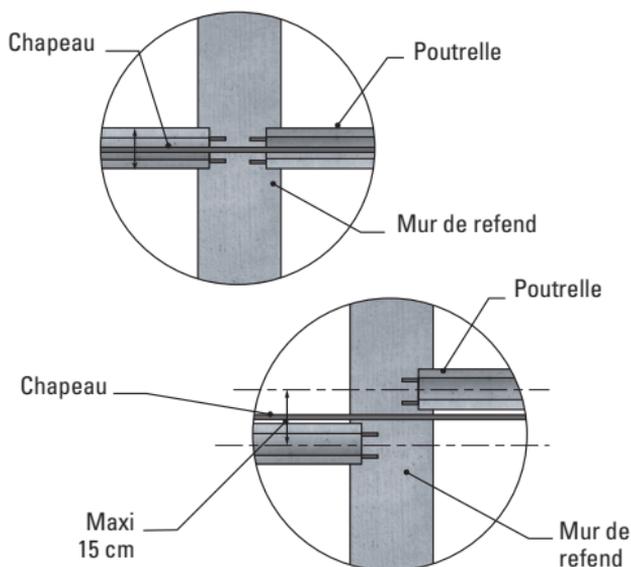
1 Chaînage

3 Cales

2 Treillis soudé de
petite maille

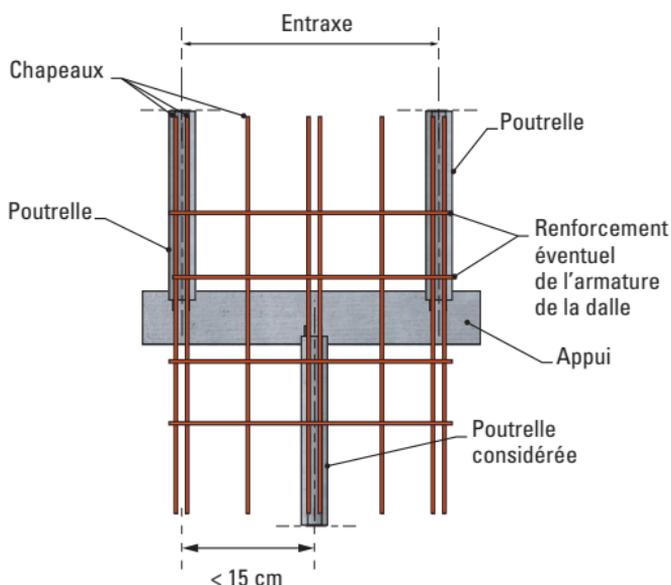
4 Aciers chapeaux

Positionnement des armatures de continuité



Dispositions constructives – poutrelles décalées d'une distance > 15 cm

Se référer au plan de préconisation de pose

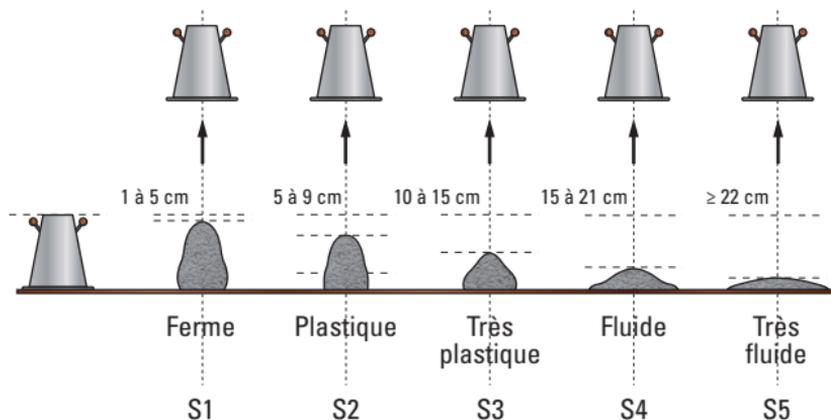




Coulage du béton

Classe de résistance : Béton au moins C25/30 et selon plan de préconisation de pose.

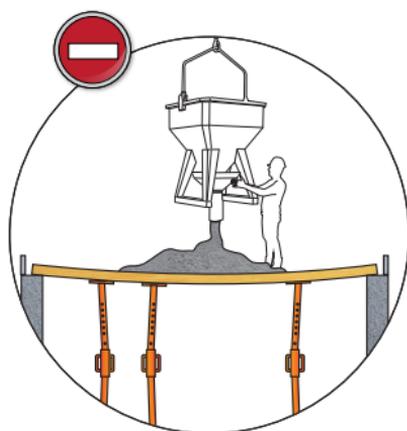
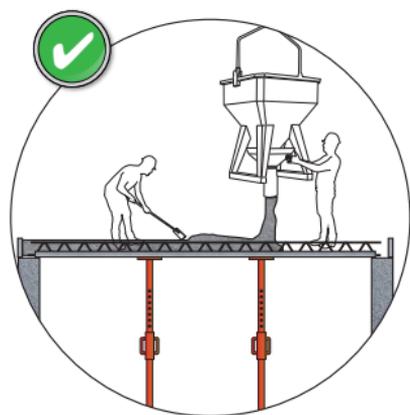
Classe de consistance : selon plan de préconisation de pose.



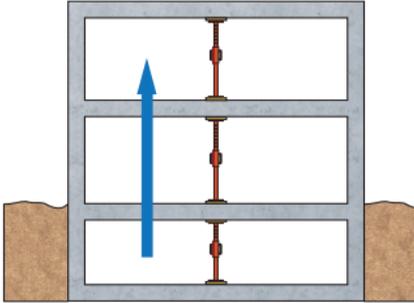
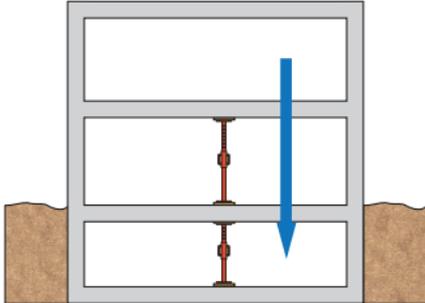
Épaisseur de béton au-dessus des entrevous.
Volume de béton nécessaire.



Humidifier les flancs et l'extrados des poutrelles avant bétonnage.



● Enlèvement des étais

Pose des étais	Enlèvement des étais
 <p data-bbox="215 672 436 698">Ordre de pose des étais</p>	 <p data-bbox="627 672 897 698">Ordre d'enlèvement des étais</p>
<p data-bbox="114 763 472 795">L'étalement se fait du bas vers le haut</p>	<p data-bbox="553 730 954 830">L'enlèvement des étais se fait du haut vers le bas. Les étais les plus hauts sont donc enlevés en premier.</p>

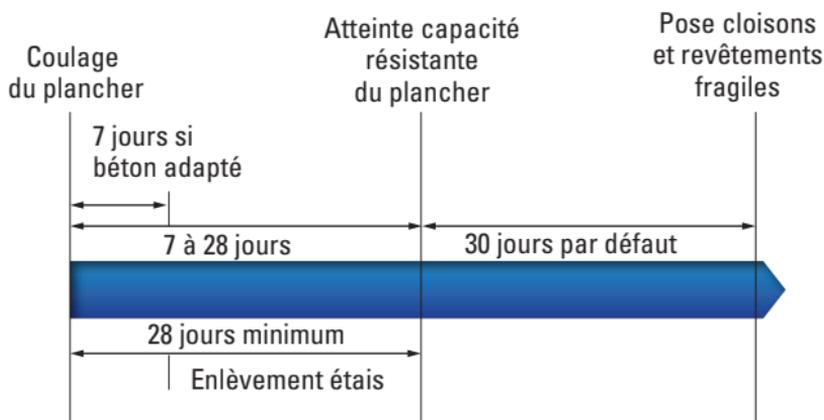


Après coulage
délai pour désétalement :



Après coulage
délai pour chargement maxi du plancher :





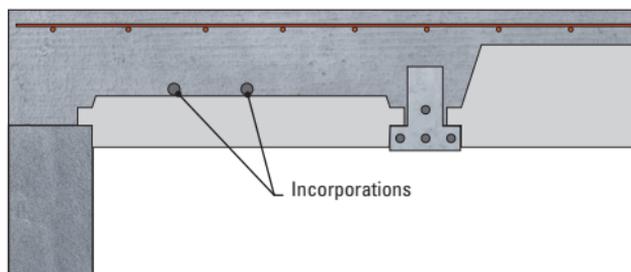
! IMPERATIF : Retirer les étais utilisés pour un plancher sur vide sanitaire.

● Intégration des réseaux en phase chantier



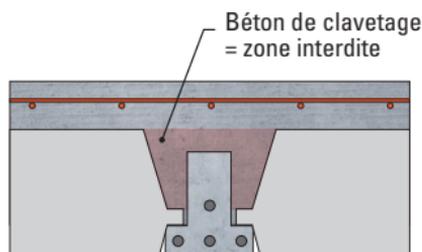
Toutes les incorporations non prévues à l'étude.

Pour faciliter les incorporations, on pourra utiliser des entrevous bas ou négatif

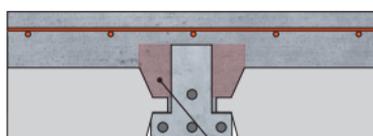


Aucune canalisation ni conducteur ne doit être placé dans le béton de clavetage de part et d'autre des poutrelles.

■ Poutrelle plus basse que les entrevous

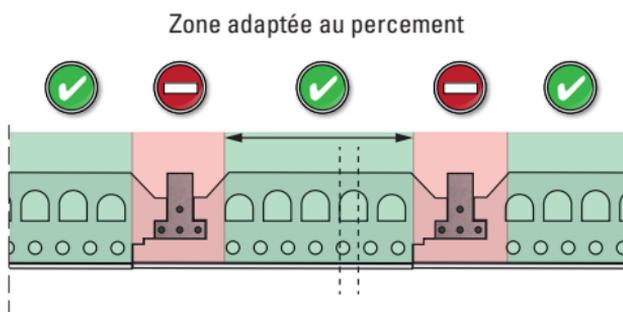


■ Poutrelle plus haute que les entrevous



La présence de réseaux doit être prise en compte par l'étude et le plan de préconisation de pose pour la détermination de l'épaisseur de la table de compression.

● Percements



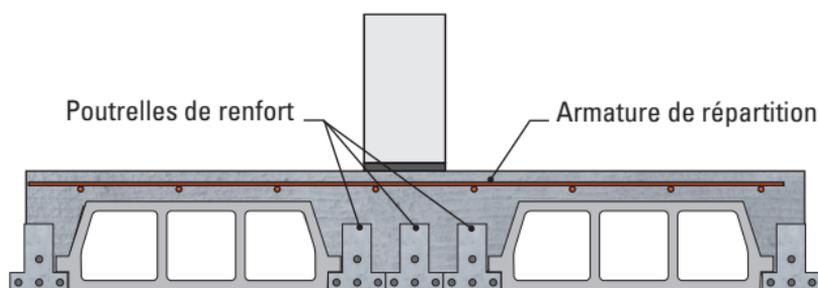
! Pas de gaines dans les endroits sensibles (en particulier dans la zone de clavetage et dans les zones d'ancrage sur appuis)
Percements et rebouchages soignés.

● Points singuliers

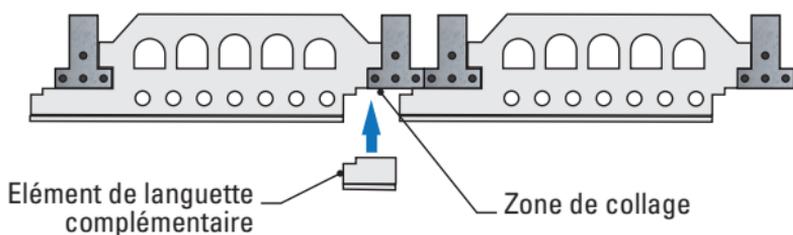
■ Juxtaposition des poutrelles

Possibilité de grouper les poutrelles suivant les prescriptions du plan de préconisation de pose. Les poutrelles groupées sont serrées et les entrevous sont disposés de manière courante sur les débords des talons des poutrelles extérieures.

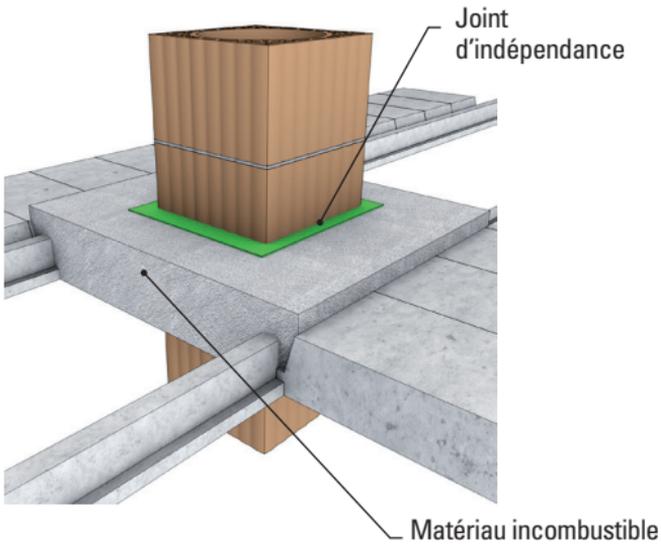
Triplement de poutrelles sous charge de cloison



Continuité de l'isolation dans le cas d'un renfort de poutrelles



Passage des conduits de fumée



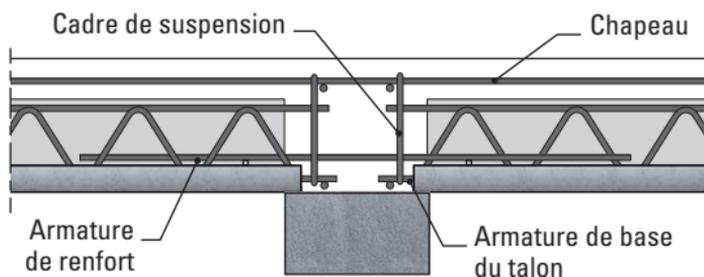
Écart au feu



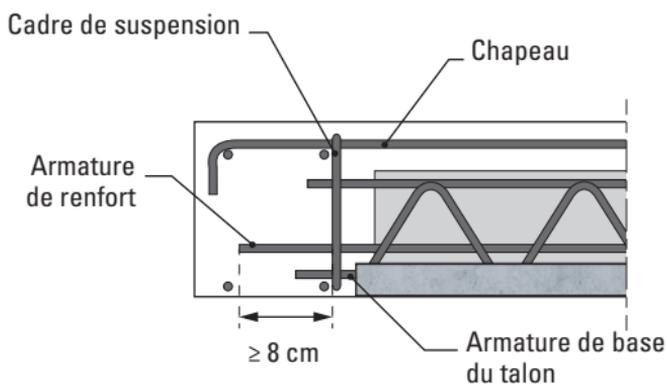
Vérifier les exigences des conduits de fumée.

Ferrailage d'appui

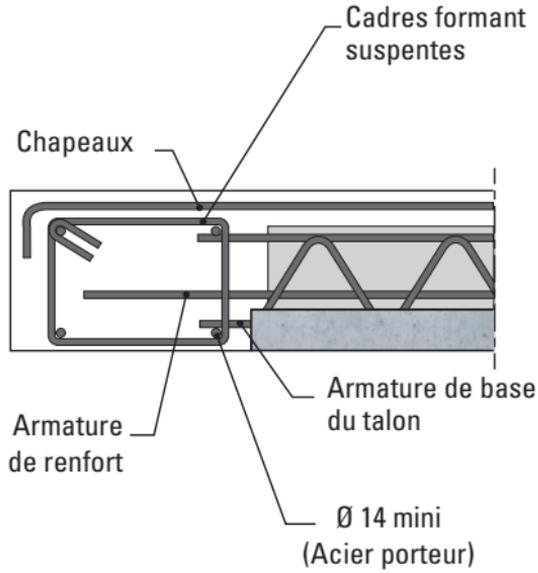
Appui en continuité – Cas des poutrelles treillis



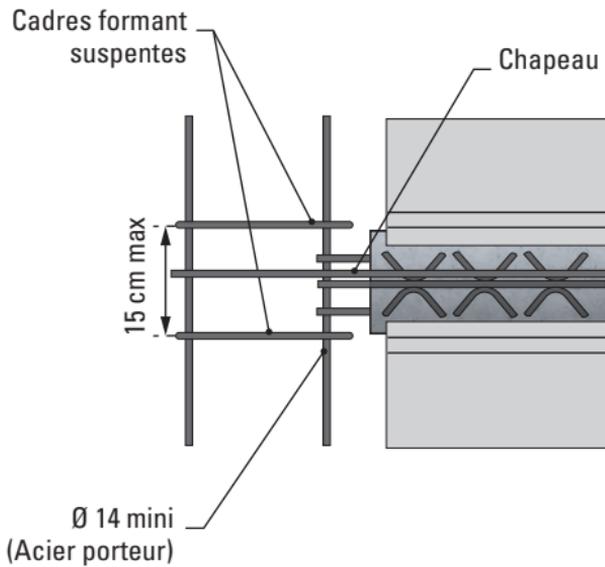
Appui de rive – Cas des poutrelles treillis



Utilisation de cadres appartenant à l'élément porteur – Ferrailage d'appui

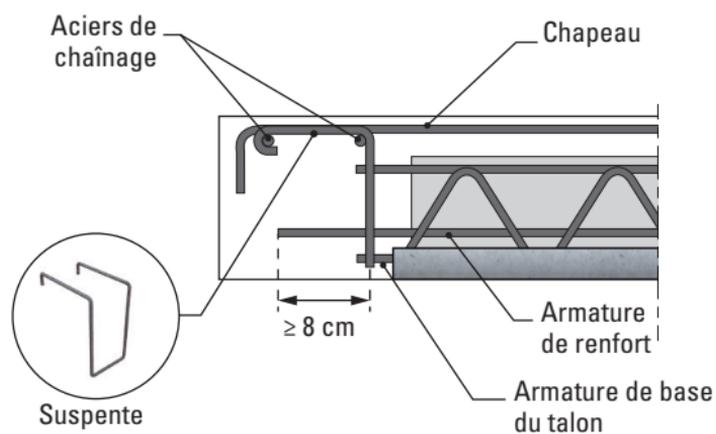


Vue de côté

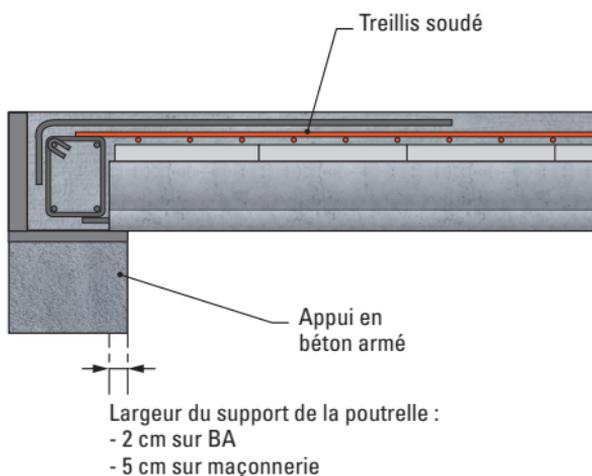


Vue de dessus

Utilisation d'armature de suspension – Ferrailage d'appui

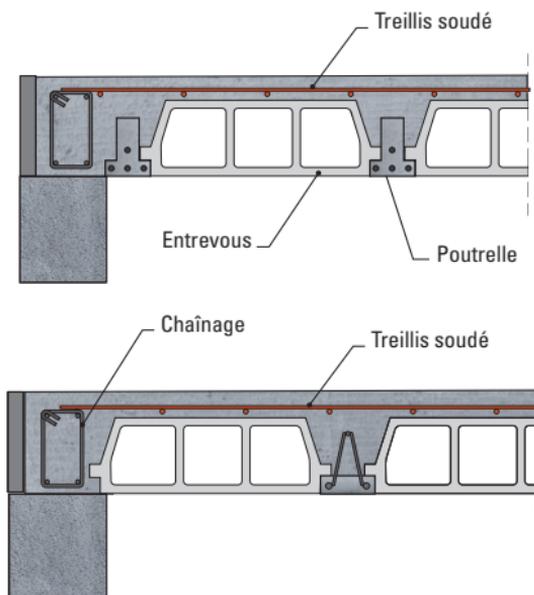


■ Liaison avec la rive porteuse



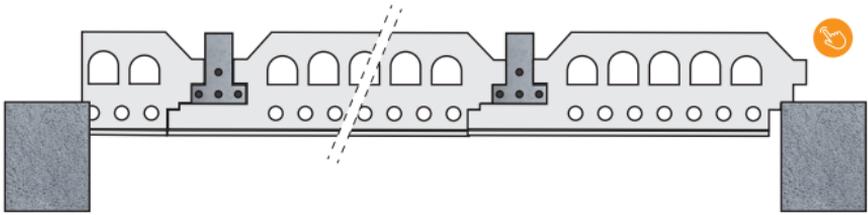
■ Liaison avec la rive non porteuse

Le plan de préconisation de pose doit détailler les dispositions à adopter : le plancher commence avec une poutrelle de rive ou un entrevous posé sur le mur. Selon le type d'entrevous, en cas de travée démodulée, des accessoires spéciaux seront utilisés.

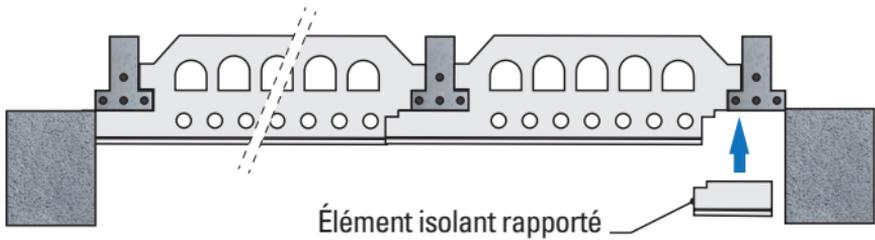




Repos des entrevous en cas d'absence de poutrelle de rive



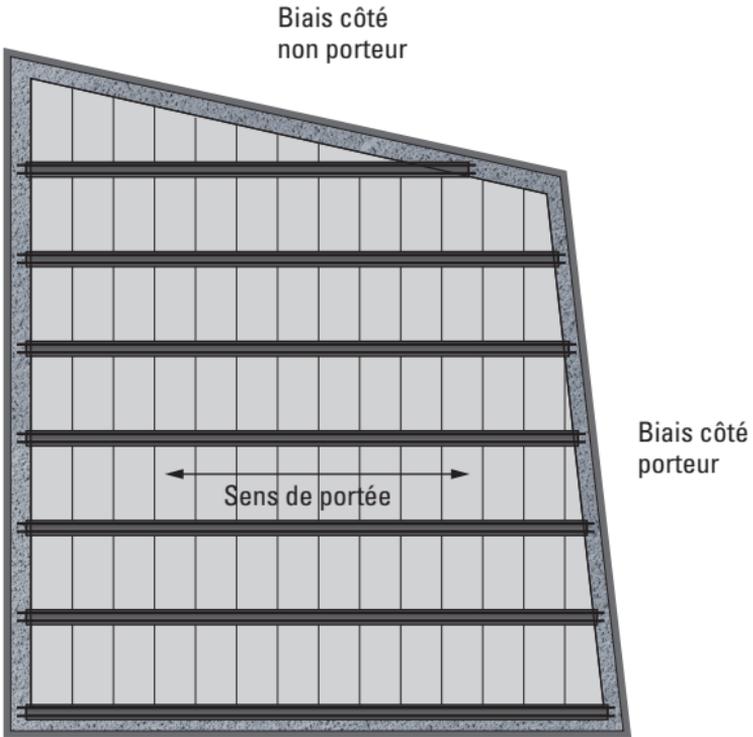
Apport d'un élément isolant sur une poutrelle de rive



Apport d'un élément isolant sur une poutrelle de rive



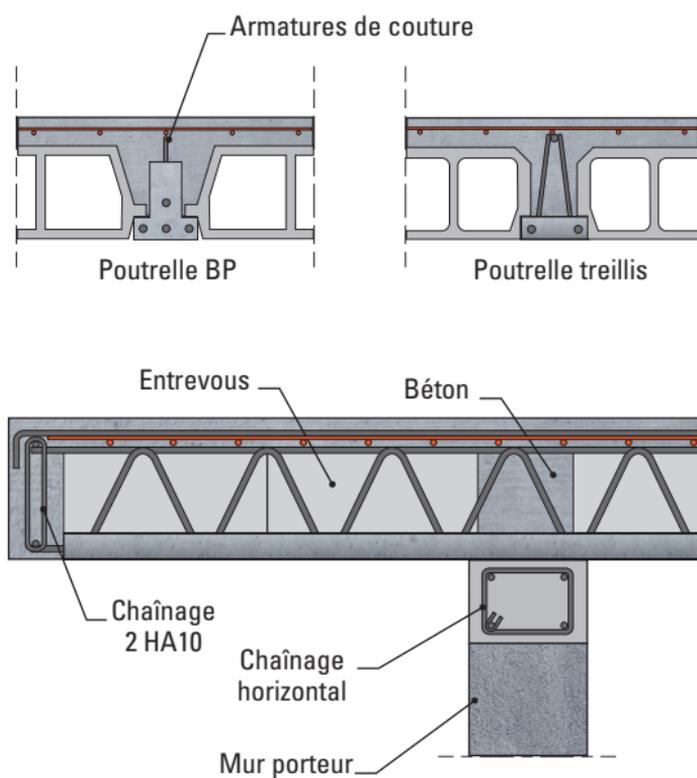
Travées biaisées



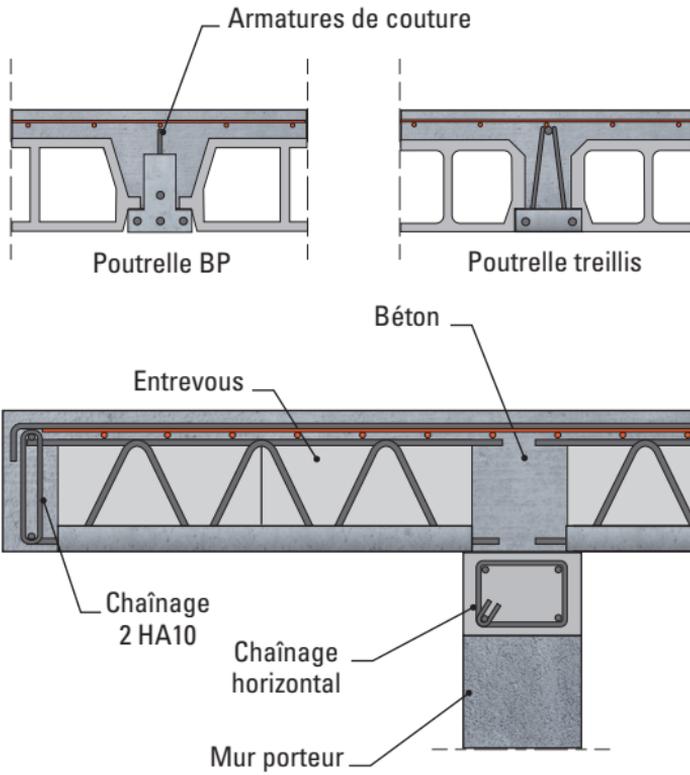
- ! Bien ajuster les entrevous par une découpe sur chantier.
- Vérifier que la longueur de repos des entrevous est suffisante lorsque que le biais est côté non porteur.

● Encorbellements

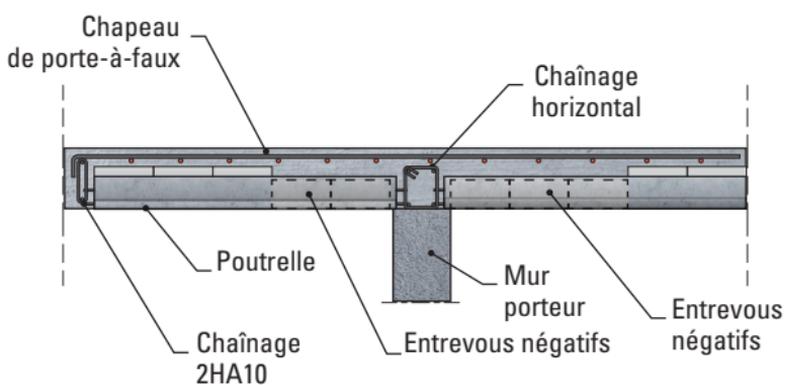
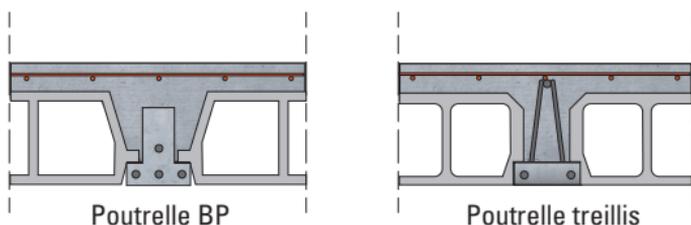
■ Poutrelles prolongées en porte à faux



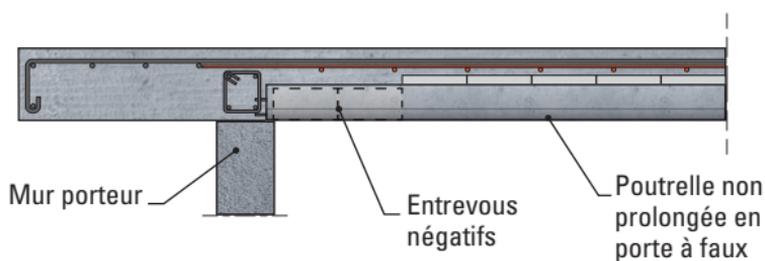
■ Poutrelles courtes participant à la résistance de la porte à faux



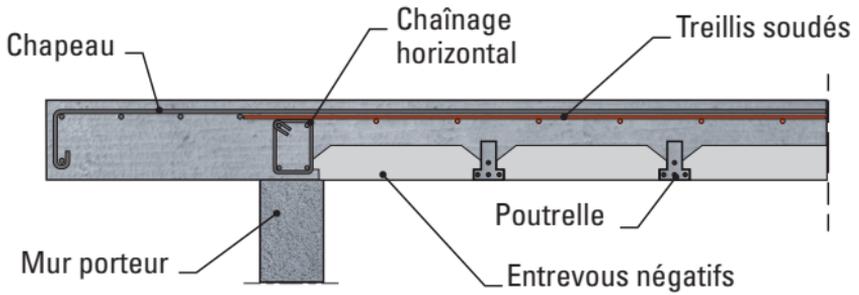
■ Poutrelles courtes utilisées comme coffrage perdu



■ Porte à faux constitué par une dalle en béton armé coulée sur place

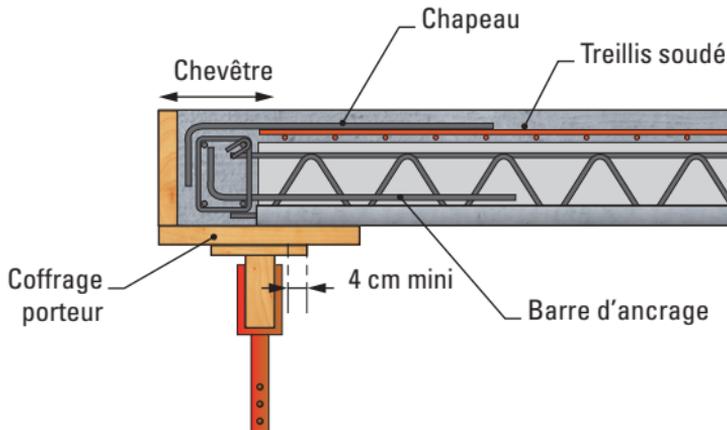


■ Réalisation des portes à faux perpendiculaires aux poutrelles

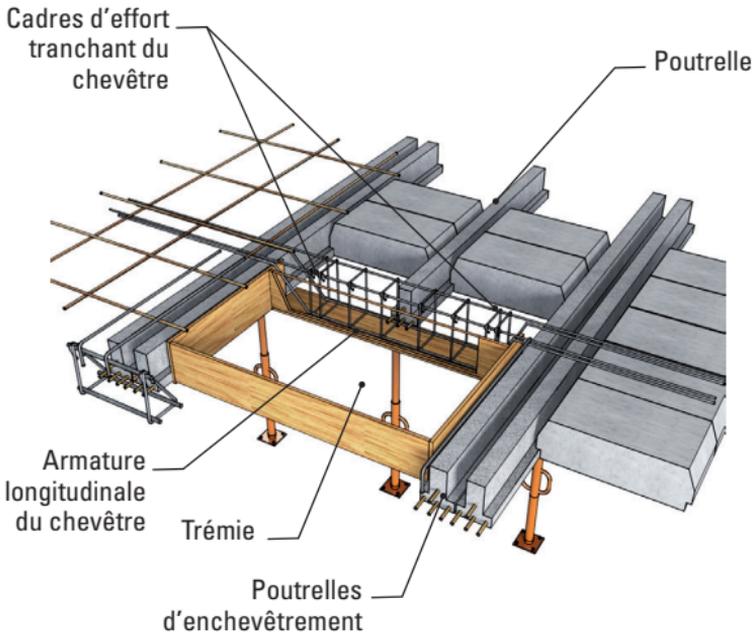


● Trémies

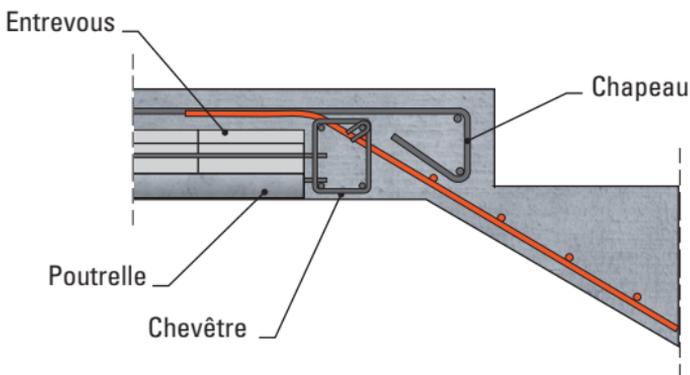
■ Ancrage sur chevêtre



Réalisation d'un chevêtre



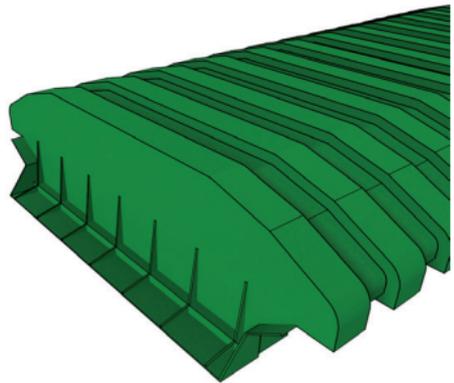
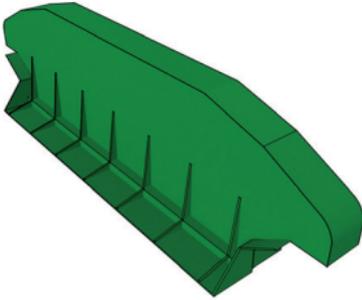
Appui d'un escalier sur un chevêtre



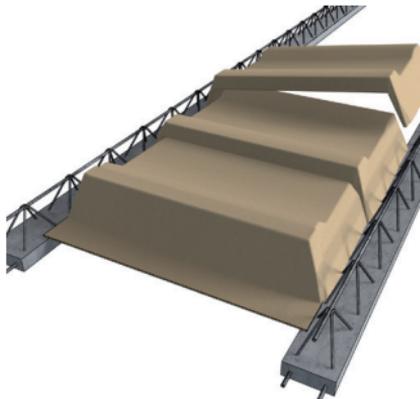
● Traitement des abouts et travées démodulées

■ About de plancher

Tympans entrevous plastiques



Tympans entrevous bois moulé

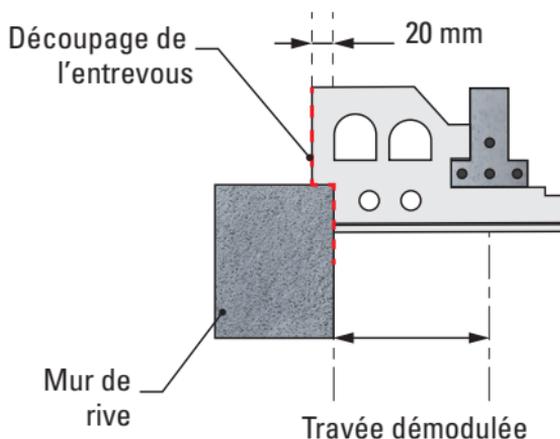


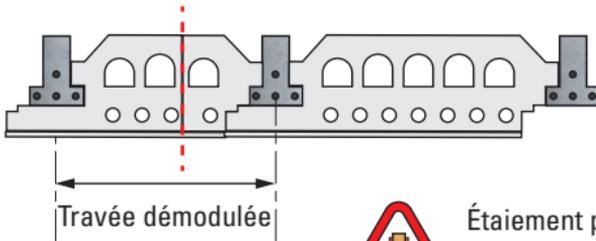
Travées démodulées

Lorsque pour des raisons de calepinage du plancher, on se trouve en présence d'une ou plusieurs travées démodulées (travées dont la distance entre poutrelles est inférieure à la largeur standard), il convient de découper les entrevous à la dimension nécessaire. Cette découpe ne doit pas affecter la résistance de l'entrevous.

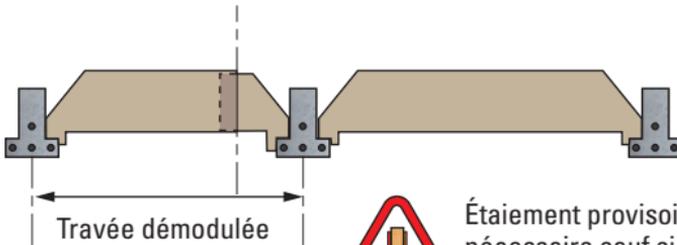
! Découpe soignée dans le respect des préconisations du fabricant.

Travée démodulée de rive dans le cas d'entrevous PSE à languette



Travée démodulée en zone courante dans le cas d'entrevous PSE à languette

Étalement provisoire
nécessaire sauf si l'entrevous
comporte un dispositif spécifique

Accessoire pour travée démodulée avec entrevous bois moulé

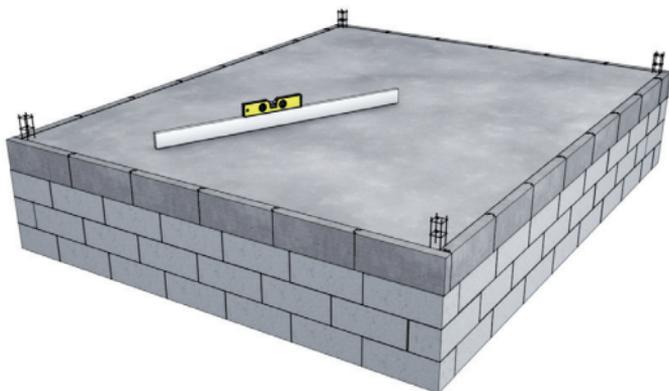
Étalement provisoire
nécessaire sauf si l'entrevous
comporte un dispositif spécifique

RÉCEPTION



! Vérifier les tolérances de la mise en œuvre avant réception

La planéité jugée satisfaisante est celle du NF DTU 21.



! Prévoir une réception en présence du maître d'œuvre et du maître de l'ouvrage.

État de surface	Planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m	Planéité locale hors joints rapportée à un réglet de 0,20 m (creux maximal sous le réglet)
Brut de règle	15 mm	Pas de spécification
Surfacé	10 mm	3 mm
Lissé	7 mm	2 mm

PLANCHERS À POUTRELLES ET ENTREVOUS

NOVEMBRE 2017

Les productions du programme PACTE sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

LES PARTENAIRES DU PROGRAMME PACTE

MAÎTRES D'OUVRAGE



FÉDÉRATION PROMOTEURS IMMOBILIERS



L'UNION SOCIALE POUR L'HABITAT

ENTREPRISES/ARTISANS



MAÎTRES D'ŒUVRE



CONTRÔLEURS TECHNIQUES



INDUSTRIELS



ASSUREURS



PARTENAIRES PUBLICS



Plan Transition Numérique dans le Bâtiment



Plan Recherche et Développement Amiante



Le Secrétariat Technique du programme PACTE est assuré par l'Agence Qualité Construction.