

Plates-formes de travail en encorbellement

Partie 1: conception et accessoires de mise en œuvre

Les plates-formes de travail en encorbellement (PTE) sont utilisées pour la construction d'ouvrages de bâtiment ou de génie civil.

Ce sont des équipements de travail fixés en porte-à-faux par rapport à l'ouvrage. En constituant un plancher de travail en hauteur, les PTE assurent la circulation et la protection du personnel et permettent l'installation des coffrages extérieurs des murs de façade et de toutes les servitudes associées.

Cette fiche a pour objet de décrire les caractéristiques de cet équipement et son emploi sur les ouvrages.



Photos DR

PTE avec chargement

Définition et référentiel

Le platelage, ainsi que les protections, les accessoires et les supports constituent un ensemble indissociable, appelé globalement plate-forme de travail en encorbellement. Toute modification ou tout remplacement partiel annule sa conformité aux référentiels cités.

La norme NF P 93-351 définit les règles de construction, de calcul et d'essai des PTE, auxquelles se reporter s'il y a lieu.

Adaptation à l'ouvrage

La PTE possède un certain degré de modularité. Elle doit cependant être préparée en vue de son déploiement sur le chantier. Il est indispensable d'organiser en amont les implantations des différentes PTE lors des phases de construction de l'ouvrage, afin de mobiliser le matériel adéquat.

Charge des banches

La PTE est prévue pour supporter des banches destinées au coulage de murs en béton armé d'une hauteur maximale variable selon l'équipement et stabilisées au moyen des dispositifs définis par la recommandation R464 de la CNAM-TS, en excluant les lests fixes ou amovibles.

Pour connaître le détail des différents cas de charges, il faut se reporter à la notice du fabricant et, éventuellement, à la norme NF P 93-351.

Stabilité de l'ensemble PTE/banches

L'ensemble PTE/banches doit être stable sous un vent de 85 km/h agissant perpendiculairement à la surface de la banche. Forfaitairement, la norme admet une pression uniforme de 60 daN/m².

Principaux risques

Parmi les principaux risques liés à l'utilisation des PTE, citons :

- Les chutes de personnes, dans les configurations suivantes :
 - la chute sur le côté par absence de continuité ou rupture de protections périmétriques ;
 - la chute des opérateurs effectuant des manœuvres en dehors de la protection.
- La détérioration partielle ou totale de la PTE suite à :
 - des chocs de matériaux ou de matériel sur les accessoires de protection ;
 - l'excès de poids par rapport aux surcharges d'exploitation prévues ;
 - des heurts lors des manutentions ;
 - la manutention inappropriée par manque de matériel ou de savoir-faire.
- La chute de la PTE consécutive à :
 - la manutention inappropriée par manque de matériel ou de savoir-faire ;
 - la pose mal effectuée par détérioration du matériel ou manque de savoir-faire ;
 - les ancrages mal calculés ;
 - un support de résistance non conforme aux données du calcul.
- L'écrasement et les heurts consécutifs à :
 - une manutention inappropriée par manque de savoir-faire ;
 - la coactivité à proximité de la manutention ;
 - le défaut de coordination entre le grutier et les opérateurs de manutention.

Description

Une PTE comprend :

- un platelage, dont les caractéristiques dimensionnelles sont détaillées ci-dessous ;
- une ossature constituée généralement de consoles, de longerons et d'une poutre d'appui ;
- un ensemble de protections contre les chutes de hauteur ;
- un système de verrouillage et de déverrouillage automatique ;
- un ou deux groupes de dispositifs de préhension.

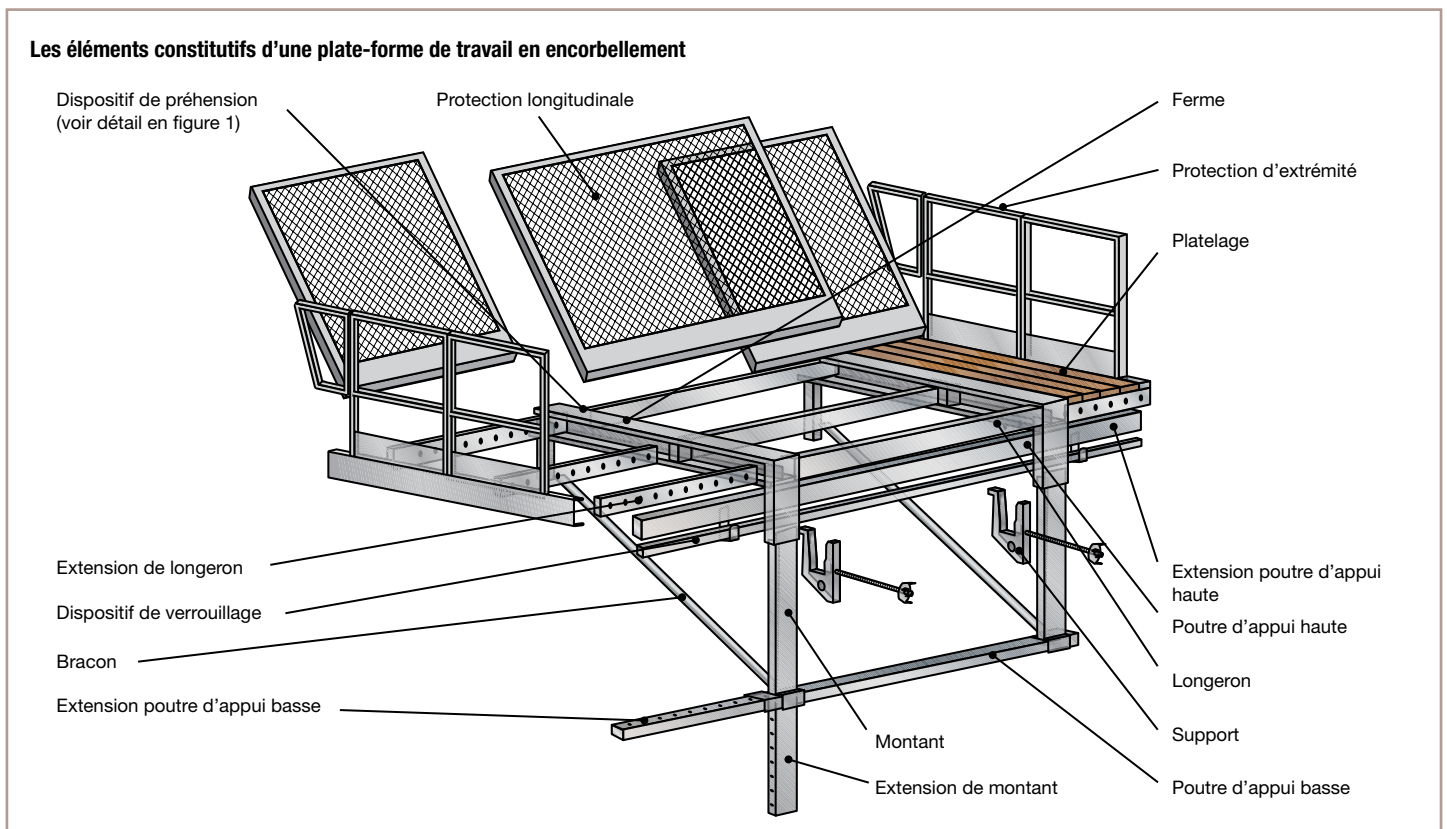
Les supports pour PTE sont destinés à être fixés directement sur l'ouvrage ou sur un élément de reprise dans le cas où, par exemple, la PTE se trouve au droit d'une baie.

Ces différentes pièces transmettent à l'ouvrage les charges reçues de la PTE.

Caractéristiques des PTE

Le platelage doit :

- être horizontal ;
- être antidérapant ;
- être réglable en longueur ; ses parties extensibles doivent être équipées des pièces ou fixations destinées à recevoir les protections d'extrémité. Les réglages doivent pouvoir être effectués à l'abri des protections périmétriques ou depuis le sol ;
- permettre le respect du gabarit de passage en présence d'une banche en position « coffrage » ou « décoffrage » ;
- avoir une largeur comprise entre 1,75 m au minimum et 2,50 m au maximum ;



- laisser un espace vide inférieur à 3 cm entre sa rive intérieure et le mur d'appui ;
- résister aux efforts définis dans la norme NF P 93 351.

L'ossature doit :

- être contreventée ;
- comporter les équipements suivants :
 - dispositifs de fixation des stabilisateurs arrière des banches ;
 - dispositifs de préhension permettant la manutention de 30 mètres de PTE colisées lors des opérations de chargement et de déchargement de l'engin de transport. Ces mêmes dispositifs de préhension peuvent être conçus pour permettre également la manutention de la PTE déployée en service. Dans le cas contraire, un 2^e groupe de dispositifs de préhension doit être prévu, accessibles uniquement lorsque la PTE est déployée et conçus pour lever une longueur maximale de 10 mètres. L'ouverture minimale des dispositifs de préhension s'inscrit dans un rectangle de 46 mm × 63 mm (Fig. 1) ;
 - dispositifs de verrouillage-déverrouillage automatiques, destinés à s'opposer à tout soulèvement ou basculement inopiné de la PTE en appui sur ses supports ; leur fonctionnement est commandé depuis un emplacement sécurisé au regard des chutes de hauteur (Fig. 2) ;
 - pièces ou fixations destinées à recevoir les protections d'extrémité.

Les tubes et profils creux

Ils doivent être installés et équipés afin d'empêcher toute accumulation d'eau à l'intérieur (protection contre la corrosion et le gel). Il faut donc éviter les entrées d'eau et, surtout, assurer les évacuations en pied des tubes en positions « exploitation » et « stockage ».

Les protections contre les chutes

La protection longitudinale est en général assurée par un auvent incliné au maximum à 30° par rapport à la verticale, qui joue les rôles de garde-corps et de surface de recueil éventuelle pour arrêter la chute d'une personne.

L'auvent est constitué d'un cadre rigide sur lequel est fixé un écran maillé. Le vide du maillage doit être égal ou inférieur à 100 cm². Il doit comporter une plinthe en pied.



Fig. 1
Dispositif de préhension



Fig. 2
Dispositif de verrouillage



Fig. 3
Garde-corps d'extrémité escamotable

L'auvent doit être extensible afin de s'adapter aux extensions du platelage. Les panneaux extensibles doivent comporter des butées antidéboîtement.

La protection d'extrémité est assurée, soit par un garde-corps de 1 m de hauteur avec sous-lisse à 0,45 m et plinthe de 0,15 m de hauteur, soit par un auvent (Fig. 3).

Les protections d'extrémité doivent pouvoir s'escamoter pour rétablir la libre circulation d'une PTE à l'autre, en fonction des configurations de chantier. La forme des auvents et des garde-corps doit être conçue pour assurer la continuité de la protection dans les différentes configurations.

Les pièces porteuses (montants, cadres, lisses, etc.) d'une protection contre les chutes de hauteur, quelle que soit leur portée, doivent résister séparément à :

- une charge ponctuelle de 30 daN sans flèche élastique supérieure à 35 mm ;
- une charge ponctuelle de 125 daN appliquée à la vitesse de 50 daN/s, sans rupture ou désassemblage et sans engendrer un déplacement en tout point supérieur à 200 mm par rapport à sa position initiale, mesurée dans les essais.

Les deux charges ci-dessus doivent être appliquées dans la position la plus défavorable, normalement au plan du garde-corps ou de l'auvent. Elles sont appliquées à 1 m au-dessus de la surface de circulation et ne s'additionnent pas aux charges d'exploitation de la PTE.

Principales caractéristiques des supports

Un support comporte le corps qui reçoit l'ancrage, le siège qui reçoit l'appui de la plate-forme et l'ancrage qui assure la fixation à l'ouvrage et lui transmet les efforts appliqués au support par la PTE.

Lorsque le support est obtenu par mécano-soudure, les soudures portantes sont interdites.

Lorsque le support est équipé d'une tige filetée d'ancrage, par exemple, celle-ci ne doit pas pouvoir se séparer du corps durant l'utilisation de la PTE. Il est judicieux que la liaison entre la tige et le support soit partiellement ou totalement articulée afin d'éviter l'effet destructeur des moments sur une partie fragile.

>>>



Fig. 4
Ossature avec barre de répartition horizontale

Le corps du support sera au moins en acier de qualité soudable.

Si l'ancrage est une tige filetée, celle-ci doit avoir un diamètre déterminé par les charges à transmettre, avec un minimum absolu de 24 mm.

Le filet sera du type « roulé ».

L'acier de la tige doit avoir une résilience KCV (résistance aux chocs des métaux) égale ou supérieure à 35 J/cm² à -20 °C.

La plaque de répartition qui assure le transfert des charges entre le support et le mur doit avoir une épaisseur d'au moins 5 mm (Fig. 2).

Accessoires de stabilisation et modes de mise en œuvre

Stabilité de la PTE sur ses appuis

La PTE placée sur un mur plein, en plus des charges verticales reprises par les supports ancrés, exerce une traction sur ces supports et une compression, ou poussée, sur le mur, en général au droit du pied des consoles.

Lorsque le mur comporte des baies ou autres ouvertures, cette poussée doit être reprise par :

- des rallonges horizontales qui reportent la poussée sur des trumeaux ou des poteaux (Fig. 4), ou ;
- des rallonges verticales qui reportent la poussée sur une allège ou une rive de plancher, ou bien ;
- des systèmes déportés qui transmettent les efforts derrière la poutre de rive.

Le choix entre les différentes solutions tient compte particulièrement :

- des portées des rallonges et de leur capacité à transmettre les efforts ;
- de l'encombrement horizontal de ces pièces entre deux PTE juxtaposées ;
- de la capacité des parties d'ouvrage d'appui à résister aux efforts reçus.

Lorsque les dimensions de l'ouverture dans le mur sont telles que les supports ne peuvent pas être ancrés dans le gros œuvre, il peut être fait usage de pieds de reprise qui recevront les charges verticales, les efforts de traction et éventuellement les efforts de poussée.

Ces pieds de reprise doivent être conçus pour :

- recevoir les différents efforts sans risque de flambement (éviter les coulisses ou vérins de longueurs excessives, réduire les jeux) ;
- transmettre ces efforts au gros œuvre en excluant les transmissions par frottement.

Stabilité de l'ensemble PTE/banche

Lorsqu'un ensemble de banches, stabilisé par couplage face à face, est soumis à un vent dirigé vers l'extérieur du bâtiment, cela :

- augmente la charge des banches sur la PTE ;
- déplace le point d'application du poids ;
- transmet un effort horizontal sur la PTE.

Une banche convenablement ancrée sur la PTE (Fig. 5 et 6) :

- n'apporte pas de poids supplémentaire ;
- déplace le point d'application de son poids ;
- transmet un effort horizontal sur la PTE ;
- transmet son moment de renversement à la PTE.

Selon le sens de ce moment, les effets sont différents :

- vers l'extérieur du bâtiment, il augmente la poussée en pied des consoles de la PTE et la traction sur le support ;
- vers l'intérieur du bâtiment, il tend à faire tourner l'ensemble PTE/banche autour de l'axe d'accrochage de la PTE sur ses supports.

Le moment résistant nécessaire à la stabilité peut être apporté par :

- une butée convenable en tête de PTE sur le gros œuvre, à justifier par le calcul ;
- un accrochage des pieds de consoles au gros œuvre.

Ceci peut être réalisé, par exemple, en fixant les rallonges verticales dans les trous d'accrochage des supports laissés libres à l'étage inférieur.



Fig. 5
Stabilisation sur point fixe



Fig. 6
Stabilisation sur glissière

Stabilité de l'ancrage des supports

Les efforts sur l'ancrage

Les supports, comme les PTE, doivent être conçus pour résister :

- au poids propre de la PTE, auquel il faut ajouter, si nécessaire, le poids propre du support ;
- aux charges dues à la circulation du personnel ;
- aux charges d'exploitation (coffrages et pièces accessoires approvisionnées pendant les opérations de coffrage) ;
- aux charges climatiques (vent, comme indiqué dans la définition).

Les types d'ancrage

Selon la norme, l'ancrage peut être réalisé dans le mur de deux manières :

- soit la tige d'ancrage de diamètre « d » est passée à travers un trou réservé dans le mur, de diamètre $D > d$;
- soit la tige est passée à travers un tronc de cône d'appui, lui-même placé dans une réservation idoine dans le mur.

L'ensemble « support-tige-système de fixation » (en général un écrou avec contre-plaque) enserre le mur avec un taux de serrage défini par le fabricant dans sa notice.

On privilégiera les ancrages manipulables depuis l'intérieur du bâtiment (Fig. 7 et 8) aux attaches volantes manipulables de l'extérieur (Fig. 9 et 10) (par exemple les systèmes Avri de Sateco, SMS de Hussor, Meppi de Outinord...).



Fig. 11
Conséquence d'une implantation sous les armatures du linteau

En particulier s'il s'agit de béton armé, le trou d'ancrage devra être implanté au-dessus du lit inférieur d'armatures, lui-même repris par des étriers adaptés.

Dans tous les cas, le chantier doit bénéficier d'un plan explicite.

Stabilité du mur supportant une PTE

En règle générale, les PTE ne doivent être mises en place que sur des murs tenus en tête par leur plancher haut. Certaines configurations (dans le cas de murs contreventés verticalement ou présentant une résistance ou une géométrie adaptée) échappent à cette règle.

S'il est impératif de placer une PTE sur un mur non tenu en tête, un certain nombre de précautions doivent être prises pour assurer la stabilité du mur : renforcement des armatures à l'encastrement, à la base notamment, délai supplémentaire de durcissement suffisant du béton, etc. Cette méthode doit rester l'exception.

Informations techniques à fournir au chantier

Manuel d'utilisation et de maintenance

Le fabricant doit livrer un manuel d'utilisation avec son matériel, en plusieurs exemplaires si nécessaire pour mise à disposition au service matériel et au chantier.

Ce manuel contient au moins les informations suivantes :

- la nomenclature des pièces et composants ;
- les combinaisons d'assemblage qui permettent d'assurer une protection continue autour d'un ouvrage, quelles que soient les configurations de sa structure (rallonges horizontales et verticales, pieds de reprises, fourrures de calage des supports sans nuire à leur résistance, etc.) ;
- les éléments nécessaires au calcul rapide des efforts transmis à l'ouvrage par la PTE ;
- les modes opératoires qui permettent l'utilisation des PTE sans exposition aux risques de chantier ;
- les conseils de mise en œuvre, de repliement, de stockage, de maintenance ;
- les conseils de maintenance, notamment la nécessité de remplacer les pièces déformées, donc l'interdiction de les redresser.

>>>

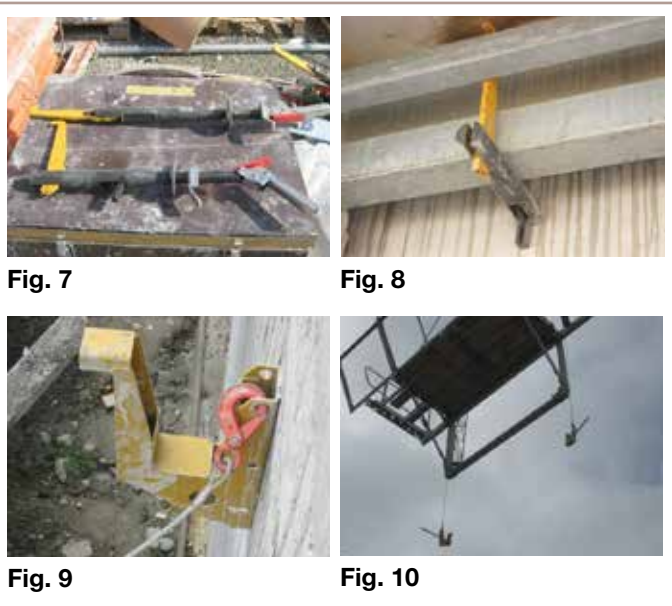


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Ancrage dans un linteau ou une poutre en retombée

Les tiges d'ancrage implantées dans un linteau ou une poutre en retombée présentent un risque particulier de faiblesse (Fig. 11).

Le bureau d'études doit vérifier, dès l'étude de rotation des PTE, que l'élément dans lequel est ancré le support présente une résistance suffisante. Dans le cas contraire, il doit définir son renforcement.

Fiche technique

Cette fiche technique résume, par des schémas, les principales opérations de déploiement, repliement et cycle d'utilisation.

Marquage

Marquage de la PTE

Les pièces principales du platelage et les consoles doivent porter un marquage gravé inaltérable, indiquant :

- le nom du fabricant ou son sigle,
- l'année de fabrication,
- la référence du modèle,
- le poids moyen au mètre linéaire de PTE,
- la capacité de charge du platelage par mètre carré,
- la référence à la présente norme.

Marquage gravé du support

- le nom du fabricant ou son sigle,
- l'année de fabrication,
- la référence du modèle,
- la capacité de charge (la résultante d'essai),
- la référence à la norme.

Documents à consulter

- **Plates-formes de travail en encorbellement du bâtiment – Partie 2: utilisation.**
Fiche prévention B5 F 02 15, OPPBTP.
- **Norme NF P93-350.** Équipement de chantier – Banches industrialisées pour ouvrages en béton
- **Norme NF P93-351.** Équipement de chantier – Plates-formes de travail en encorbellement et supports
- **Recommandation R464.** Prévention des risques dus à l'utilisation des plates-formes de travail en encorbellement. Comité technique national du bâtiment et des travaux publics, INRS.
- **Circulaire DGT du 19 novembre 2014** relative à l'utilisation de plate-forme de travail en encorbellement (PTE), précisant les modalités de vérification.

Conforme à la réglementation en vigueur à la date de parution.