

Tour Amboise
 204, rond-point du Pont-de-Sèvres
 92516 BOULOGNE-BILLANCOURT CEDEX
 Tél. : 01 46 09 26 91
 Tél. : 08 25 03 50 50
 Fax : 01 46 09 27 40

Plates-formes de travail en encorbellement du bâtiment (P.T.E.) Conception et accessoires de mise en oeuvre

Les plates-formes de travail en encorbellement du bâtiment sont utilisées pour la construction d'ouvrages de bâtiment.

Elles assurent la circulation et la protection du personnel et permettent l'installation des coffrages extérieurs des murs de façade, notamment les banches visées par la norme NF P 93-350.

La norme NF P 93-351 définit les règles de construction, de calcul et d'essais de ces plates-formes de travail en encorbellement réalisées en un seul ensemble ainsi que celles de leurs supports.

La présente fiche indique les principales spécifications de la norme NF P 93-351 à laquelle on doit se reporter s'il y a lieu.

1- CONCEPTION

1.1 - Ensemble coordonné PTE et supports (fig. 1)

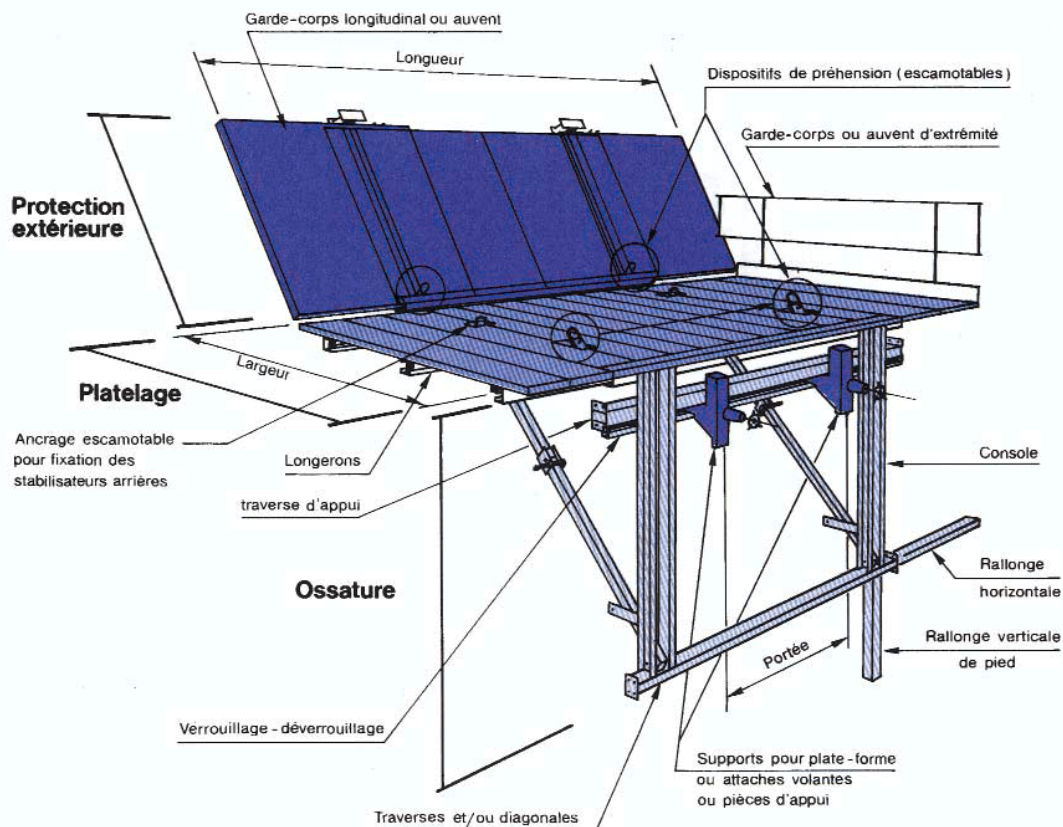
La PTE et ses supports doivent être conçus pour être utilisés ensemble. Ceci exclut l'utilisation d'une PTE avec des supports quelconques qui n'ont été ni conçus ni calculés pour supporter cette PTE, et, plus précisément, les supports doivent être de la même marque que la PTE.

1.2 - Charge des banches

La PTE est prévue pour supporter des banches destinées au moulage de murs en béton armé de 3 mètres de hauteur maximale, stabilisées au moyen des dispositifs définis par la Recommandation de la CNAM (*) à l'exception des lests fixes ou amovibles.

(*) Recommandation n° R 280 du 9 juillet 1986

PLATE-FORME DE TRAVAIL EN ENCORBELLEMENT SCHÉMA GÉNÉRAL ET DESCRIPTION



Pour connaître les hypothèses détaillées des cas de charges, il faut se reporter à la norme NF P 93-351.

1.3 - 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.

1.4 - Les tubes et profils creux doivent être installés et équipés de sorte à 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 pieds des tubes en positions "exploitation" et "stockage".

1.5 - Description

- Une PTE est constituée par :
 - un platelage,
 - une ossature constituée généralement de consoles, de longerons et d'une poutre d'appui,
 - une protection contre les chutes de hauteur,
 - un verrouillage-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.

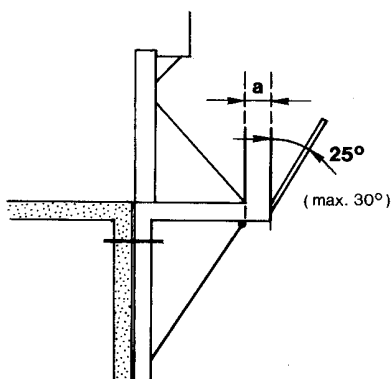
Ces différentes pièces transmettent à l'ouvrage les charges reçues de la PTE.

1.6 - Principales caractéristiques des PTE (fig. 1)

• Le platelage doit :

- être horizontal,
- être antidérapant,
- être réglable en longueur, ces parties extensibles doivent être équipées des pièces ou fixations destinées à recevoir les protections d'extrémité,
- permettre le respect du gabarit de passage en présence d'une banche en position "coffrage" ou "décoffrage", (fig. 2)
- avoir une largeur minimale de 1,5 mètre,
- laisser un espace vide inférieur à 5 cm, entre sa rive intérieure et le mur d'appui,
- résister aux efforts définis dans la Norme NF P 93.351.

▲ Figure 2



$a \geq 0,35 \text{ m}$

Largeur pour corps humain ≥ 0.60

• L'ossature doit :

- être contreventée,
- comporter les équipements suivants :

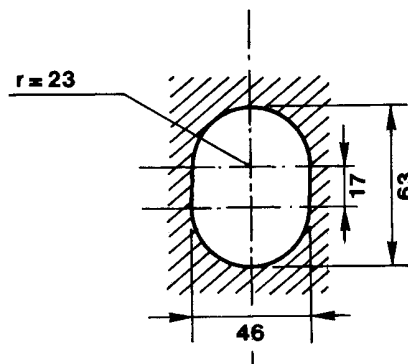
• **dispositifs de fixation** des stabilisateurs arrière des banches,

• **dispositifs de préhension** permettant la manutention de 30 mètres de PTE repliées et empilées 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, il doit être prévu un 2^{ème} groupe de dispositifs de préhension, 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 x 63 mm. (fig. 3)



▲ Figure 3 : dispositif de préhension

• **dispositifs de verrouillage-déverrouillage automatiques**, dont le fonctionnement est commandé par exemple par certains points de préhension. Ils sont destinés à s'opposer à tout soulèvement ou basculement inopinés de la PTE en appui sur ses supports.

- Pièces ou fixations destinées à recevoir les protections d'extrémité.

Les protections contre les chutes

- **La protection longitudinale** est en général assurée par un auvent incliné à 30° maximum, qui joue le rôle de garde-corps et celui de surface de recueil éventuelle pour intercepter et arrêter la chute d'une personne tombant par exemple depuis l'accès extérieur d'une banche. (fig. 4)

La hauteur de chute admise est inférieure ou égale à 3 mètres.

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.

L'auvent doit être extensible pour s'adapter aux extensions du platelage. Ces panneaux extensibles doivent comporter des butées anti-déboîtement.

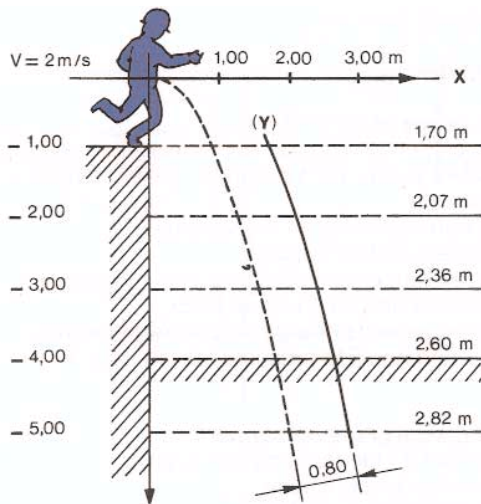
Si la largeur du platelage est suffisamment grande pour remplir la fonction de surface de recueil, la pro-

tection longitudinale peut être assurée par un garde-corps d'au moins 1 mètre de hauteur, avec lisse, sous-lisse et plinthe.

▲ Figure 4 : courbe de chute

(Extrait de la courbe de chute définie par la recommandation du CTN02 du 8-12-86).

Vitesse initiale horizontale du sujet : 2m/s



Pour les plates-formes de travail en encorbellement, le matériel, y compris l'auvent, étant entièrement constitué de matériaux durs (bois ou métal), la marge de 0,50 m n'a plus de raison d'être.

La courbe à prendre en considération est celle reprise "YY", sur le plan ci-dessus (réf. courrier GRAM 875/90 du 11-06-1990).

Mais il faut rechercher prioritairement des solutions empêchant la chute.

- **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.

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.

- Efforts sur les protections

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

a) une charge ponctuelle de 30 daN sans flèche élastique supérieure à 35 mm.

b) 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.

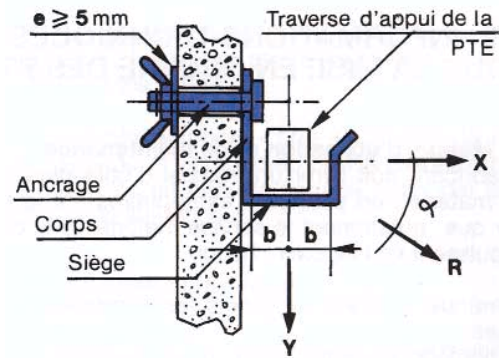
Les deux charges ci-dessus doivent être appliquées dans la position la plus défavorable, normalement au

plan du garde-corps ou de l'auvent. Ces charges sont appliquées à 1,00 m au-dessus de la surface de circulation. Ces charges ne sont pas additionnelles aux charges d'exploitation de la PTE.

L'auvent doit également résister aux essais dynamiques définis dans la Norme NF P 93.351.

1.7 - Principales caractéristiques des supports

- Un support comporte : (fig. 5)
 - le corps qui reçoit l'ancrage (*)
 - le siège qui reçoit l'appui de la plate-forme,
 - l'ancrage qui assure la fixation à l'ouvrage et lui transmet les efforts appliqués au support par la PTE.



▲ Figure 5 : support

- 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.
- Si le corps du support est en acier, celui-ci 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 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.

(*) Le corps conforme à la Norme NF P 93-351 ne comporte pas de pièce-support de garde-corps. Le mode opératoire doit tenir compte de cette particularité. Ces pièces supports de montants de garde-corps n'ont pas été retenues notamment pour éviter :

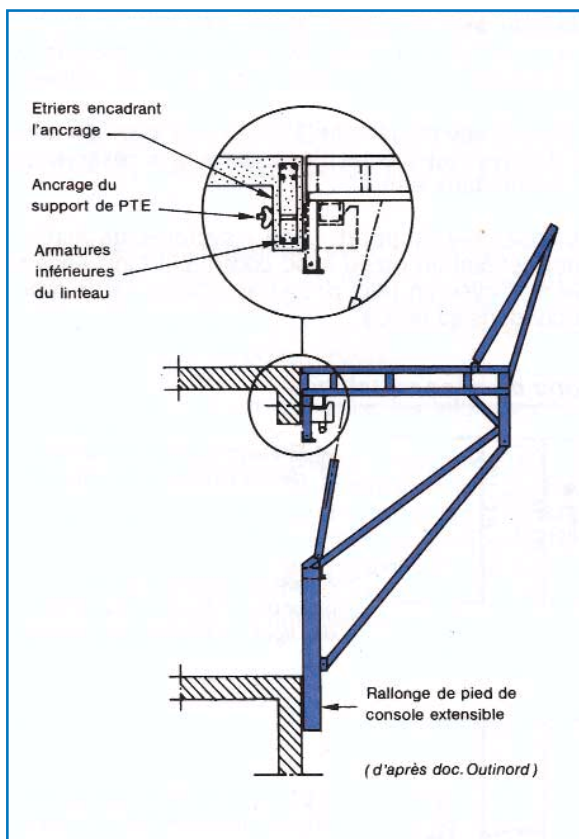
- des portées de lisses qui peuvent être excessives,
- des réservations en rive "arrière" du platelage qui pourraient créer des ouvertures excessives en fonction des décalages éventuels nécessités de niveau à niveau.

2 - ACCESSOIRES DE STABILISATION ET MODES DE MISE EN OEUVRE

2.1 - 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 soit par : (fig. 1 et fig. 6)



Nota: ce dispositif est nécessaire lorsqu'il n'y a pas d'allège

▲ Figure 6 : allonge de pied de ferme

- des rallonges horizontales qui reportent la poussée sur des trumeaux ou des poteaux,
- des rallonges verticales qui reportent la poussée sur une allège ou une rive de plancher.

Le choix entre les différentes solutions tient compte notamment :

- des portées des rallonges et de leur capacité à transmettre les efforts,
- de l'encombrement horizontal de ces pièces entre 2 PTE juxtaposées,
- de la capacité des parties d'ouvrages d'appui, à résister aux efforts reçus.

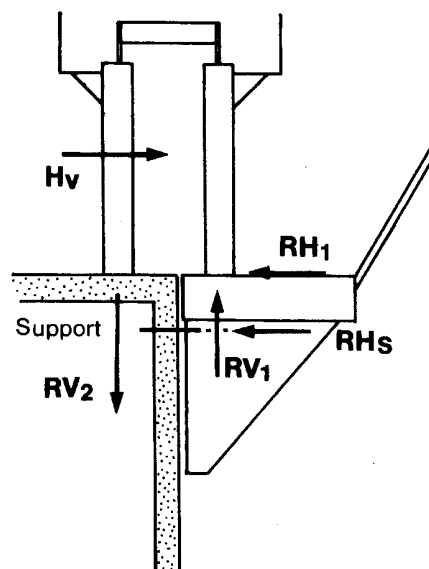
- Lorsque les dimensions de l'ouverture dans le mur sont telles que les supports ne peuvent pas être ancrés dans le gros oeuvre, il peut être fait usage de pieds de reprise qui recevront les charges verticales, les efforts de traction et éventuellement les efforts de poussée.

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 oeuvre en excluant les transmissions par frottement.

2.2 - Stabilité de l'ensemble PTE - Banches

- Lorsqu'un ensemble de banches stabilisé par couplage face à face (fig. 7) est soumis à un vent dirigé vers l'extérieur du bâtiment, cela :
 - augmente la charge due au poids des banches sur la PTE,
 - déplace le point d'application de cette part du poids,
 - transmet un effort horizontal sur la PTE.



▲ Figure 7 :

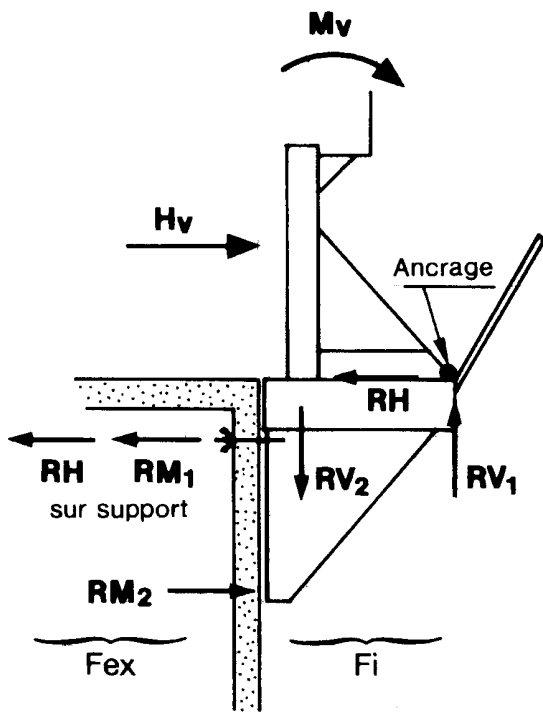
Schéma des réactions pour assurer l'équilibre

- Une banche convenablement ancrée sur la PTE :
 - n'apporte pas de poids supplémentaire sur la PTE,
 - 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 (fig. 8a), il augmente la poussée en pied des consoles de la PTE et la traction sur le support,
 - vers l'intérieur du bâtiment (fig. 8b) 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 oeuvre, à justifier par le calcul,
- par un accrochage des pieds de consoles au gros oeuvre.

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



▲ Figure 8 a

▲ Figure 8 b

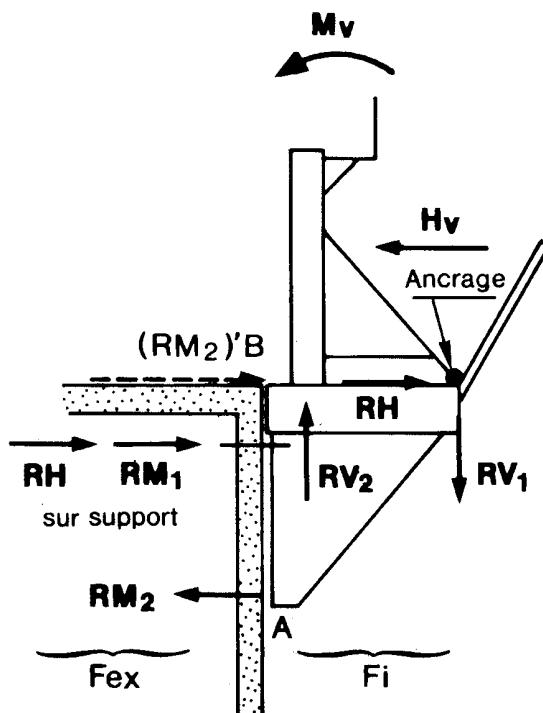


Figure 8 :
La réaction RM_2 peut être obtenue soit en A (ancrage), soit en B (butée).
[$RM_1 = -RM_2$ et $(RM_1)' = -(RM_2)'$]

2.3 - Stabilité de l'ancrage des supports

- Les efforts sur l'ancrage

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

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

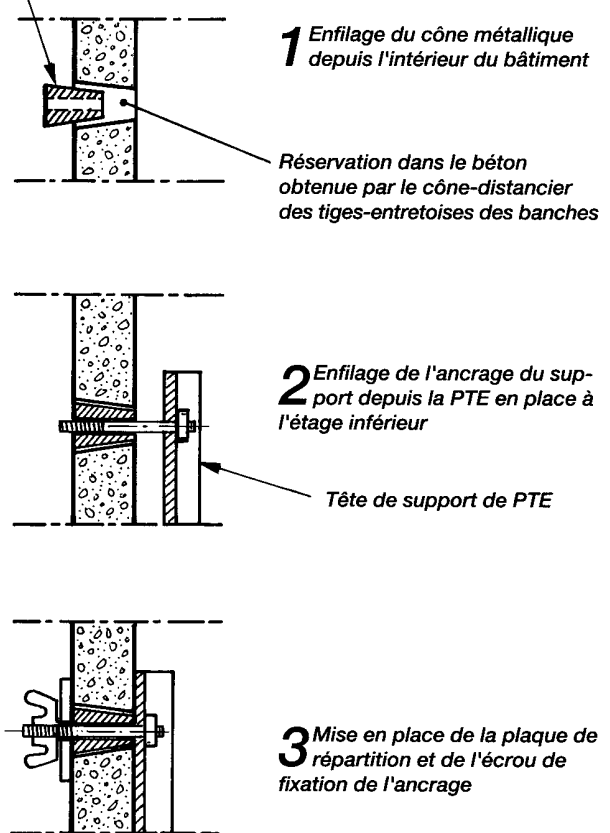
- Les types d'ancrage

Selon la norme, l'ancrage peut être réalisé dans le mur de deux manières : (fig. 5 et fig. 9)

- 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.

Tronc de cône métallique



▲ Figure 9

- Ancrage dans un linteau ou une poutre en retombée

Lorsque les trous de passage des tiges d'ancrage sont implantés dans un linteau, ou une poutre en retombée, etc..., le bureau d'étude doit vérifier, dès l'étude de rotations des PTE, (et fournir un plan explicite au chantier) que l'élément dans lequel est ancré

le support présente une résistance suffisante, sinon définir son renforcement. 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.

2.4 - Stabilité du mur supportant une PTE

Les PTE ne doivent être mises en place, en règle générale, que sur des murs tenus en tête par leur plancher haut.

S'il s'avérait impératif de placer une PTE sur un mur non tenu en tête, il y aurait lieu de prendre un certain nombre de précautions pour assurer la stabilité du mur : renforcement des armatures à l'encastrement à la base notamment, délai supplémentaire de durcissement suffisant du béton, etc... (cf. note CRAMIF - CTR n° 2 - Juin 1986). Cette méthode doit rester l'exception.

3 - INFORMATIONS TECHNIQUES POUR LA MISE EN OEUVRE DES PTE

3.1 - Manuel d'utilisation et de maintenance

Le fabricant doit livrer un manuel d'utilisation avec son matériel, en plusieurs exemplaires s'il le faut, pour que notamment le service matériel et le chantier puissent en disposer chacun.

Ce manuel contient au moins les informations suivantes :

- la nomenclature des pièces et composants,
- les combinaisons d'assemblages 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 oeuvre, de repliement, de stockage, de maintenance,
- les conseils de maintenance, notamment la nécessité de remplacer les pièces déformées, donc l'interdiction de les redresser.

3.2 - Fiche technique

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

3.3 - 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 m² de PTE,
- la capacité de charge du platelage par m²,
- 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.