

Coffrages tunnels utilisés dans le bâtiment

OBJET : Conseils de sécurité à observer dans l'utilisation des coffrages tunnels.
(Fiche approuvée par le service prévention de la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés et par l'Institut National de Recherche et de Sécurité).

1 - RÉGLEMENTATION

ATTENTION :

Les références réglementaires citées dans cette fiche sont antérieures à la transposition, actuellement en cours, en droit français des directives européennes. Ces références seront mises à jour au fur et à mesure de la publication des nouveaux textes réglementaires.

Décret du 8 janvier 1965.

Article 2, en particulier l'alinéa 3 : « la stabilité des installations et des engins de toute nature mis en œuvre sur les chantiers doit être assurée d'une manière efficace. »

Autres articles intéressant les coffrages tunnels : 3, 5, 10, 16, 19, 22, 115, 141, 144, 145.

2 - DÉFINITION

2.1 - Les coffrages tunnels sont des moules métalliques, susceptibles de nombreux réemplois et permettant par juxtaposition les uns à côté des autres, de couler en une seule fois une dalle de béton de grande surface, ainsi que ses murs porteurs.

2.2 - Ils sont constitués essentiellement de deux panneaux verticaux reliés à leur partie supérieure par un panneau horizontal. Ils peuvent être monoblocs ou composés de deux demi-coquilles que l'on assemble rigidement entre elles par verrouillage au moment du réglage et du bétonnage. La stabilité de chaque demi-coquille prise séparément est assurée par une béquille articulée.

3 - ÉNONCÉ DES RISQUES PRINCIPAUX

3.1 - Chute de hauteur du personnel :

- depuis la dalle sur laquelle repose le coffrage tunnel,
- depuis le sommet du tunnel,
- depuis les passerelles de décoffrage ou de circulation.

Cette chute peut être provoquée par :

- une perte d'équilibre dans une zone non protégée,
- la chute d'une passerelle,
- un choc par un objet en cours de manutention.

3.2 - Basculement d'une demi-coquille pouvant être dû :

- à l'action du vent,
- à une défaillance de la béquille de stabilité,
- à un choc,
- à un affaissement de l'aire de stockage sous un point d'appui.

3.3 - Chute du tunnel en cours de manutention due :

- à une rupture d'élingue,
- à un décrochage intempestif,
- à une défaillance de la fourche de levage,
- à l'action du vent.

3.4 - Brûlure ou électrocution due à une défaillance de l'installation de chauffage du béton.

4 - RECOMMANDATIONS AUX UTILISATEURS

4.1 - Chute de hauteur.

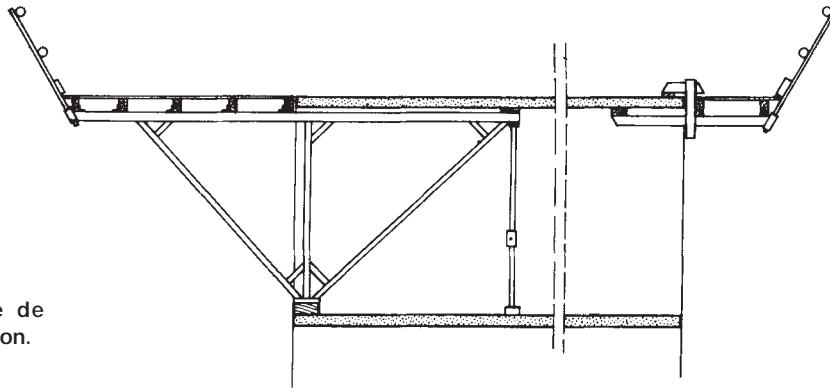
4.1.1 - Passerelles de décoffrage (fig. 1).

Ce sont des passerelles de grande largeur, supérieure à la longueur d'un élément de coffrage, installées en

bordure d'une des façades du bâtiment et servant à dégager les tunnels de leur alvéole après décoffrage. Lorsque ceux-ci sont manutentionnés à l'aide d'élingues ou de palonniers spéciaux, l'emploi de ces passerelles est indispensable. Lorsque l'on utilise une fourche de levage, leur installation facilite le travail et accroît considérablement la sécurité du personnel, au point que certaines entreprises n'hésitent pas à en équiper les deux faces du bâtiment.

+

▲ Fig. 1 - Passerelle de décoffrage et de circulation.



+

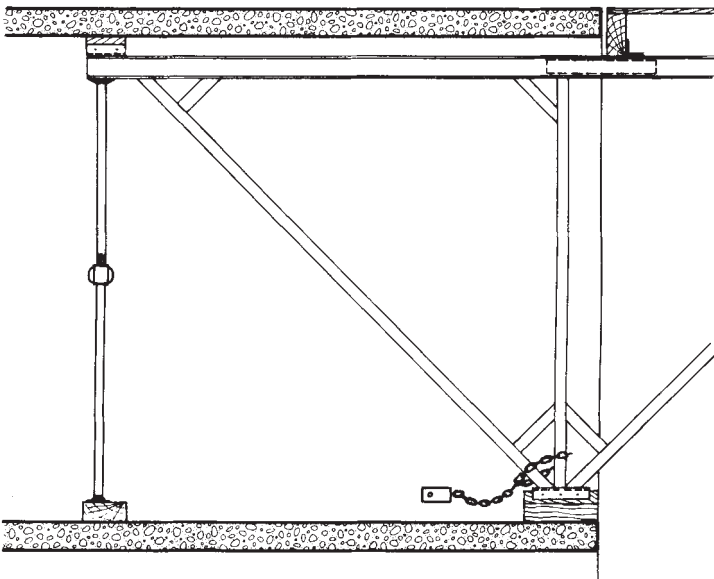
Leur emploi nécessite le respect des règles suivantes :

- Leurs éléments constitutifs doivent être suffisamment résistants pour porter en toute sécurité le poids des éléments de coffrage qu'elles sont amenées à supporter, augmenté de celui de l'ensemble de l'équipe de coffrage et des efforts dynamiques.
- Elles ne doivent pas être utilisées comme aire de stockage de matériaux ou matériels divers.
- Leurs ossature et plancher doivent être maintenus en parfait état. En particulier toute jambe de force

ou membrure présentant une amorce de flambage ou de déformation doit être immédiatement remplacée.

- Les deux consoles triangulées, pièces essentielles de l'ossature, doivent être solidement entretoisées entre elles afin de résister à toute force autre que les charges verticales.
- Elles doivent être solidement fixées au gros œuvre pour éviter tout effondrement dû à un choc, à l'effort du vent ou à l'acrochage par un élément du tunnel en cours de manutention.

+



On pourra à cet effet, soit les fixer aux murs de refend à l'aide d'une chaîne en utilisant le trou d'entretoise du coffrage, soit bloquer l'arrière du support horizontal contre la dalle à l'aide d'un étai (fig. 2).

▲ Fig. - Fixation de la passerelle de décoffrage.

+

+ Dans certains types de construction, la dalle de l'étage $n + 1$ est en surplomb de la dalle de l'étage n . En aucun cas la passerelle ne doit prendre appui sur une avancée de balcon ou sur un étayage quelconque. L'ossature de la passerelle doit être modifiée pour que cette dernière prenne appui sur une partie résistante de la dalle de l'étage n .

Lorsqu'elles sont munies de garde-corps rabattables vers l'extérieur, destinés à faciliter la sortie du tunnel, il est recommandé de munir ces garde-corps de filets ou de panneaux grillagés formant surfaces de recueil lorsqu'ils sont en position horizontale.

Les garde-corps, dès la sortie du tunnel effectuée, doivent être replacés en position verticale. Un soin particulier doit être apporté à leur verrouillage dans cette position. Il est recommandé de procéder à la manœuvre de relevage en se tenant éloigné du bord de la passerelle et en utilisant par exemple un crochet ou une chaîne.

+ Le garde-corps rabattable doit être conçu de façon que lorsqu'il est en position horizontale, il ne subsiste pas entre celui-ci et le bord de la passerelle un vide d'une largeur supérieure à 20 cm.

4.1.2 - Passerelles de circulation (fig. 1).

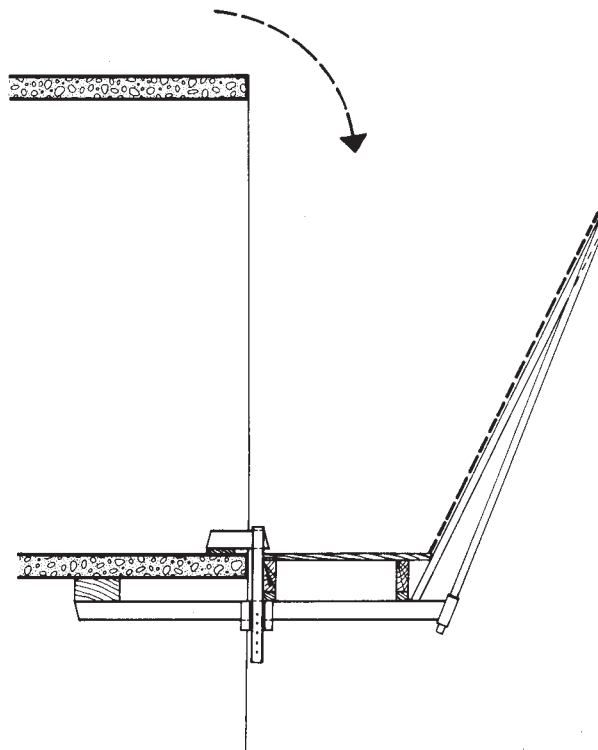
Ce sont des passerelles de 0,70 m à 0,80 m de largeur, uniquement destinées à la circulation du personnel et placées sur la face du bâtiment opposée à

celle où sont installées les passerelles de décoffrage. Elles ne doivent donc en aucun cas servir à entreposer du matériel.

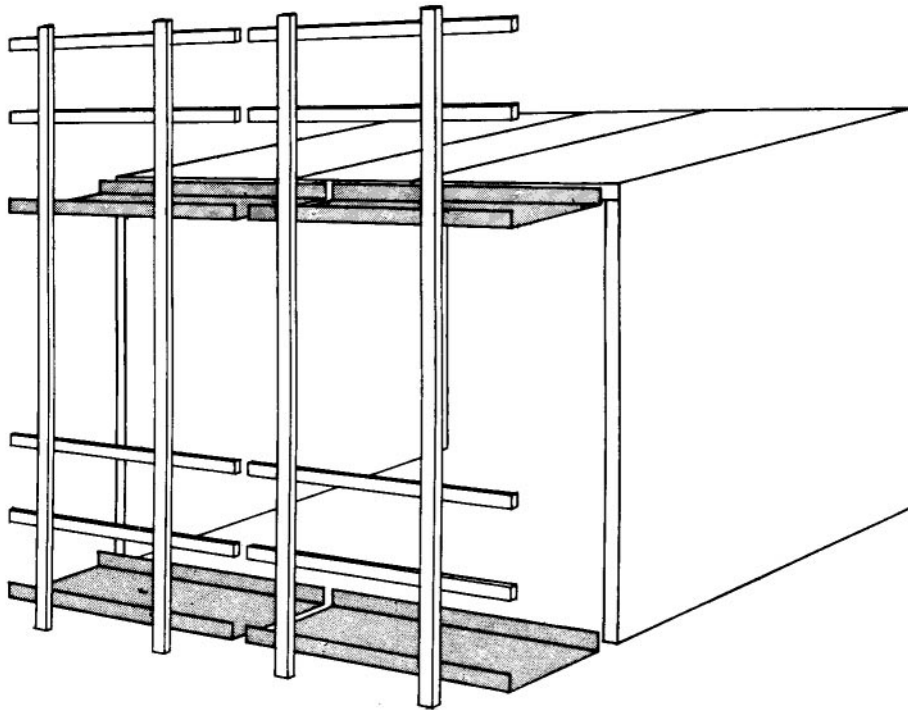
En général leur système de fixation au gros œuvre est constitué par une fourche métallique qui vient se coincer dans la dalle de plancher. Il est recommandé d'intercaler entre la partie supérieure de la fourche et le dessus de la dalle une cale en bois qui répartit les pressions et évite le poinçonnement d'un béton trop frais pouvant entraîner la chute de la passerelle.

Il est souhaitable que la surface de travail constituée par la partie supérieure du coffrage soit protégée par un garde-corps afin d'éviter les chutes du personnel occupé aux travaux de ferrailage et de bétonnage de la dalle. Ce garde-corps peut se poser facilement à l'aide d'un dispositif spécial fixé sur les joues de coffrage de la dalle. Si ce mode de protection n'est pas utilisé, la passerelle placée au niveau inférieur doit être munie de garde-corps suffisamment hauts (se reporter à la courbe de chute publiée dans la fiche de sécurité B. 102) et de filets ou de grillages afin qu'ils puissent jouer le rôle de surface de recueil (fig. 3).

▲ Fig. 3 - Passerelle de circulation



Certains tunnels possèdent deux passerelles solidaires du coffrage : l'une au niveau inférieur, l'autre au niveau de la dalle à couler (fig. 4).

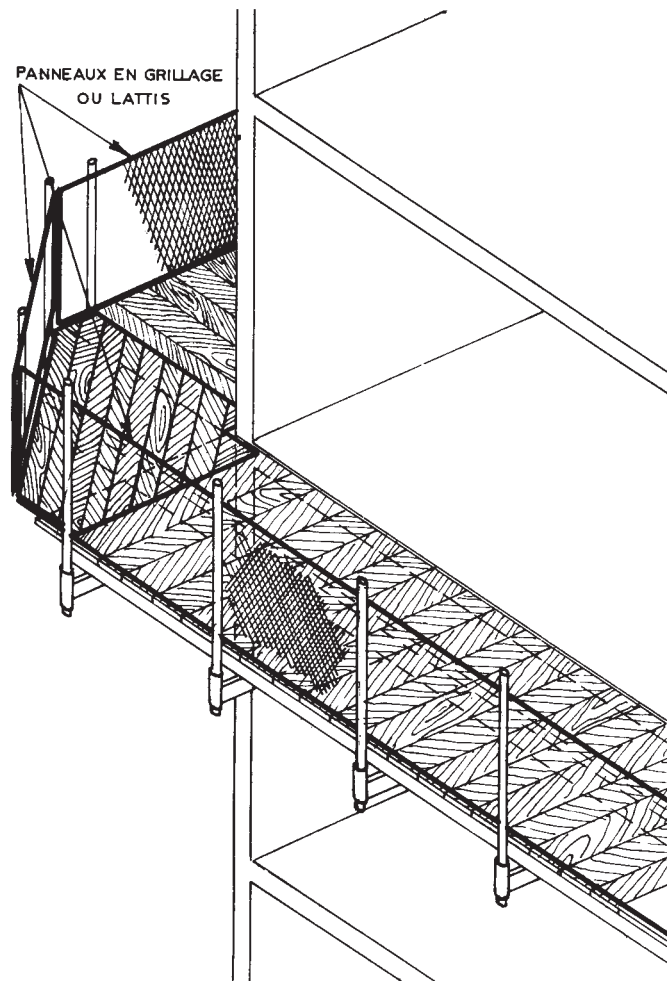


▲ Fig. - Protections solidaires du coffrage

4.1.3 - Recommandations concernant toutes les passerelles.

Afin de réaliser une surface continue de circulation autour du bâtiment, il est souhaitable de réunir les passerelles posées en façade aux passerelles de pignon par un élément spécialement adapté (fig. 5).

Qu'elle soit solidaire ou non du coffrage, la dépose d'une passerelle crée une discontinuité dangereuse dans la surface de circulation. Il convient donc :



▲ Fig. 5 - Passerelle d'angle

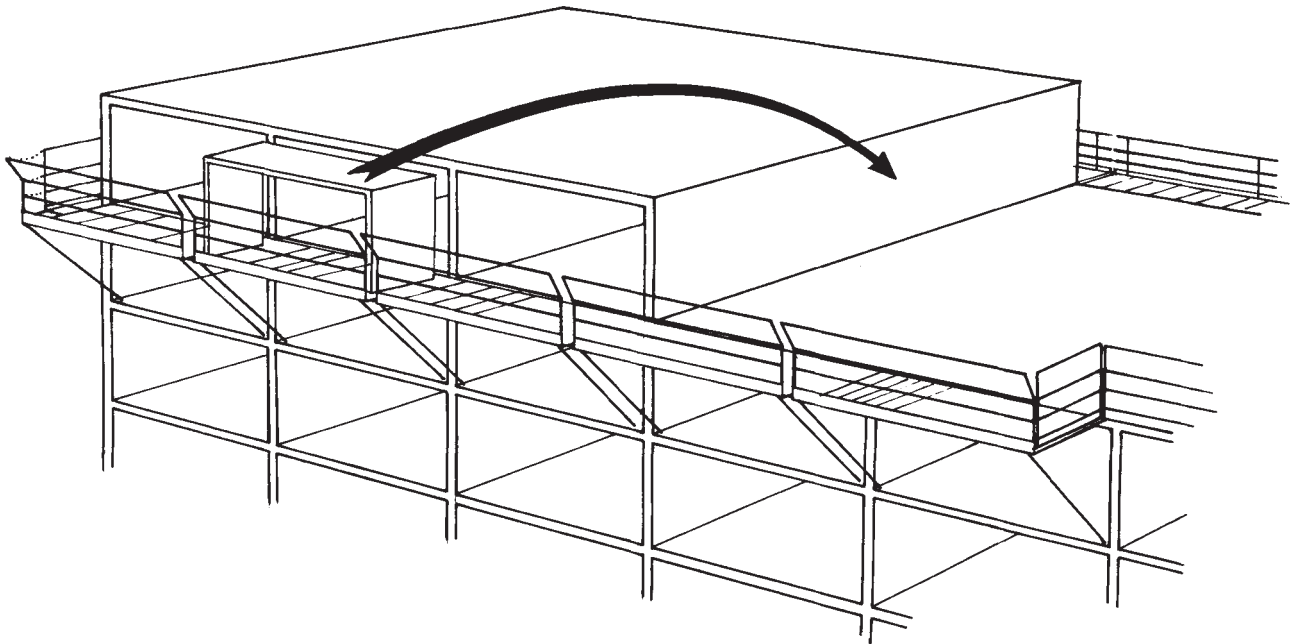
- de protéger immédiatement la baie correspondante donnant sur le vide par la pose d'un garde-corps approprié. Cette pose sera facile si des réservations ont été prévues à cet effet au moment du bétonnage,
- de protéger également les extrémités des passerelles encore en place et donnant sur le vide. Cette protection étant difficile à improviser sur le chantier, il est indispensable qu'elle soit étudiée avant la mise en service des matériels.

La pose et la dépose d'une passerelle constituent la manœuvre qui présente, dans le cycle de travail, le plus d'aléas et d'imprévus. Comme de plus, elle s'ef-

fectue toujours en bordure du vide, il est nécessaire que le personnel qui l'exécute soit muni d'une ceinture de sécurité, sauf si le bâtiment possède une protection continue par surfaces de recueil au niveau inférieur.

Dans le cas où chaque coffrage est utilisé plusieurs fois au même niveau, il est indispensable d'équiper le chantier d'un nombre de passerelles supérieur au nombre d'alvéoles coulés simultanément (fig. 6).

Cela permet de déposer le tunnel sur son nouveau lieu d'utilisation à l'abri d'une passerelle préalablement mise en place.



▲ Fig. 6 - Ensemble des passerelles de décoffrage

4.2 - Stabilité des coffrages tunnels.

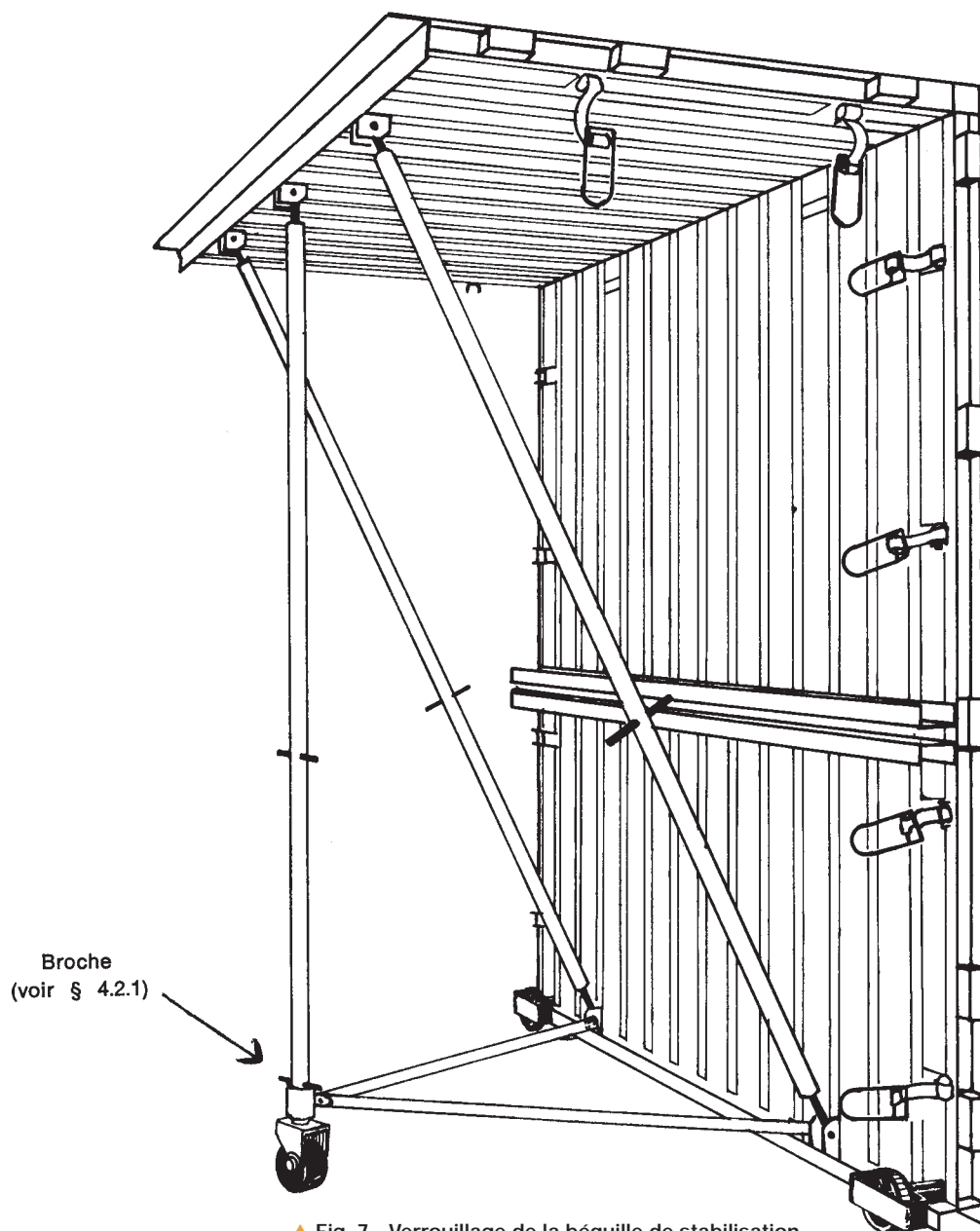
Les tunnels "monocoquilles" constituent un ensemble stable. Le problème ne se pose donc que pour les coffrages comportant deux demi-coquilles manœuvrées séparément, la technique de mise en œuvre prévue par le constructeur doit être scrupuleusement appliquée.

4.2.1 - D'une façon générale, les demi-coquilles d'un même tunnel ne doivent rester séparées que le temps nécessaire à leur manutention et à leur mise en place et l'on doit organiser le cycle de travail de manière à pouvoir procéder le plus rapidement possible à leur solidarisation.

Au sol, les demi-coquilles seront stockées, assemblées deux à deux sur une aire plane et résistante.

Lorsqu'elles sont séparées, elles sont maintenues verticalement par une béquille de stabilisation dont il est indispensable d'empêcher le repliement accidentel en la bloquant à l'aide d'un système triangulé,

convenablement broché. La fixation de la broche doit être telle que celle-ci ne puisse pas s'échapper inopinément en cours d'utilisation, notamment lors du roulage (fig. 7).



▲ Fig. 7 - Verrouillage de la béquille de stabilisation.

4.2.2 - Translation horizontale.

Les demi-coquilles sont parfois déplacées horizontalement à l'aide d'un chariot spécialement aménagé, le tout constituant un ensemble assez peu stable. Il est donc recommandé :

- de s'assurer, avant de commencer la manœuvre de translation, que la demi-coquille repose correctement sur le chariot,

- de ne pas laisser inutilement en attente cet ensemble sur la passerelle de décoffrage, exposé aux effets du vent. Il convient donc de ne le sortir de l'alvéole qu'au moment de son enlèvement par la grue.

4.3 - Manutention.

En plus des recommandations générales à toute manutention, l'utilisateur a intérêt à observer les règles suivantes :

4.3.1 - Manutention à l'aide d'élingues.

L'accrochage doit se faire à l'aide d'un dispositif spécial s'opposant à tout décrochage accidentel.

La mise en service de ce dispositif doit s'effectuer à l'intérieur du périmètre protégé, c'est-à-dire depuis la dalle ou à proximité immédiate de celle-ci. Cette remarque est valable également pour les travaux de nettoyage et de graissage.

4.3.2 - Manutention à l'aide d'une fourche de levage.

Le type d'appareil choisi doit être adapté au poids du coffrage. S'il est trop faible, il y a risque de déformations, s'il est trop puissant il ne sera plus équilibré et les manœuvres seront difficiles.

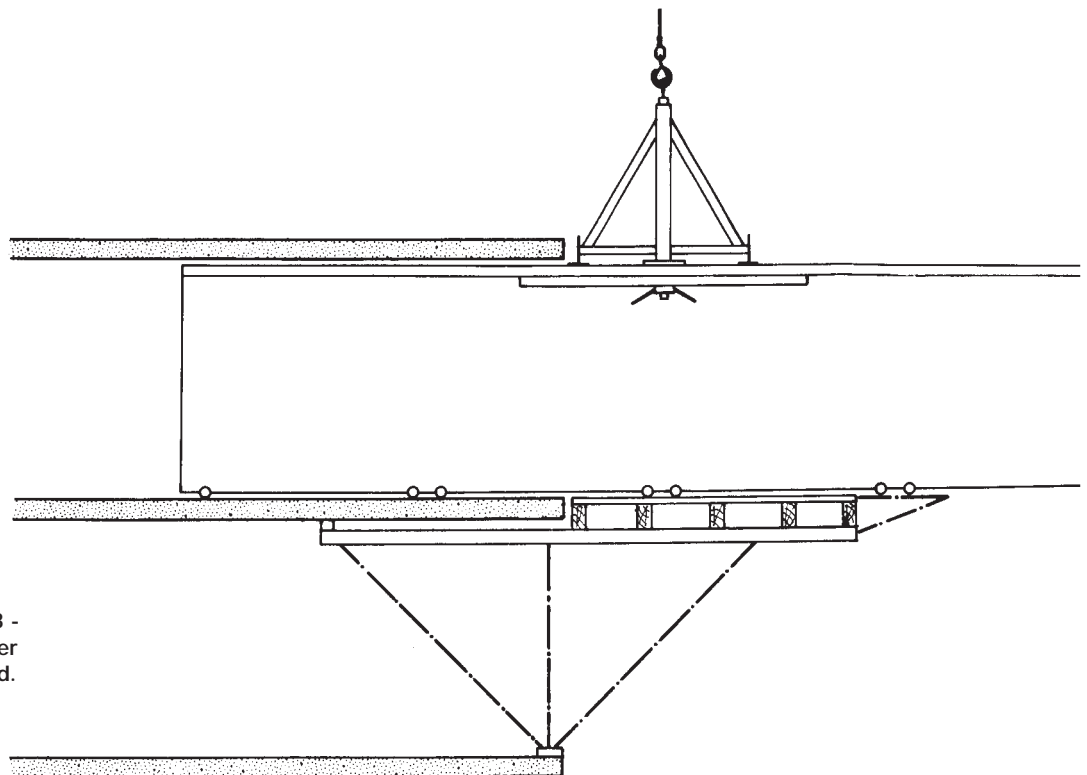
Le centre de gravité de la charge doit être placé sur la verticale du point de suspension. Il est donc néces-

saire de prévoir des taquets de positionnement afin que le coffrage occupe toujours une position correcte et ne se déplace pas en cours de manutention. Un verrouillage approprié doit également être prévu pour éviter tout risque de chute à la suite d'une fausse manœuvre éventuelle.

Hors des périodes d'utilisation, la fourche doit être stockée verticalement sur un berceau spécial, à l'abri des chocs. Si, à la suite d'un examen ou d'une vérification, une anomalie ou une déformation est décelée, il est recommandé de faire effectuer la remise en état par le constructeur.

4.3.3 - Manutention à l'aide de palonniers spéciaux.

Certains constructeurs mettent à la disposition des utilisateurs des palonniers spéciaux permettant le décoffrage de tunnels en grande longueur. C'est le cas de la Société Outinord qui a commercialisé un palonnier triangulaire dont une version est schématisée sur la figure 8. L'emploi de cet appareil nécessite les précautions suivantes :



▲ Fig. 8 -
Palonnier
Outinord.

- Se conformer strictement au mode opératoire préconisé par le constructeur.
- S'assurer que le bord de la dalle a acquis une résistance suffisante pour supporter la totalité du poids du coffrage manutentionné.

- Vérifier que les passerelles sont parfaitement installées (horizontalité, blocage au gros œuvre) et que leur platelage est suffisamment résistant.
- Contrôler que les différents éléments devant être sortis d'un seul coup sont bien boulonnés et éclissés entre eux.
- Enlever tous objets pouvant tomber en cours de manutention (coulées de béton, pièces et outils divers déposés sur les profilés de renfort, etc.).

4.3.4 - *Autres recommandations.*

- Pour les éléments importants, les guider au voisinage des obstacles, en cours de déplacement, à l'aide de cordes ou d'élingues, mais jamais directement.
- Respecter rigoureusement les consignes d'arrêt de travail par grand vent. Comme pour les banches, il est recommandé, d'une façon générale, d'interrompre toute manutention de coffrages tunnels dès que le vent atteint une vitesse de 60 km/heure en pointe.

Cette vitesse doit parfois être réduite dans le cas de manutention de coffrage de très grande surface.

L'installation au sommet de la grue d'un anémomètre facilite le respect de cette recommandation.

4.4 - **Chauffage du béton.**

Très souvent il est nécessaire de chauffer pendant la nuit la dalle coulée dans la journée pour respecter la cadence prévue. Ce chauffage peut être correcte-

ment réalisé en utilisant l'électricité, le propane, ou l'eau chaude circulant dans des tuyauteries incorporées aux coffrages.

Dans le premier cas, la très basse tension peut être utilisée, mais les transformateurs se trouvent cependant à proximité des lieux de travail. La présence d'appareils alimentés en basse tension dans des endroits particulièrement exposés exige donc une installation électrique répondant strictement aux obligations du décret du 14 novembre 1962, en particulier en ce qui concerne les câbles d'alimentation et la protection contre les contacts directs et indirects.

Dans le second cas, en plus du respect des règles générales de sécurité concernant les installations de gaz, il est recommandé de munir l'installation d'un détendeur de sécurité interrompant la distribution de gaz dans le cas où une rupture de canalisation ou une fuite importante se produit sur le réseau en aval de ce dispositif de sécurité.

L'utilisation d'appareil au fuel, qui amène un dépôt de suie sur les coffrages et occasionne parfois un déversement de mazout sur les dalles lors de leur alimentation est à déconseiller.

M.B. ■

Bibliographie : Note documentaire I.N.R.S. n° 752.64.71 : tables de coffrages et coffrages tunnels (C1. Pouyès).