

# 2. RECOMMANDATIONS DIVERSES

## 2.1. PRÉAMBULE

Pour l'établissement d'un projet (bâtiment ou ouvrage d'art), deux types d'études doivent être entreprises.

D'une part, l'étude de son environnement, permettant de définir les caractéristiques des sols sur lesquels sera implanté le futur ouvrage, d'autre part la mise au point des documents d'exécution (plans et notes de calcul).

Si, dans un projet, la deuxième étude est toujours systématiquement conduite, il est fréquent de constater que les reconnaissances du sol de fondation sont incomplètes ou proviennent parfois essentiellement d'extrapolation de reconnaissances avoisinantes.

Or la longévité d'un ouvrage dépend, avant toute autre considération, de la qualité de sa fondation. L'étude des sinistres des ouvrages montre qu'une mauvaise conception ou une malfaçon au niveau de l'exécution de la fondation sont le plus souvent à l'origine des sinistres rencontrés.

L'objet de ce paragraphe n'est pas de rappeler les moyens dont disposent maintenant les spécialistes pour conduire une étude de sol complète, mais de sensibiliser le lecteur à certaines recommandations annexes ou à certains environnements des fondations parfois oubliés et qu'il est bon de prendre en considération au moment de l'étude et de la réalisation du projet.

## 2.2. ENVIRONNEMENT DES FONDATIONS

L'étude de l'environnement des fondations doit être menée parallèlement à celle de reconnaissance des sols ou du projet proprement dit de l'ouvrage. Elle a pour but de définir cet environnement avec précision car celui-ci peut avoir une influence non négligeable en ce qui concerne :

- la conception des fondations de l'ouvrage et de sa structure ;
- les conditions de réalisation des travaux ;
- l'organisation future du chantier.

Vis-à-vis des fondations, les éléments périphériques à étudier peuvent être énumérés d'une manière non exhaustive comme suit :

- 1 – accès au chantier ;
- 2 – conditions météorologiques : température (gel ; dilatation) ;
- 3 – conditions hydrologiques et perturbation de la circulation des eaux pendant les travaux ;
- 4 – présence de fondations proches ;
- 5 – en site urbain :
  - circulation automobile,
  - canalisations et autres réseaux enterrés,
  - ouvrages souterrains divers.

La prise en compte de ces éléments périphériques, qui peuvent sembler moins importants que l'étude de sol proprement dite, conduit parfois en ce qui concerne la conception des fondations et de la structure à des modifications importantes dans un projet telles que :

- fondations réalisées en plusieurs phases ;
- fondations excentrées, avec longrines de redressement ;
- approfondissement des fondations ;
- nécessité de joints de rupture, etc.

## 2.3. RECOMMANDATIONS ANNEXES

### 2.3.1. dispositions à prendre lors de la conception

#### a) Joints de rupture

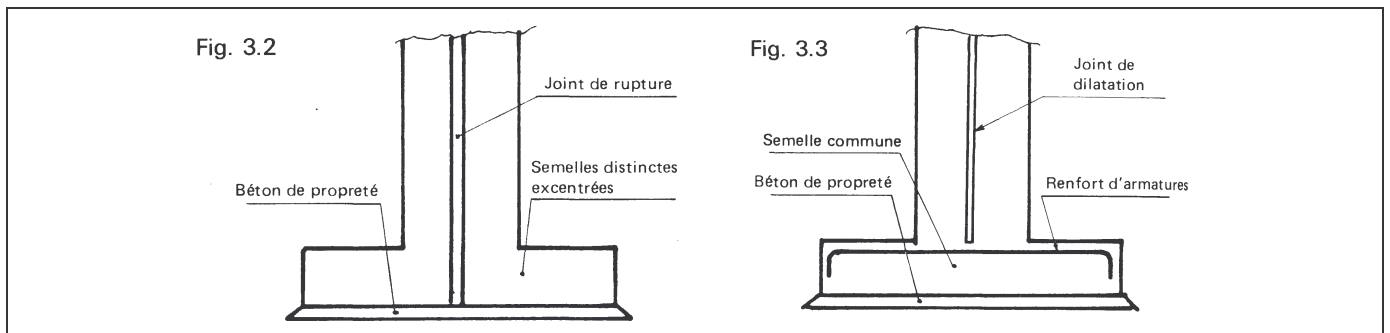
Des joints de rupture doivent être prévus entre deux ouvrages voisins, lorsqu'ils subissent des différences importantes de charge ou qu'ils peuvent subir des différences de tassements.

C'est notamment le cas de bâtiments accolés n'ayant pas le même nombre d'étages ou de bâtiments accolés assis sur un remblai d'épaisseur variable.

Les joints de rupture, s'ils évitent la transmission des efforts et permettent un certain mouvement d'un bâtiment vis-à-vis de l'autre, ne suppriment toutefois pas les interférences dans le sol entre les fondations adjacentes.

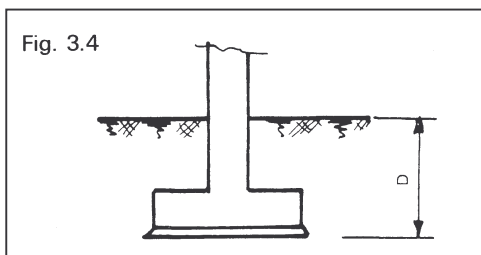
#### b) Joints de dilatation

Dans le cas d'un sol homogène et bien consolidé ou dans le cas de descentes de charges semblables de part et d'autre du joint, il n'est pas nécessaire de poursuivre les joints de dilatation de la structure par des joints de rupture au niveau de la fondation (fig. 3.2). Les joints de dilatation sont alors arrêtés au-dessus de la semelle, en prévoyant un renfort d'armatures immédiatement sous ce joint (joint «diapason», fig. 3.3).



#### c) Mise hors gel

Le niveau de fondation des semelles superficielles doit toujours être descendu à une profondeur suffisante pour mettre le sol de fondation à l'abri du gel. Il en est ainsi en général lorsque (fig. 3.4) :



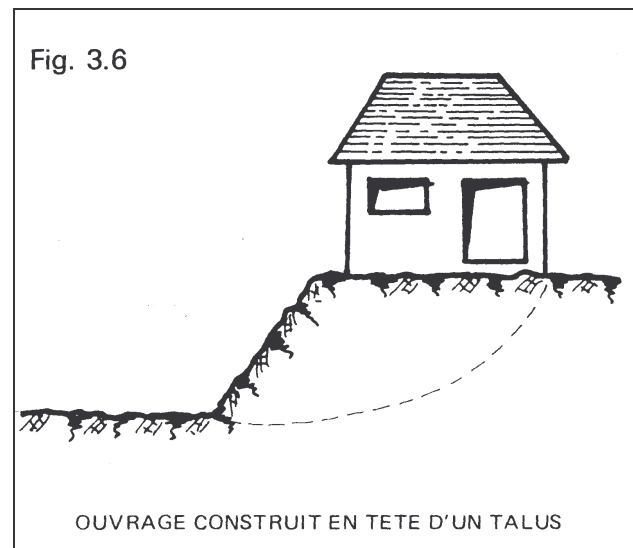
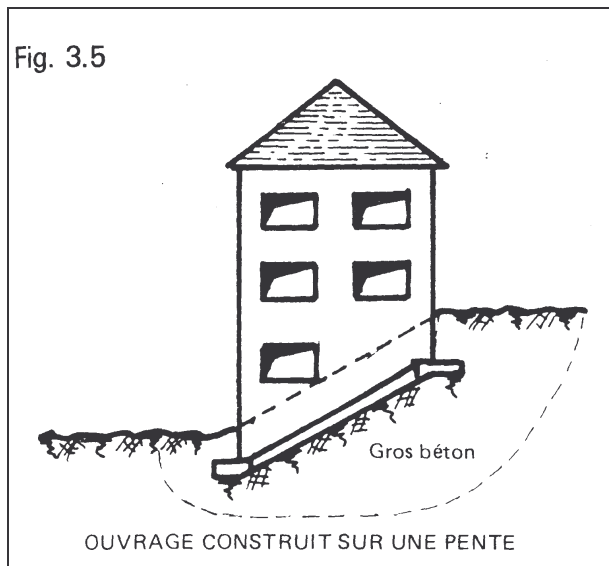
$$D \begin{cases} \geq 0,50 \text{ m en pays tempéré} \\ \geq 1,00 \text{ m en site montagneux} \end{cases}$$

#### d) Fondations sur sol en pente

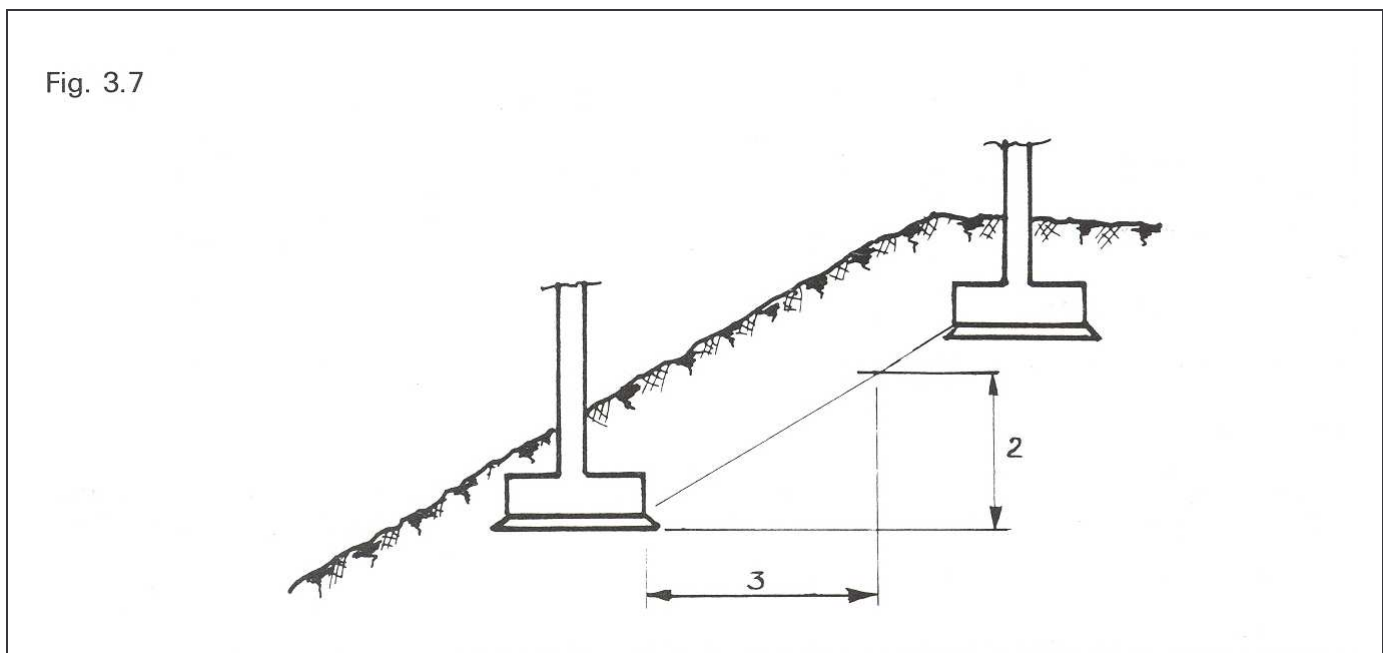
La poussée des terres doit être prise en compte dans le calcul de ces fondations.

C'est notamment le cas des terrains en pente où, s'il n'est pas pris de précautions particulières, les semelles supérieures peuvent exercer une poussée sur les semelles inférieures ou risquent d'amorcer un glissement d'ensemble (fig. 3.5 et 3.6).

Il est nécessaire tout d'abord de s'assurer de la stabilité d'ensemble de l'ouvrage, puis (comme la poussée des terres doit être prise en compte dans le calcul de la semelle) de vérifier le non-glissement de la fondation (voir paragraphe 3.3,1-a).



Lorsque le sol d'assise peut donner lieu à un glissement d'ensemble, il faut disposer les niveaux des fondations de telle sorte qu'une pente maximale de 2/3 relie les arêtes inférieures des semelles les plus voisines (fig. 3.7).

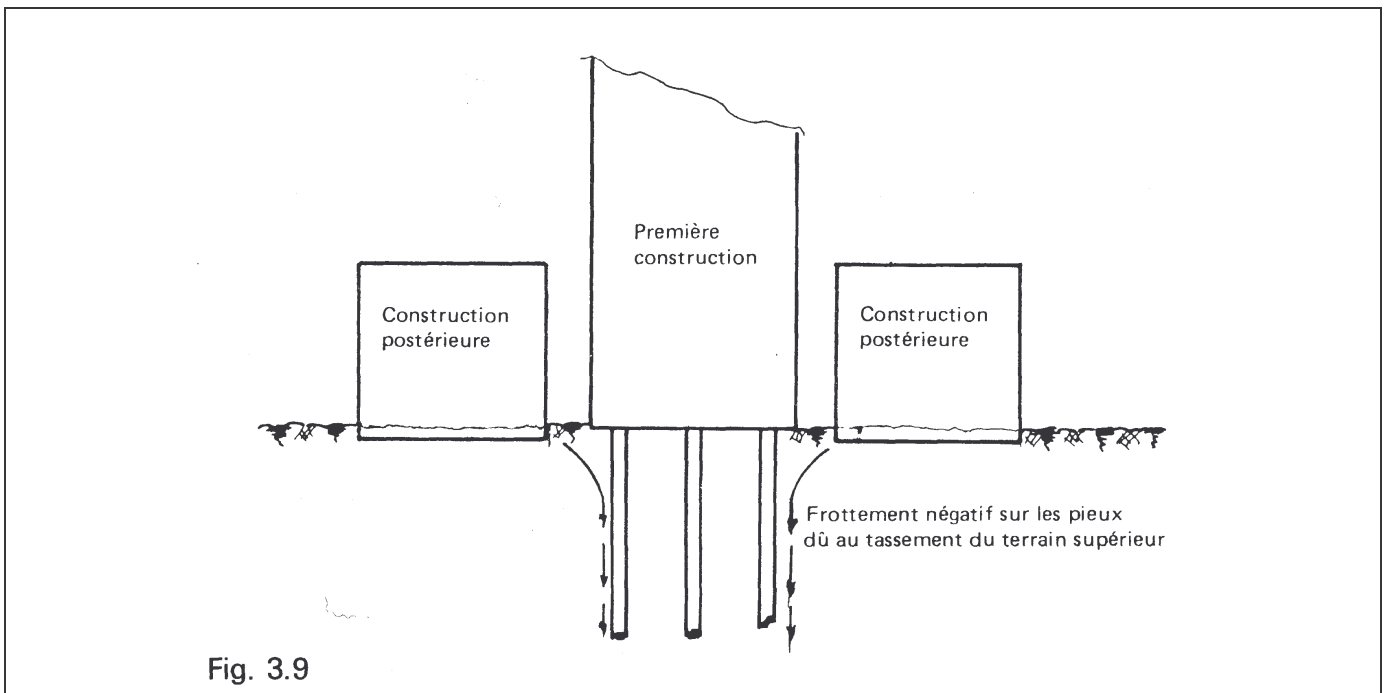
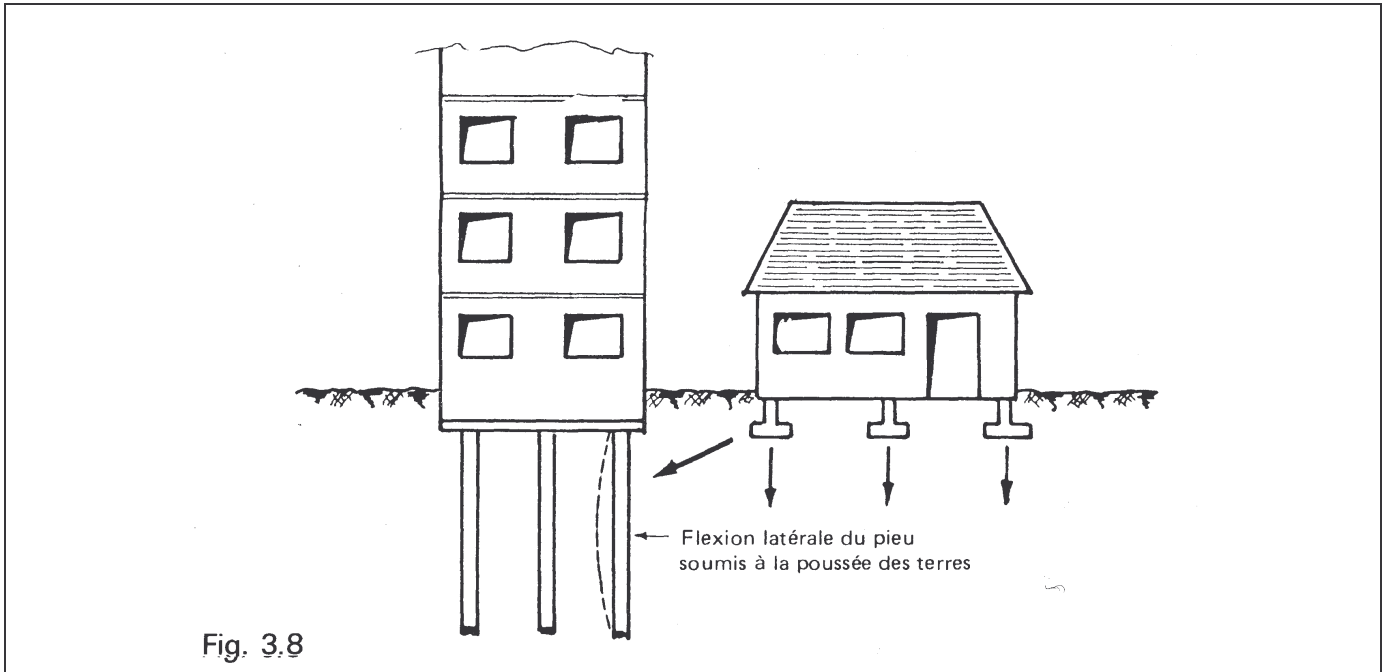


Si cette condition ne peut être vérifiée, des dispositions spéciales doivent être prises pour éviter la décompression des terrains supérieurs, équilibrer les poussées (mur de soutènement, voiles en béton armé), et assurer l'évacuation des eaux (drainage, etc.)

#### e) Fondation superficielle à proximité de fondations sur pieux

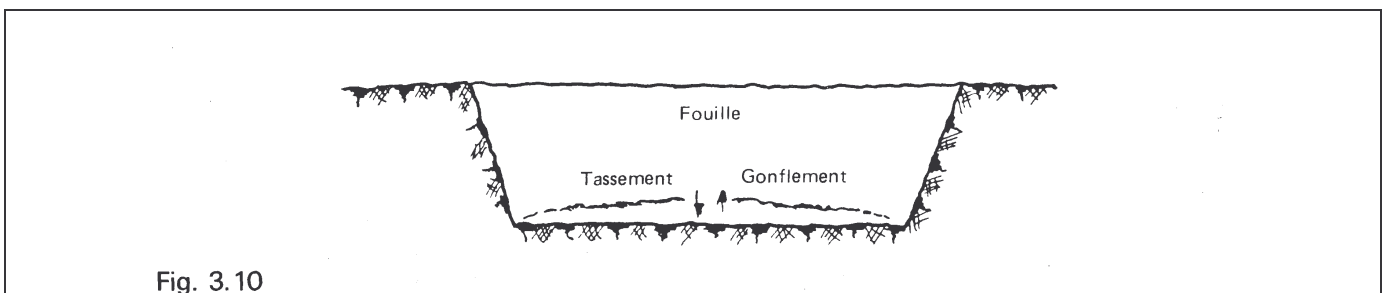
La construction d'une fondation superficielle à proximité de fondations sur pieux ne peut être envisagée que sous réserve de vérifier :

- que l'augmentation des charges à proximité des fondations sur pieux n'engendre pas sur ceux-ci de poussées horizontales incompatibles avec leur nature (fig. 3.8) ;
- que l'augmentation des charges et la possibilité de tassement des terrains superficiels n'engendent pas de frottement négatif sur les pieux (fig. 3.9).



### f) Fondation sur sol argileux

Dans le cas de fondations superficielles sur sol argileux, il peut se produire, après terrassement de la fouille, un gonflement par déchargement du poids des terres excavées ou par augmentation de la teneur en eau du sol (fig. 3.10). Il est nécessaire de tenir compte du tassement supplémentaire dû à ces gonflements, qui se résorbent souvent partiellement au fur et à mesure de l'édification de la construction.



### g) Sous-pressions

Les fondations formant cuvelage ou les radiers sur sol argileux doivent être calculés pour résister aux pressions hydrostatiques éventuelles ou aux pressions de gonflement.

Pour équilibrer ces pressions, on peut envisager les moyens suivants :

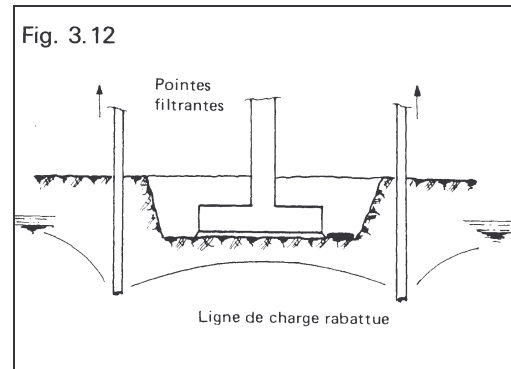
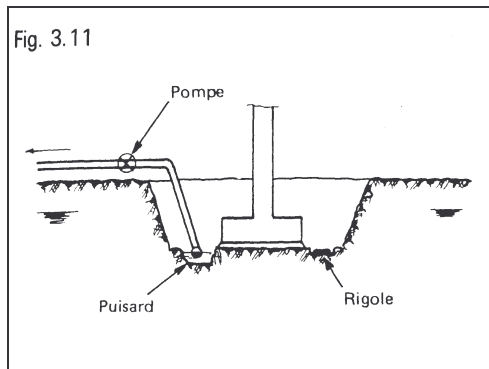
- mise en place d'un lest (surépaisseur de radier par exemple) ;
- ancrage du radier dans les couches profondes par tirants scellés.

L'étanchéité de l'ouvrage peut alors être réalisée par des produits hydrofuges ou par un cuvelage à double paroi avec étanchéité intercalée. Se reporter à la norme NF P 11-221-1 (DTU 14.1) [1.6].

## 2.3,2. dispositions à prendre lors de l'exécution

Lors de l'exécution des semelles de fondation superficielles, il est indispensable de prendre certaines précautions contre l'eau, essentiellement afin de ne pas modifier les caractéristiques du sol d'assise.

Il faut pour cela impérativement protéger le terrain contre les accumulations d'eau au moment de l'ouverture de la fouille, soit par époussetage direct avec rigoles latérales (fig. 3.11), soit par rabattement de la nappe (fig. 3.12).



Il est nécessaire de prévoir entre la semelle de fondation et le terrain d'assise un béton de propreté (béton dosé à environ 150 kg de ciment par mètre cube) de 10 cm d'épaisseur. Ce béton permet, d'une part de régler définitivement la surface d'assise de la fondation et, d'autre part de ménager une surface de travail propre pour le ferrailage et le coffrage de l'élément de fondation (fig. 3.13).

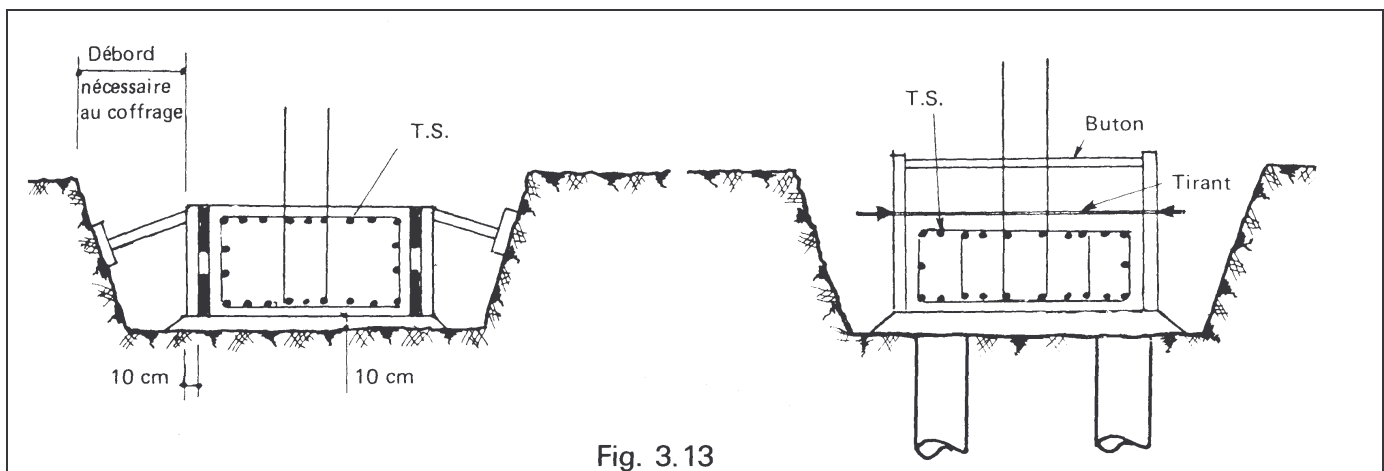


Fig. 3.13