

Procédés généraux  
des ouvrages géotechniques

## CHAPITRE 5

### Fondations par puits

# 8. FONDATIONS PAR PUIITS

Un puits de fondation s'apparente à un gros pilier armé ou non, prenant appui sur le sol résistant, à une profondeur supérieure à 2 mètres.

Il reçoit de fortes charges.

Un plot en béton s'apparente à un puits. Il sert pour les constructions légères (pavillons).

## 1 Quand choisit-on la fondation par puits ?

Cette solution est choisie si :

- la couche superficielle présente une résistance insuffisante pour équilibrer les charges ;
- les charges sont importantes et concentrées ;
- les puits sont moins coûteux que :
  - le radier,
  - les semelles massives ;
- les conditions particulières du chantier s'y prêtent ;
- la rapidité d'exécution est un facteur déterminant.

## 2 Où placer les puits ? Combien ?

Les emplacements des puits sont ceux des éléments de construction les plus chargés :

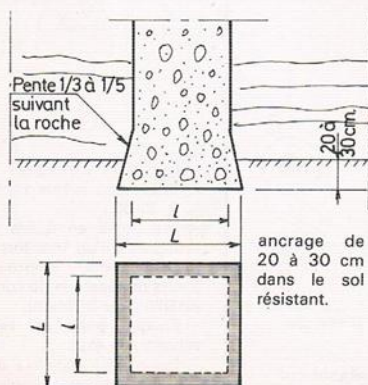
- angles extérieurs ou intérieurs ;
- intersections de murs intérieurs ;
- poteaux en B.A. (d'angle, de rive, intérieur) ;
- trumeaux en B.A.

Le nombre de puits résulte d'un compromis entre des exigences en conflit :

- d'une part, le terrassement et le remplissage en béton pour les puits ;
- de l'autre, la portée et la section des longrines, dépendantes des puits.

Le choix de l'entreprise doit concilier à la fois l'aspect technique et l'aspect économique.

Disposition en « patte d'éléphant ».



$\Delta S = (L^2 - l^2)$  est l'accroissement de la surface portante.

FIG. 2. - Puits de section carrée.

## 3 Caractéristiques

### Sections

Elles sont de forme :

- carrée ;
- rectangulaire ;
- circulaire ;

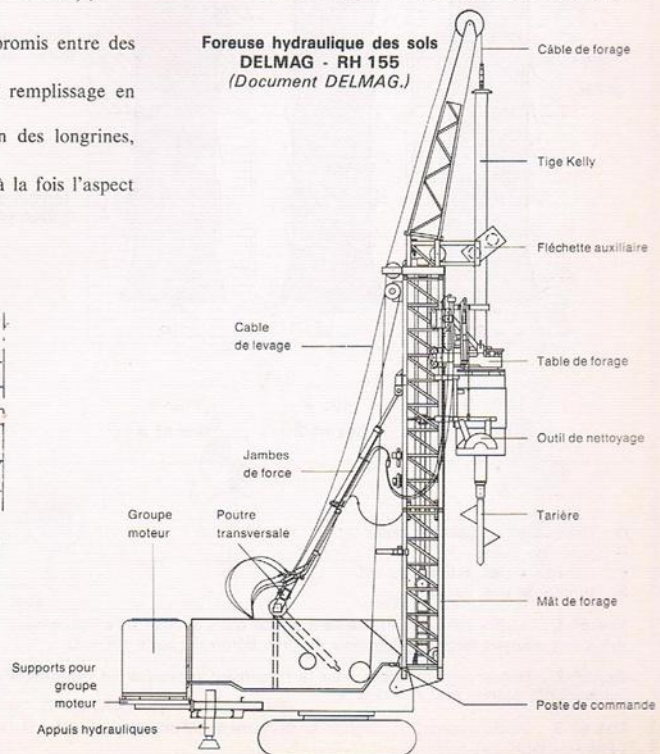
suivant :

- le mode de forage (percussion, rotation) ;
- le matériel utilisé (benne preneuse, tarière) (voir documents BENOTO et DELMAG, ci-dessous) ;
- la nature du terrain (blindage ou non).

### Dimensions (voir fig. 1)

- les côtés des puits varient de 1 m à 1,50 m ;
- les diamètres également de 1 m à 1,50 m ;
- la profondeur ne dépasse guère 8 m ;
- la distance entre axes varie de 4 m à 8 m et dépend :
  - des efforts à supporter,
  - de la section des puits,
  - des sections des longrines qui filent sur la tête des puits.
- la base des puits :
  - s'encastre de 20 à 50 cm dans le sol jugé résistant,
  - augmente la surface portante par la disposition dite en « patte d'éléphant », à condition que la cohésion des terres soit satisfaisante (fig. 2).

### Foreuse hydraulique des sols DELMAG - RH 155 (Document DELMAG.)



## Force portante

Elle dépend des charges et du terrain (fig. 3 à 5).

Exemple :

Puits de section carrée :

- côté : 1,50 m ;
- surface :  $1,50 \times 1,50 = 2,25 \text{ m}^2$  ;
- avec patte d'éléphant minimale :  
 $1,70 \times 1,70 = 2,89 \text{ m}^2$  ;
- augmentation de la surface portante :  
 $2,89 \text{ m}^2 - 2,25 \text{ m}^2 = 0,64 \text{ m}^2$  ou  $6400 \text{ cm}^2$  ;
- si la pression admissible est de  $3 \text{ daN/cm}^2$ , la force supplémentaire devient de :  
 $6400 \text{ cm}^2 \times 3 \text{ daN/cm}^2 = 19200 \text{ daN}$ , soit une charge correspondante de 19 tonnes.

## Modes opératoires

Implantation des axes des puits et tracé du contour à excaver (voir plan d'implantation ci-contre).

Forage mécanique :

- dans les sols cohérents, sans tubage ;
- dans les sols non cohérents, avec tubage provisoire (fourreau) ou à l'abri d'un blindage.



(Doc. Benoto)

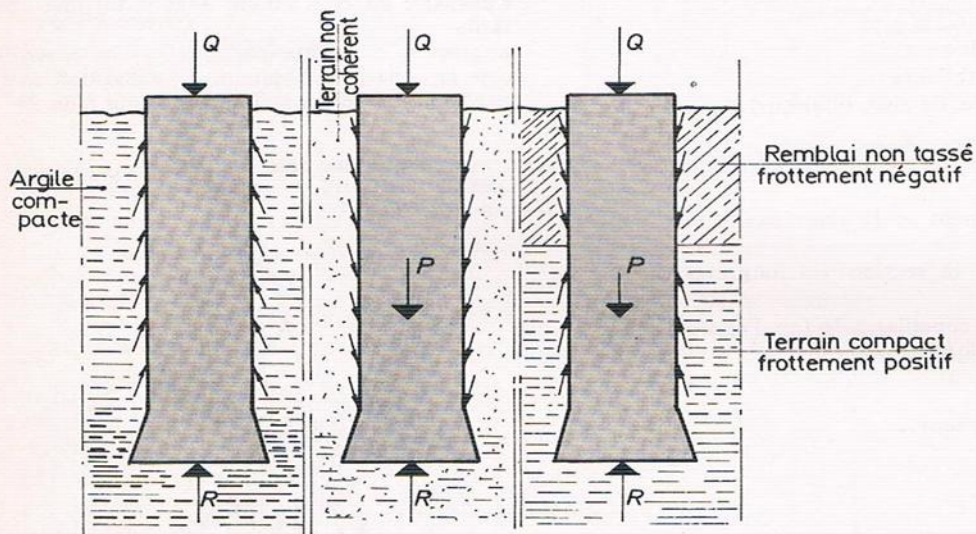


FIG. 3  
Cas n° 1

FIG. 4  
Cas n° 2

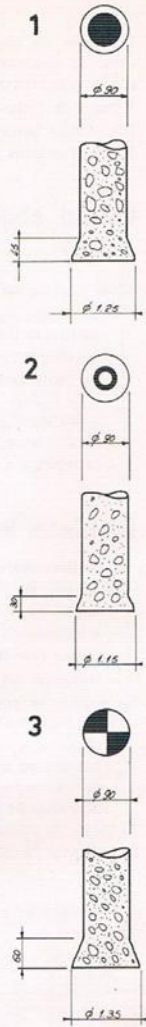
FIG. 5  
Cas n° 3

$Q$  : charges transmises au puits.  
 $P$  : poids du puits.  
 $R$  : résultante des actions du sol.  
 $S$  : surcharge due au sol.

**Cas n° 1** : Terrain compact. **Frottement positif** qui s'oppose à l'enfoncement. Théoriquement, on pourrait négliger la masse du gros béton du puits :  $R = Q$ .

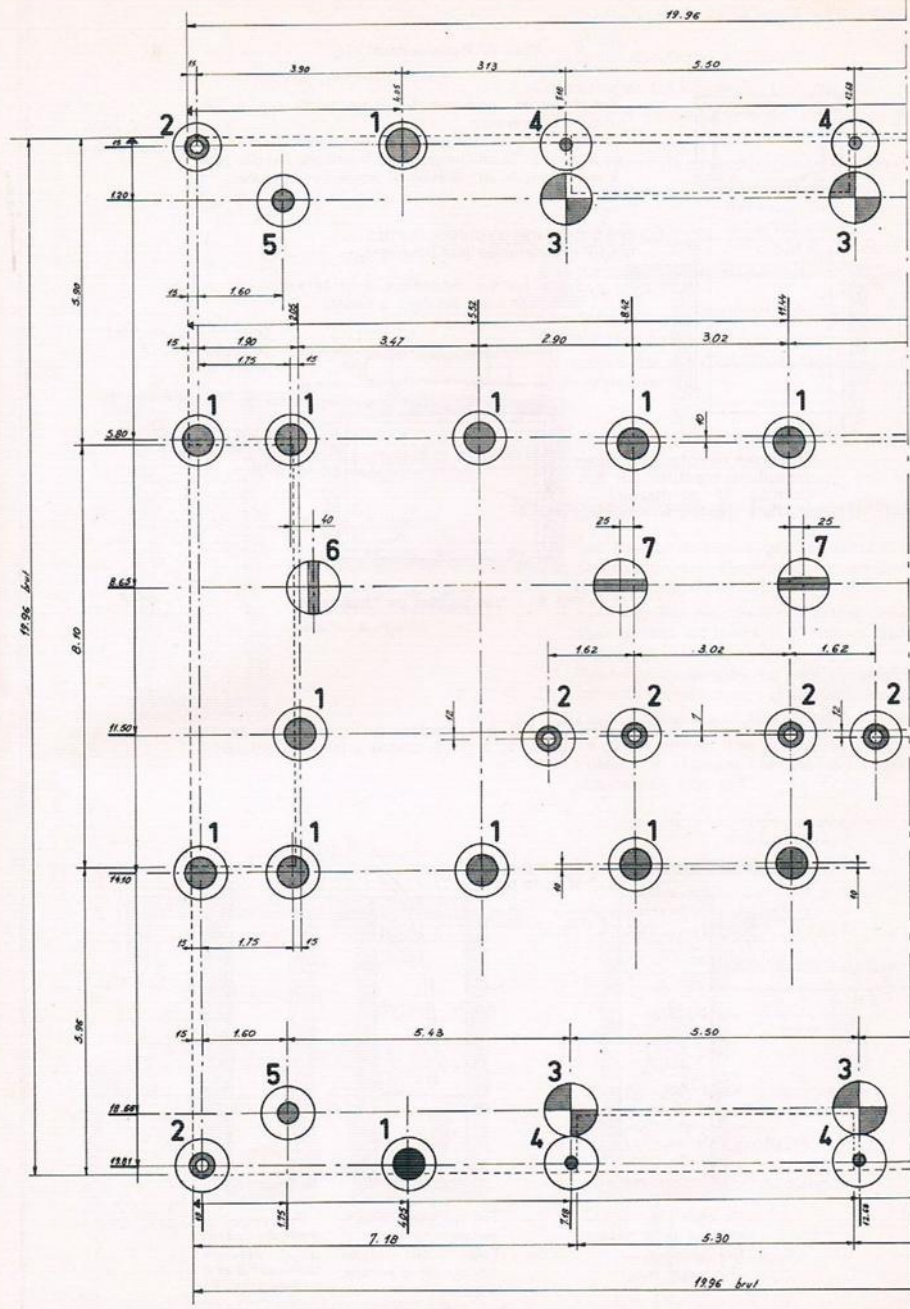
**Cas n° 2** : Terrain non cohérent dont le tassement provoque un **frottement négatif** qui surcharge le puits :  $R = P + Q + S$ .

**Cas n° 3** : Pratiquement, on néglige le frottement et on tient compte de la masse de béton du puits :  $R = P + Q$ .



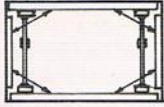
**LÉGENDE :**

- Les puits identiques sont affectés d'un même repère : 1, 2, 3, etc.
- Les cotes cumulées sont soulignées d'un trait fort.
- Les traits interrompus courts représentent le contour extérieur du bâtiment.
- Chaque puits est repéré suivant ses axes.
- Les puits « décalés » de 7, 10, 12 cm sont implantés en fonction de la structure porteuse.



**PLAN PARTIEL D'IMPLANTATION DES PUIES**  
 Bâtiment : Tour de 7 niveaux, de 20 m de côté.

FIG. 6. - Puits de faible section.



**But recherché :** empêcher les éboulements tout en permettant l'excavation.  
**Principe :** report des poussées d'une paroi sur l'autre pour assurer l'équilibre par des étréillons ou des étais à vérins (parois en vis-à-vis ou parois orthogonales).

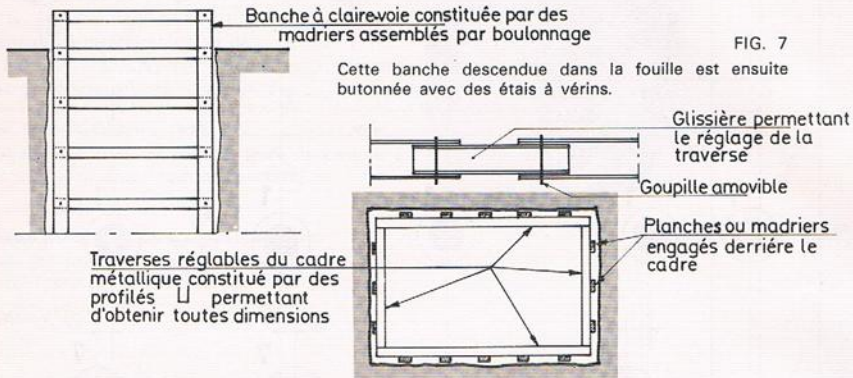


FIG. 7

Cette banche descendue dans la fouille est ensuite butonnée avec des étais à vérins.

FIG. 8. - Vue en plan de l'étalement.



FIG. 9. - Clameau (sorte de cavalier en acier Ø 12 à Ø 16, destiné à relier les grumes).

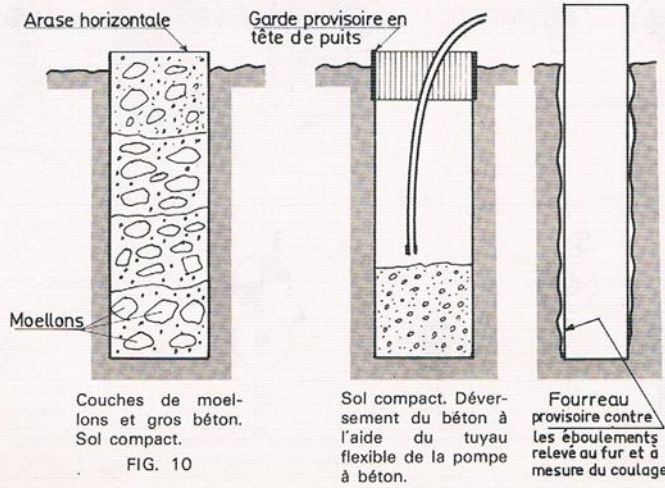
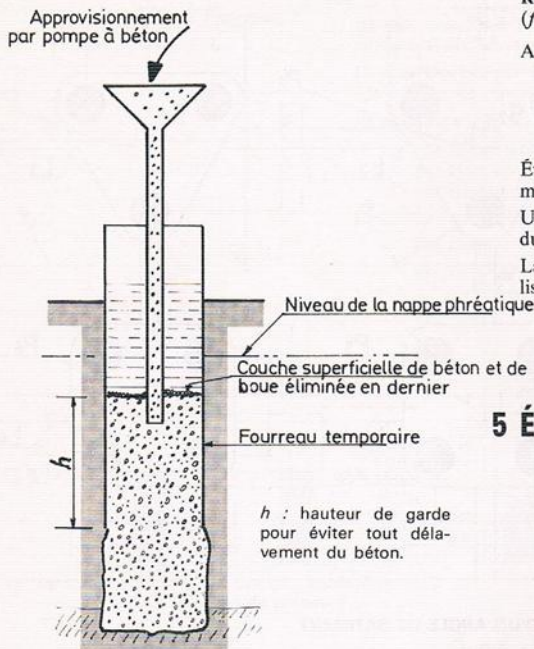


FIG. 10

FIG. 11

FIG. 12

FIG. 13. - Bétonnage en terrain inondé.



Vue en plan

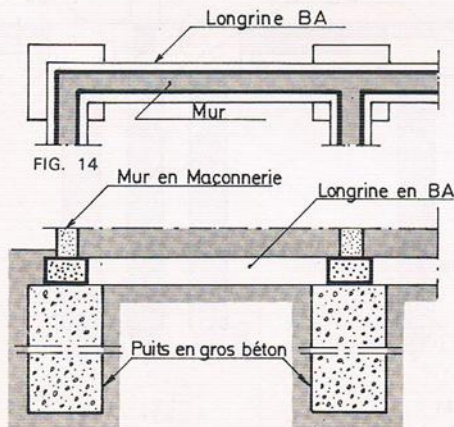


FIG. 15  
Coupe verticale.  
Les têtes de puits sont reliées par des longrines.

Blindage éventuel (fig. 6 à 9) à l'aide de :

- madriers butonnés par des étais métalliques à vérins ;
- cerces métalliques extensibles.

Protection du bord de fouille (voir fig. 11).

Remplissage du puits avec un gros béton de masse (fig. 10 à 13).

A titre indicatif, la composition du béton est la suivante :

- cailloux 600 à 800 dm<sup>3</sup> ;
- graviers 200 à 400 dm<sup>3</sup> ;
- sable de rivière 400 à 500 dm<sup>3</sup> ;
- ciment C.P.J. 45 200 à 300 kg/m<sup>3</sup> de béton.

Éventuellement des moellons bruts sont noyés dans la masse du béton.

Une armature peut être incorporée à la partie haute du puits pour frotter le béton.

La surface des puits est arasée de niveau et parfois lissée grossièrement.

## 5 Établissement de l'infrastructure

- Les poutres de liaison qui chevauchent les têtes de puits reposent simplement comme des poutres continues (fig. 14 et 15).

- Les longrines non ancrées peuvent ainsi glisser sans donner au puits une flexion dangereuse (fig. 16 et 17).

Ces longrines forment, en plan, un quadrillage et servent à ancrer les poteaux ou à supporter les murs.

- Les murs peuvent aussi être armés en poutre-cloisons.

- La greffe directe d'un poteau sur un puits peut s'obtenir en réalisant une semelle incorporée à la tête du puits (fig. 18).

Appui simple de la longrine : libre dilatation.

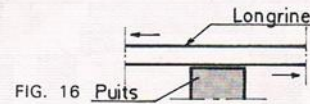


FIG. 16

Longrine solidaire du puits

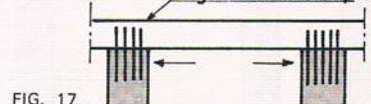


FIG. 17

Encastrement de la longrine sur la tête de puits : efforts de flexion sur le corps du puits.

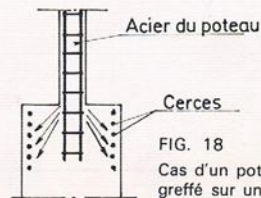
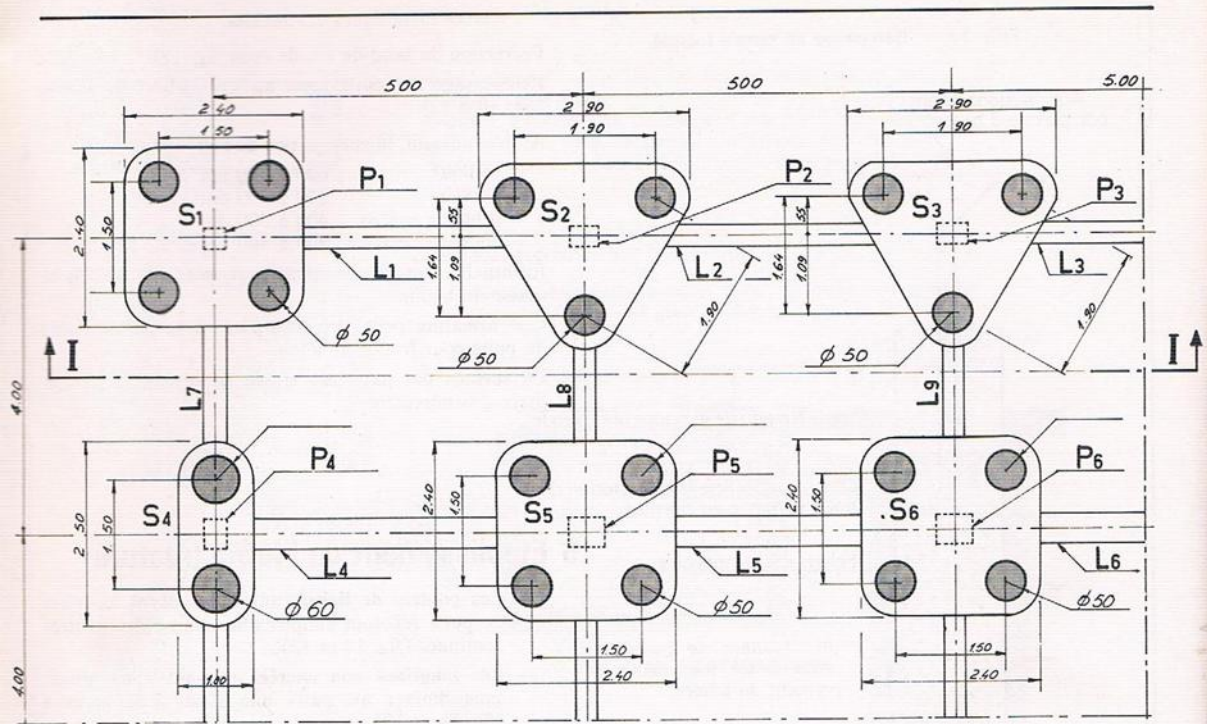
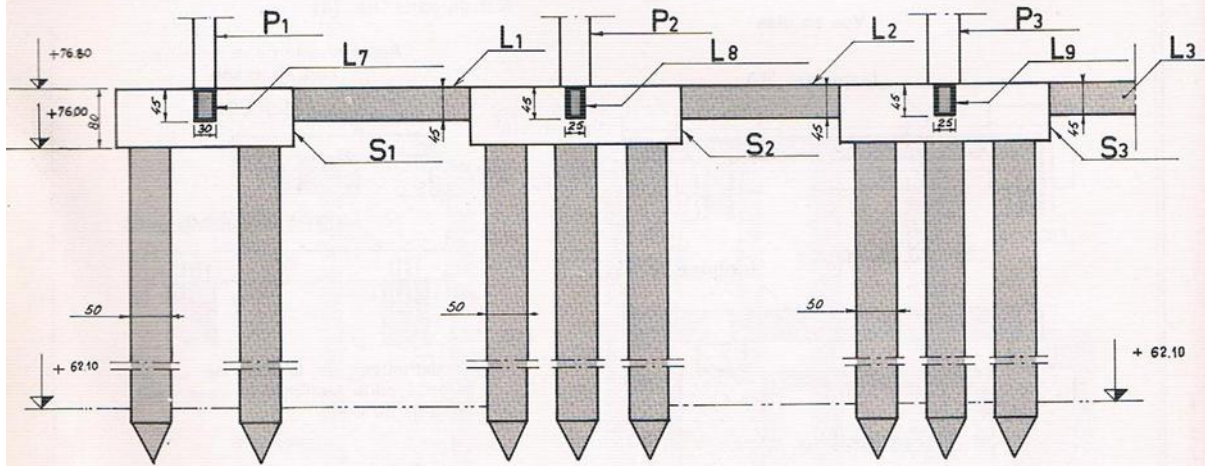


FIG. 18  
Cas d'un poteau greffé sur un puits.



VUE EN PLAN D'UN ANGLE DE BÂTIMENT  
FIG. 1



COUPE I-I  
FIG. 2  
FONDACTIONS PAR PIEUX