



NOTE D'INFORMATION

Circulation Sécurité
Équipement Exploitation

66

Auteurs : LROP / SETRA-CSTR

Editeur : SETRA

PANNEAUX DE SIGNALISATION ROUTIÈRE DE CATÉGORIE SD2* Dimensionnement des massifs d'ancrage

Juillet 1989

Les panneaux de signalisation routière de catégorie SD2, progressivement installés depuis 1982, sont implantés à 2,30 m de hauteur à l'aide de supports de type mât dont le diamètre peut aller jusqu'à 219 mm ; leur surface peut atteindre plusieurs mètres carrés, notamment en cas d'empilement. Leur mise en place exige donc des massifs d'ancrage en béton – dont le volume peut atteindre 3 m³ – correctement dimensionnés et réalisés.

Les spécifications d'homologation fixent des classes de résistance mécanique pour les supports ; de la même manière, il est possible, après une étude comparative de différentes méthodes de dimensionnement, de définir des standards pour les massifs d'ancrage s'insérant dans des classes correspondant à celles des supports.



HISTORIQUE - MOTIVATION

L'établissement d'un tableau unique de dimensionnement des massifs d'ancrage, en fonction de la classe de moment et de la famille de sols, est apparu indispensable, les méthodes de calcul utilisées jusqu'à présent variant d'un concepteur à l'autre et conduisant à des appréciations disparates du volume de béton à mettre en place.

La méthode décrite dans le manuel du projeteur, la plus utilisée, était unanimement jugée trop pessimiste, car entraînant un surdimensionnement.

Pour ce faire, des études, des essais de renversement en vraie grandeur sur deux types de sols : l'un qualifié de bon (sol naturel en place, limon), l'autre de médiocre (remblai non compacté) et enfin une exploitation de ces essais ont été effectués de 1983 à 1985 par la SETEC et le LROP.

Pour parachever ce travail, un groupe de travail a été mis en place en 1987 rassemblant en plus de la SETEC et du LROP, des représentants des fabricants de panneaux de signalisation routière, le LCPC et le SETRA. Ce groupe a proposé un tableau de dimensionnement qui a été soumis à l'approbation de l'ensemble des fabricants des panneaux de catégorie SD2, puis de la CTS au cours de sa réunion du 28 novembre 1988.

IDEES DIRECTRICES

Si le dimensionnement des massifs d'ancrage est théoriquement fonction des efforts appliqués et des caractéristiques mécaniques des sols les entourant, les conditions économiques font qu'il n'est évidemment pas envisageable

* Panneaux de longueur $\leq 3,50$ m pour implantation sur accotement à 2,30 m sur un support de type mât.

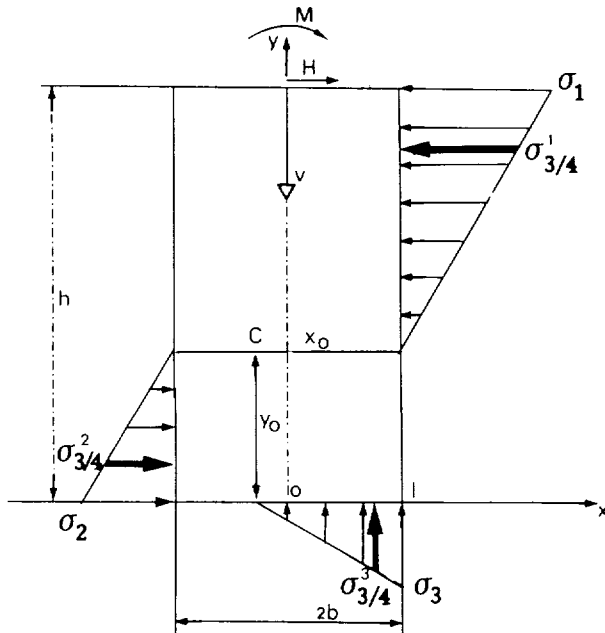
de réaliser des essais de sol au droit de chaque panneau projeté. Il est donc nécessaire de définir des classes ou catégories de sols suffisamment homogènes dans lesquelles on aura estimé leurs caractéristiques mécaniques.

Ces caractéristiques ont ensuite été introduites dans la méthode de calcul qui a été retenue à la suite de l'interprétation des essais de renversement réalisés en vraie grandeur.

Cela a abouti au dimensionnement proposé.

METHODE DE CALCUL

La méthode de calcul retenue est une méthode de type elastoplastique basée sur la notion de module de réaction appliquée aux massifs de fondation.



$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$: pressions maximales exercées par le massif sur le sol respectivement sur ses faces latérales et sous sa base.

$\sigma_{3/4}$: pression de référence s'en déduisant et calculée au 3/4 de la largeur de la zone comprimée.

Cette méthode ne fait pas d'hypothèse sur la position du centre de rotation C qui résulte de la résolution des équations d'équilibre du massif. Elle est explicitée dans deux documents publiés, d'une part, par le bureau de contrôle SOCOTEC (1), d'autre part, par le SETRA (2).

HYPOTHESES

Les efforts à prendre en compte résultent de l'action du vent sur les panneaux ; elle a été estimée de la manière suivante :

- la pression dynamique de base est prise égale à 130 daPa correspondant à un site de région II sans effet de masque (3),
- les surfaces réelles des panneaux sont prises en compte,
- le point d'application des forces est le centre de gravité des surfaces réelles,

(1) Stabilité au renversement des fondations semi-profondes (M. BOUCHERIE - SOCOTEC - Stage ENPC - mars 1984).

(2) Bulletin technique n° 10 du SETRA relatif aux chocs de bateaux sur une pile de pont (novembre 1975).

(3) Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (DTU).

- le moment de torsion est négligé,
- la longueur du bras de levier est comptée à partir de la surface du massif,
- les massifs ont une base exclusivement carrée pour éviter les erreurs d'orientation, et, bien que les massifs à base rectangulaire soient plus économiques,
- afin de bien enrober les pièces métalliques les trois dimensions minimales du massif sont prises égales à 40 cm.

Ces hypothèses conduisent à retenir neuf classes de moment qui sont celles du manuel du projeteur : 100, 250, 500, 1 000, 1 500, 2 500, 3 500, 5 000 et 7 000 daN.m.

Les calculs étant réalisés à la rupture et plus précisément à l'état limite ultime, le coefficient de sécurité a été pris égal à 2 conformément aux valeurs préconisées dans le calcul des fondations.

CLASSES DE SOLS

Le souci de ne pas multiplier le nombre de massifs et la difficulté, pour un non spécialiste, du choix de la nature du sol ont conduit, pour ce type d'ouvrage, à n'en retenir que 2, pouvant être définis comme suit :

- catégorie A : les sols médiocres représentés par les sols remblayés au compactage incertain, les sols très compressibles : vase, tourbe... dont la pression limite est de l'ordre de 1 à 5 bars,
- catégorie B : « les autres » représentés par les sols naturels en place, tels que limons, sables, marnes et marnes calcaires... et les sols remblayés correctement compactés. Leur pression limite varie dans de grandes proportions de 5 à plus de 25 bars.

TABLEAU DE DIMENSIONNEMENT

Les hypothèses énoncées précédemment conduisent, avec la méthode de calcul retenue, à l'établissement du tableau ci-dessous :

Moments en daN.m	a x a x h (dimensions en mètres)	
	Catégorie A (sols médiocres)	Catégorie B
M _A : 100	0,4 x 0,4 x 0,4	0,4 x 0,4 x 0,4
M _B : 250	0,5 x 0,5 x 0,5	0,4 x 0,4 x 0,4
M _C : 500	0,6 x 0,6 x 0,65	0,4 x 0,4 x 0,5
M _D : 1 000	0,8 x 0,8 x 0,8	0,5 x 0,5 x 0,65
M _E : 1 500	0,9 x 0,9 x 0,9	0,65 x 0,65 x 0,70
M _F : 2 500	1,0 x 1,0 x 1,0	0,75 x 0,75 x 0,80
M _G : 3 500	1,1 x 1,1 x 1,2	0,8 x 0,8 x 0,9
M _H : 5 000	1,25 x 1,25 x 1,3	1,0 x 1,0 x 1,0
M _I : 7 000	1,4 x 1,4 x 1,5	1,1 x 1,1 x 1,2

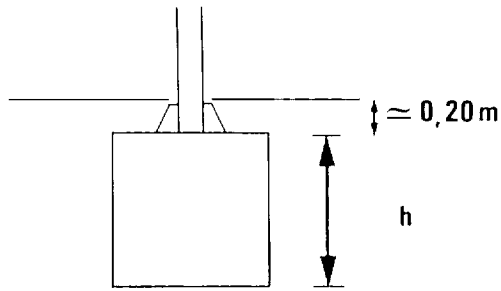
COMMENTAIRES

1°) La catégorie des sols médiocres correspond à des terres de mauvaise qualité pour lesquelles la pression limite prise en compte dans les calculs est relativement faible. Il s'ensuit que le volume de béton à mettre en œuvre pour conserver un coefficient de sécurité identique est sensiblement plus important. Il ne faut pas, dans un souci de sécurité exagéré, privilégier cette catégorie, ce qui reviendrait à surdimensionner les massifs.

2°) L'analyse des dimensions obtenues montre que lorsqu'on multiplie la pression limite du sol par 3 le volume

du massif à retenir est divisé par une valeur voisine de 2,4.

3°) Encastrement des massifs :



Pour tenir compte de la possibilité d'avoir en surface une couche de sol remanié, peu réactive, certains auteurs ont introduit la notion de « mort terrain ».

Certaines formules, mais peu, en tiennent compte au niveau même de l'expression du moment résistant. D'autres négligent la réaction du sol sur une certaine épaisseur. Quand elle est prise en compte, la valeur de 0,20 m est citée pour le cas des panneaux routiers.

Pour ce qui nous concerne, la démarche suivante est adoptée :

– les calculs sont effectués avec la hauteur réelle h du massif,

– il est préconisé d'enterrer le massif, ce qui se rencontre fréquemment, sur la hauteur de l'embase prévue pour fixer le mât (de l'ordre de 0,20 m) ; une garde pouvant correspondre à ce « mort terrain » sera ainsi constituée.

4°) Comme on l'a précisé, les dimensionnements proposés ont été calculés pour une valeur de la vitesse de vent correspondant à un site de région II sans effet de masque. Dans le cas où cette hypothèse moyenne s'écarterait trop des conditions réelles du site étudié, on pourra, soit « jouer » sur les autres hypothèses – catégorie de sol, classe de moment – pour corriger cet écart, soit refaire un calcul si l'enjeu économique est intéressant.

5°) La méthode de calcul ainsi proposée conduit à des massifs plus économiques que ceux préconisés par le manuel du projeteur :

- de 30 à 60 % pour les sols de catégorie A,
- de 50 à 80 % pour les sols de catégorie B.

CONCLUSIONS

Sauf cas exceptionnel toujours possible (sol particulièrement bon ou particulièrement mauvais), l'utilisation du tableau proposé peut être généralisée.

Il devrait normalement entrer dans un futur texte normatif se situant dans le cadre de la signalisation routière verticale.

Cette note a été rédigée par :

A. MORBOIS - Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien - Tél. 34.82.12.34.
M. SORS - SETRA 42.31.30.46.

S.E.T.R.A., 46, Avenue Aristide-Briand, 92220 BAGNEUX - France
Tél. (1) 42.31.31.31 - Téléx : 260763 SETRA BAGNX

Renseignements techniques : M. SORS - S.E.T.R.A. - Tél. 16 (1) 42.31.30.46

Bureau de vente : Tél. (1) 42.31.31.55 - (1) 42.31.31.53 - Référence du document : **D 8934**

Classification thématique au catalogue des publications du SETRA : **C05**

AVERTISSEMENT :

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.