Cette intégration a été faite pour tous les types usuels de chargement (fondations ou remblais) et se présente soit sous forme de formules dans les cas simples, soit sous forme d'abaques.

D'une façon générale, la contrainte $\Delta\sigma_z$, s'exerçant sur une facette horizontale, résultant de l'action d'une charge verticale uniformément répartie d'intensité q est donnée par la relation

$$\Delta\sigma_z = I.\ q$$

I est un nombre sans dimension, inférieur à 1, appelé **coefficient d'influence**. Il est fonction de

- la profondeur z,
- la forme et de la dimension de l'aire chargée,
- l'écartement du point A considéré par rapport au centre de gravité de l'aire chargée.

Dans la pratique I est en général déterminé à l'aide d'abaques établis pour des géométries données de chargement.

2.3.2 Charge uniforme circulaire

Dans l'axe d'une charge circulaire uniforme de rayon R, à la profondeur z, on a (figure 5) :

$$I = 1 - \left[\frac{1}{1+\left(\frac{R}{z}\right)^2}\right]^{3/2}$$

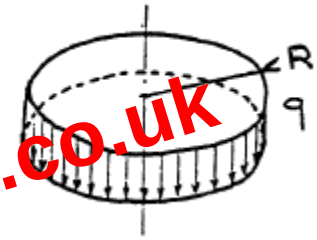


Figure 5 – Charge uniforme circulaire

Cette formule est parfois présentée sous forme d'abaque.

Preview from Notesale.co.uk
Page 5 of 24

2.3.3 Charge uniforme rectangulaire

L'abaque de Steinbrenner (cf. annexe 1) permet de calculer $\Delta\sigma_z$ s'exerçant sur une facette horizontale à la profondeur z sous un angle de l'aire chargée (figure 6).

Pour une semelle de longueur L et de largeur B, l'abaque donne I en fonction de L/z pour différentes valeurs de B/z.

L et B sont interchangeables.

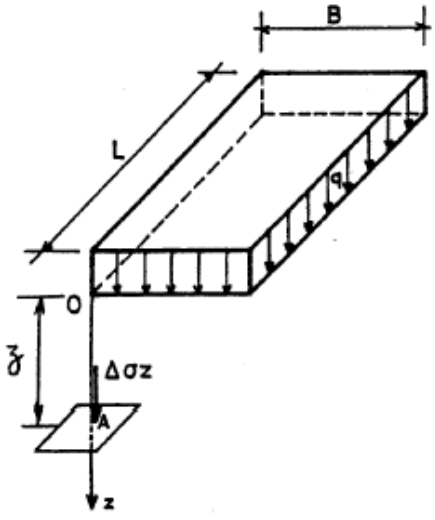
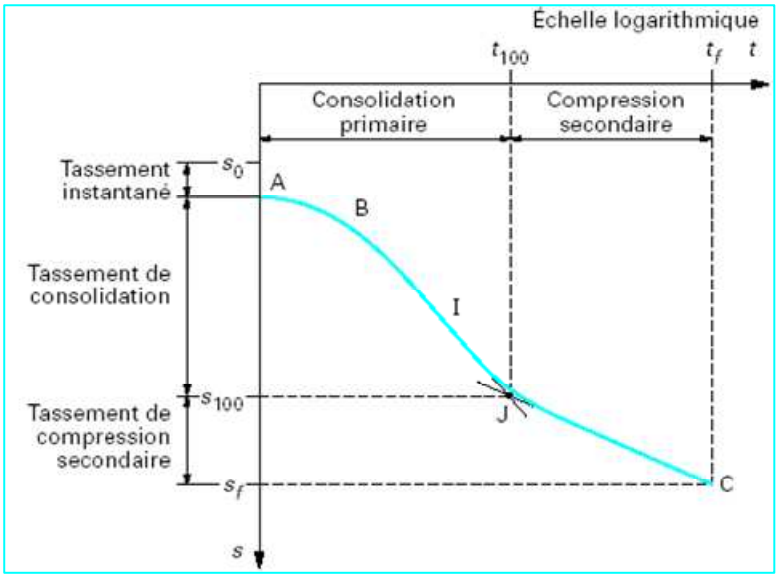


Figure 6 – Charge uniforme rectangulaire



La courbe présente d'abord un palier sensiblement horizontal AB, une partie BI décroissante, à concavité tournée vers le bas, puis, au-delà du point d'inflexion I, une partie IC à concavité tournée vers le haut.
La pression interstitielle est considérée comme dissipée au temps, noté $\mathbf{t_{100}}$, correspondant au point d'intersection J de la tangente à la courbe au point d'inflexion I, et de l'asymptote à la partie IC de la courbe.
On note la valeur du tassement correspondant $\mathbf{s_{100}}$, ainsi que celle du tassement en fin d'essai s_f, (indice des vides e_f).

Figure 14 – Courbe de consolidation d'un sol fin

Preview from Notesale.co.uk
Page 15 of 24

3.2.3.2.2 Courbe oedométrique

Par convention, l'essai est réalisé en augmentant toutes les 24 heures la pression appliquée à l'éprouvette et l'on admet que la déformation finale sous chaque charge est celle que l'on mesure au bout des 24 heures. On peut alors tracer le diagramme donnant la variation de l'indice des vides e (en réalité, l'indice des vides e_f au bout des 24 heures) en fonction de la contrainte effective σ'_v (égale à la contrainte totale, c'est-à-dire à la pression appliquée σ_v puisque la pression interstitielle est devenue négligeable à la fin de la consolidation primaire).

On a pris l'habitude de représenter les variations de l'indice des vides en fonction du **logarithme décimal** de la contrainte effective. L'allure de la courbe obtenue est représentée sur la figure 15.

On notera que la définition de la déformation finale sous chaque charge conduit à confondre, dans le tassement œdométrique, les trois composantes du tassement mentionnées ci-avant. Ce choix aura des conséquences pour la méthode de calcul des tassements.

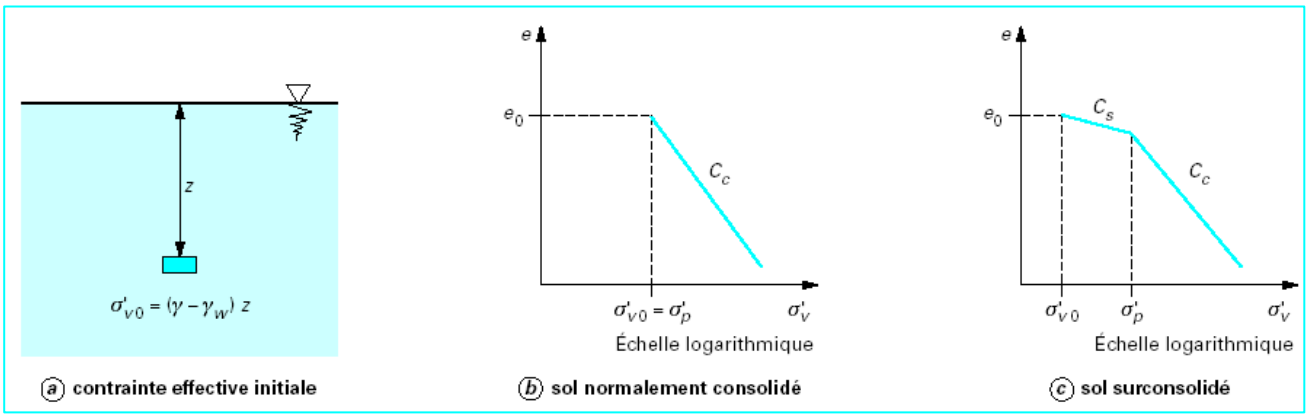


Figure 16 – Compressibilité du sol selon son état de consolidation en place

Pour calculer le tassement œdométrique d'une couche de sol, on doit donc connaître :

- l'épaisseur initiale de la couche considérée (H_0) ;
- l'état initial du sol (e_0, σ'_{v0}) ;
- ses paramètres de compressibilité (C_s, C_c, σ'_p) ;
- la charge $\Delta\sigma'_v$ appliquée $\left(\sigma'_{vf} = \sigma'_{v0} + \Delta\sigma'_v\right)$

La formule de calcul du tassement peut être extrapolée au cas d'une succession de n couches horizontales, caractérisées chacune par son épaisseur initiale, et par l'état initial et les caractéristiques du sol ;

En termes de coefficients de compressibilité ou de module œdométrique, la formule de calcul du tassement œdométrique s'écrit :

$$\Delta H = H_0 m_v \Delta\sigma'_v$$

ou :

$$\Delta H = \frac{H_0 a_v}{1+e_0}\Delta\sigma'_v$$

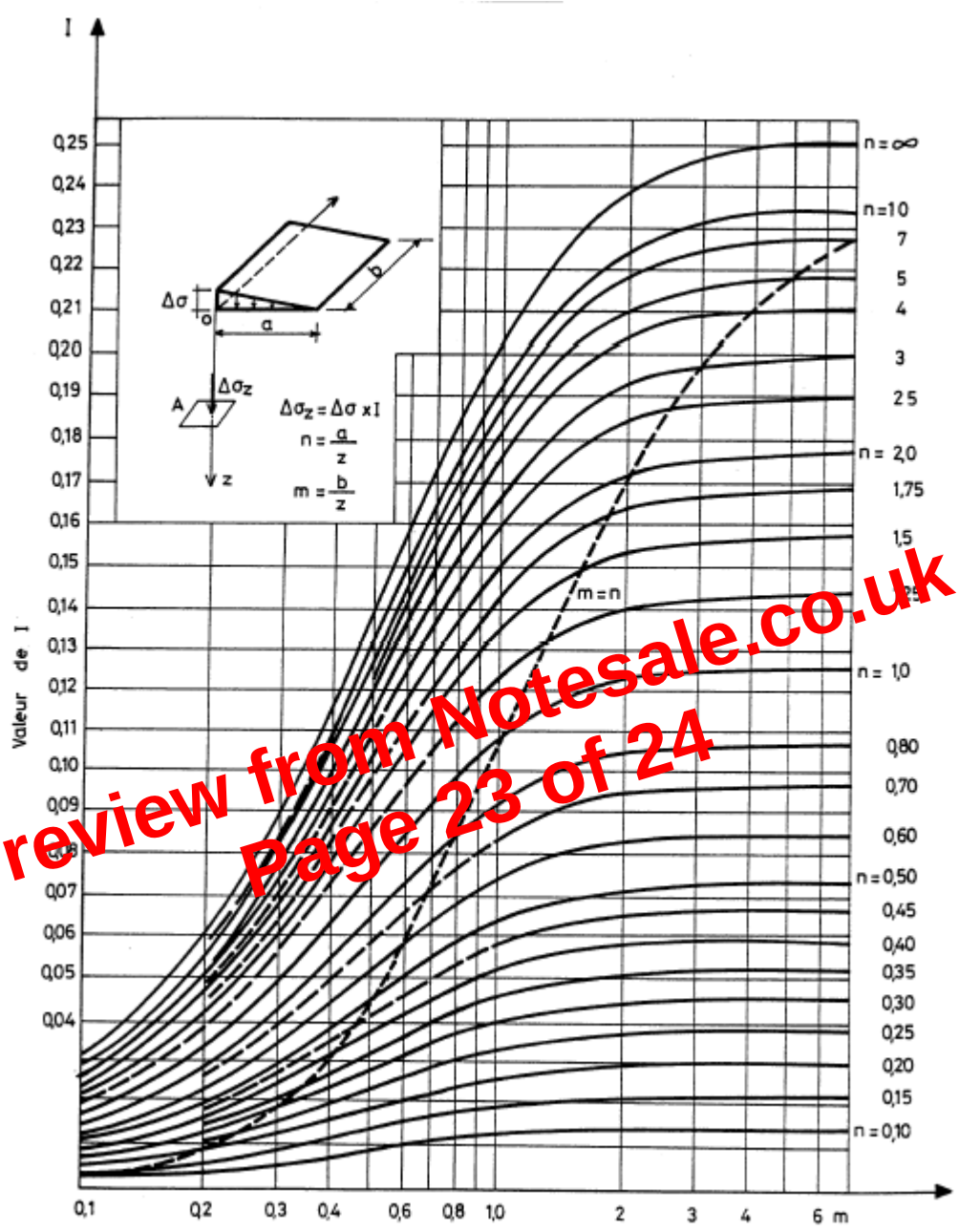
$$\Delta H = H_0 \frac{\Delta\sigma'_v}{E_{oed}}$$

On observe que ces formules ne tiennent pas compte des différences de comportement du sol de part et d'autre de la pression de préconsolidation. Les valeurs des coefficients de compressibilité ou du module œdométrique doivent donc être adaptées à l'intervalle de contraintes effectives correspondant à la charge appliquée.

Preview from Notesale.co.uk
Page 20 of 24

Annexe 3

ABAQUE DE FADUM



Preview from Notesale.co.uk
Page 23 of 24