

Norme NFP 94-282
Calcul géotechnique
Ouvrages de soutènement
Ecrans

Plan de la présentation

- Principes directeurs
- Contraintes imposées par l'EC7
- Interprétation française de l'EC7
- Discussion

Norme NF P 94-282 : principes directeurs

- L'application de l'EC7 ne doit pas modifier sensiblement l'économie des projets.
- Normaliser = formaliser l'état de la pratique, en corrigeant ce qui doit être corrigé.
 - => Normaliser \neq inventer.
 - => Normaliser \neq bloquer.
 - => Participation nécessaire de l'ensemble des acteurs de la profession.
- Les calculs doivent rester intelligibles et contrôlables.
- Le calcul est un moyen parmi d'autres.

Contraintes imposées par l'EC7

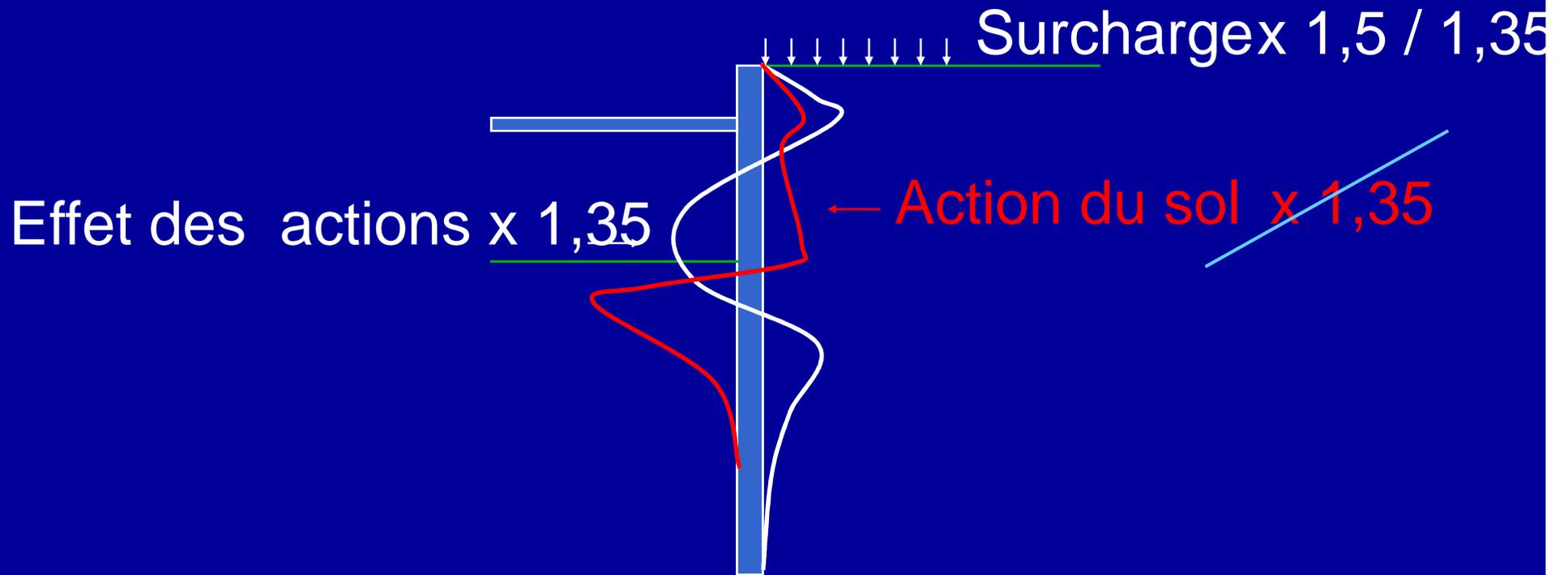
- ELU GEO/STR : choix à faire parmi les 3 approches de calcul
- Cohérence exigée entre équilibres horizontal et vertical
- Traiter comme des actions les paramètres géométriques sensibles vis-à-vis d'un ELU
- Pour chaque situation, identifier clairement les ELU et les ELS vis-à-vis desquels l'ouvrage doit être justifié, par le calcul ou non

Principaux ELU

- Résistance de l'écran et des appuis, STR, approche 2
- Equilibre horizontal, GEO, approche 2
- Equilibre vertical, GEO, approche 2
- Stabilité générale, GEO, approche 2 ou 3
- Stabilité du FF, GEO, approche 2 ou 3
- Stabilité du massif arrière, GEO, approche 2
- Soulèvement hydraulique, UPL
- Boulance, HYD
- Renard, HYD

ELU STR

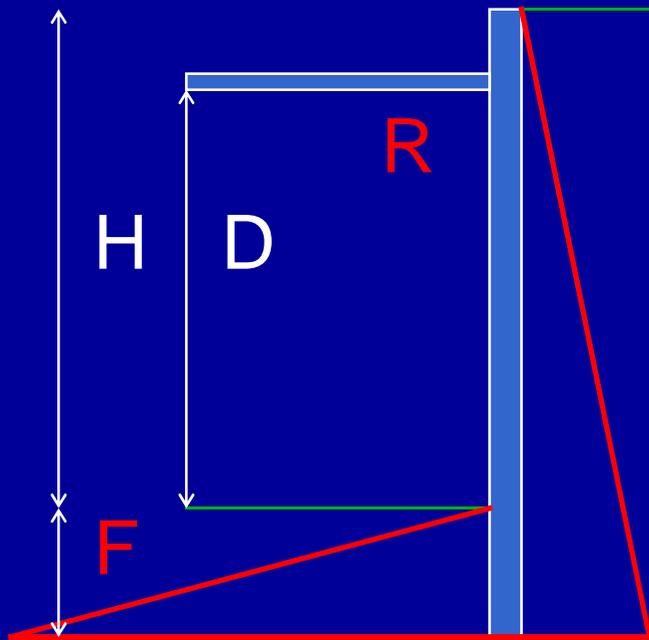
Approche 2



Défaut de butée (ELU GEO)

Approche 2

Calcul MEL + approche MEL de la sécurité :



$$P = K_a \gamma \cdot \gamma \cdot (H+F)^2 / 2$$

$$B = K_p \gamma \cdot \gamma \cdot F^2 / 2$$

$$P = B + R$$

$$P \cdot (H+F) / 3 = B \cdot F/3 + R \cdot (D+F)$$

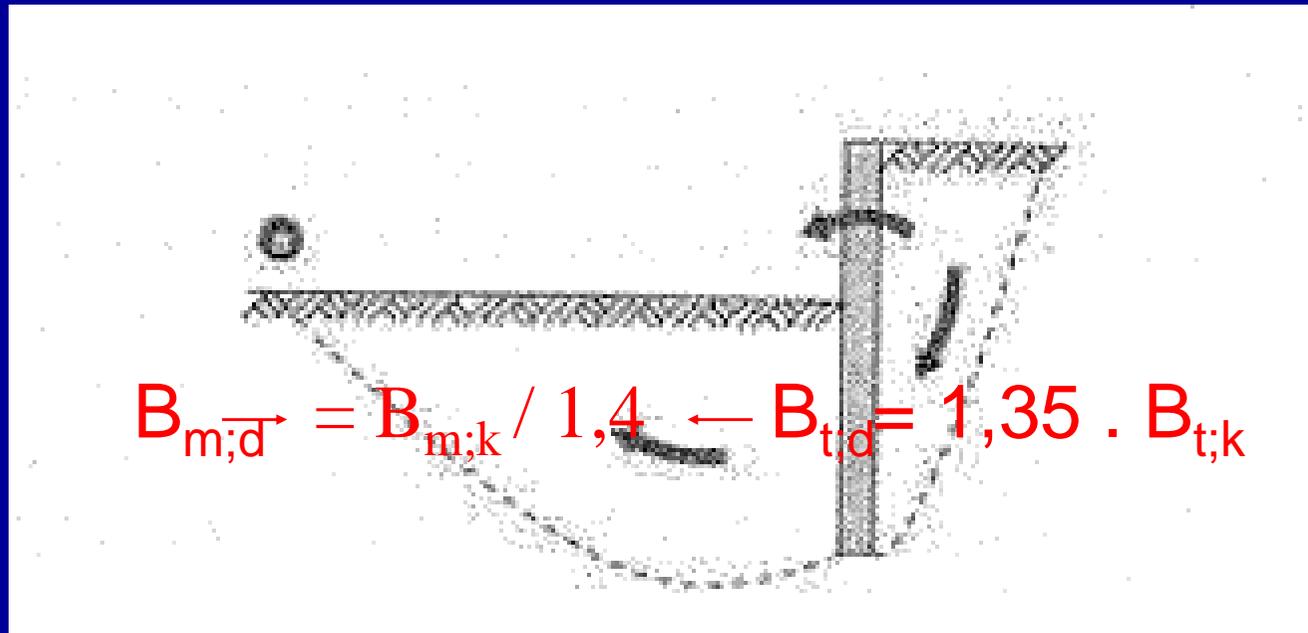
$$K_a \gamma \cdot \gamma \cdot [(H+F)^3/6 - (H+F)^2/2 \cdot (D+F)]$$

$$= K_p \gamma \cdot \gamma \cdot [F^3/6 - F^2/2 \cdot (D+F)]$$

$$F(K_a \gamma \times 1,35 ; K_p \gamma / 1,4) = F(K_a \gamma ; K_p \gamma / 1,9)$$

Défaut de butée (ELU GEO)

Approche 2



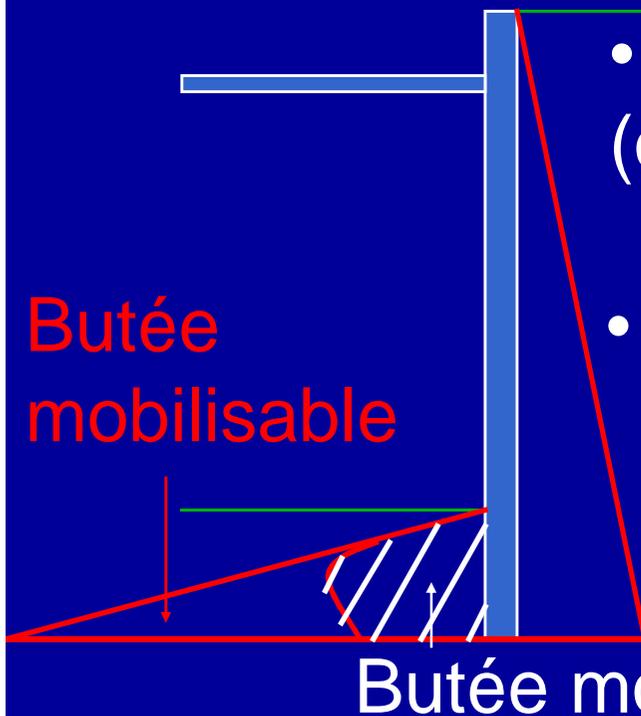
$$B_{t;d} < B_{m;d}$$

$$B_{t;k} < B_{m;k} / 1,9$$

Défaut de butée (ELU GEO)

Approche 2

Calcul MISS + approche MISS de la sécurité :



- Calcul aux coefficients de réaction (ou MEF) :

Butée mobilisable / butée mobilisée = 1,9

- Avantage : calcul unique

=> ELS

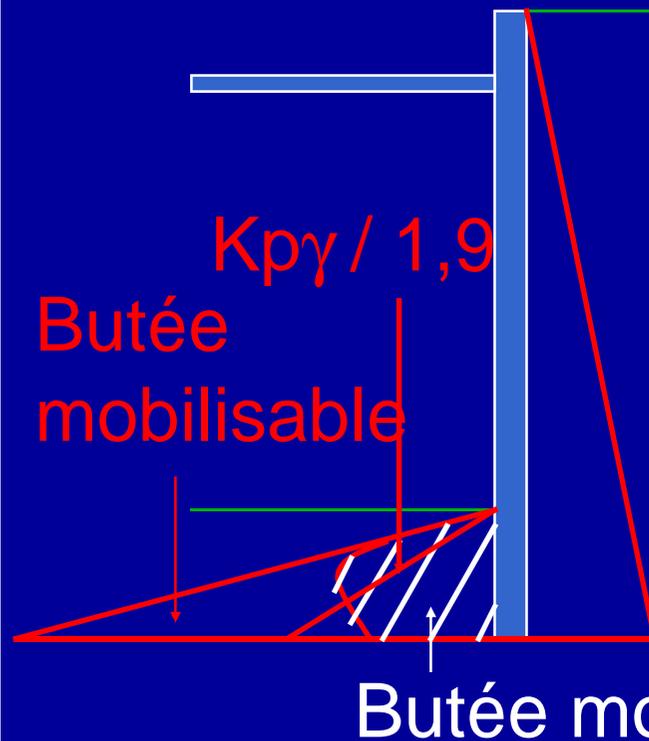
=> STR

=> GEO

Défaut de butée (ELU GEO)

Approche 2

Calcul MISS + approche MEL de la sécurité :



- .plus favorable vis-à-vis de la fiche
(pour une fiche donnée, la butée agit plus efficacement sur l'équilibre rotationnel)
- .plus défavorable vis-à-vis des sollicitations
(on augmente la portée entre appuis)
- => à prendre en compte dans l'enveloppe
du calcul ELU/STR

Défaut de butée (ELU GEO)

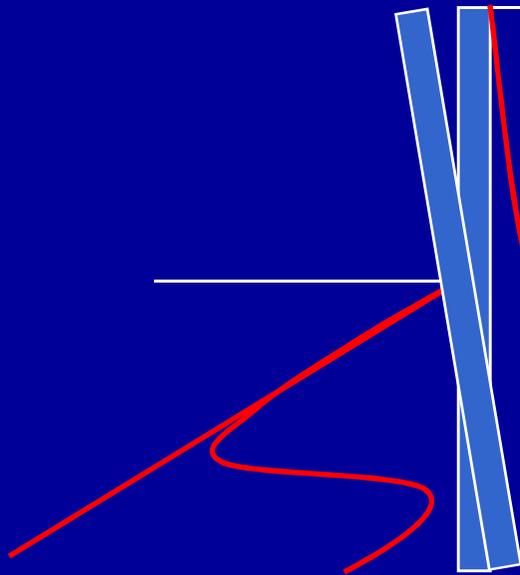
Approche 2

Cas des écrans en console :

Butée mobilisable / butée
mobilisée toujours > 1

=> Ne signifie rien !

=> L'approche MISS de la
sécurité est alors interdite
(mais pas le calcul MISS lui-
même !)

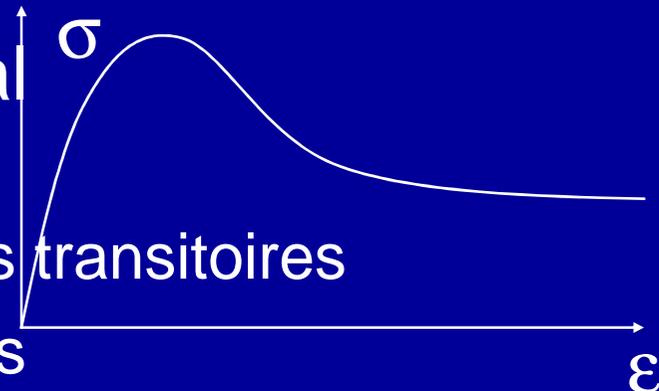


Défaut de butée (ELU GEO)

Approche 2

Distinction entre :

- cas où il est nécessaire de limiter la butée locale :
 - efforts permanents ou alternés (fluage, fatigue)
 - terrains surconsolidés
- cas où un dépassement local est sans conséquence :
 - phases provisoires ou situations transitoires
 - terrains normalement consolidés
 - surconsolidation non prise en compte



Défaut de butée (ELU GEO)

Approche 2

Intérêt de cette distinction :

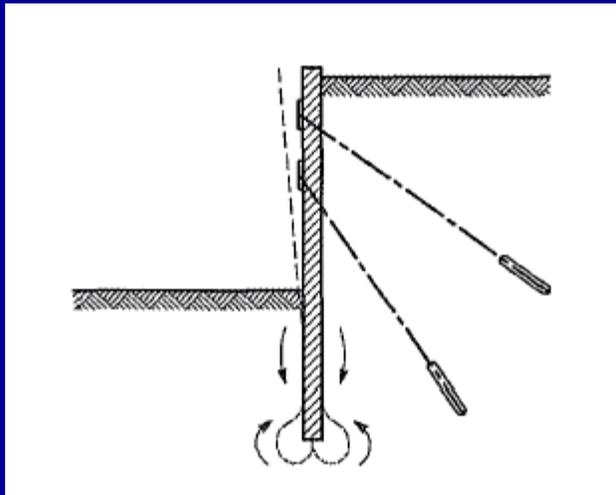
- se rapprocher des niveaux de sécurité actuels pour les phases provisoires dans les cas courants ;

$$\text{ex. : } \gamma_R = 1,1 < 1,4 \Rightarrow K_p \times 1/1,5$$

- sensibiliser à l'importance et à la signification des paramètres géotechniques.

Défaut de portance (ELU GEO)

Approche 2



- Assimilation de la fiche à une fondation profonde.
- Si frottement sur la hauteur décomprimée :

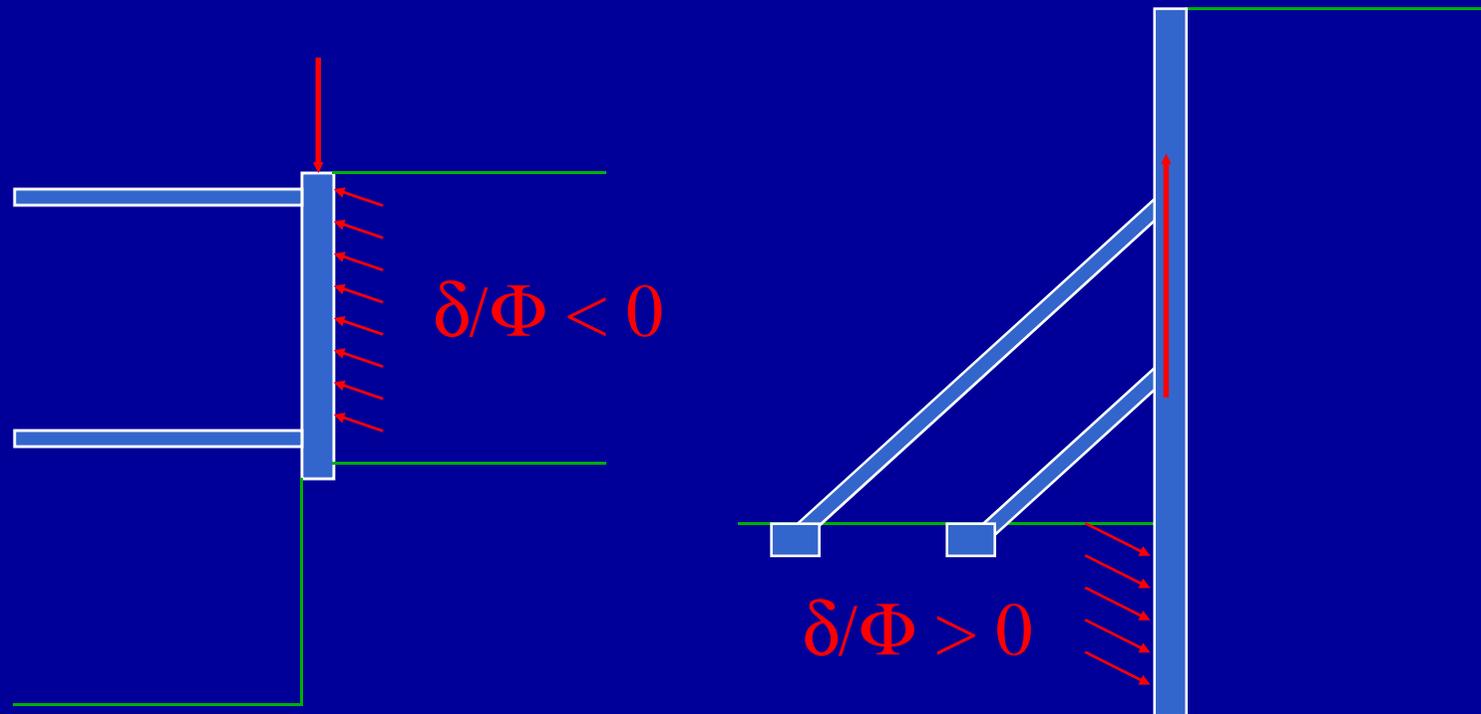
o prise en compte de l'inversion de l'inclinaison des actions de poussée dans la justification de l'équilibre horizontal (GEO et STRU) ;

o limitation de $q_{s;k}$ à la composante verticale de la poussée des terres, ou précontrainte des appuis.

Défaut de portance (ELU GEO)

Approche 2

- Principe général = compatibilité entre inclinaisons des contraintes prises en compte dans les justifications de portance et d'équilibre horizontal.

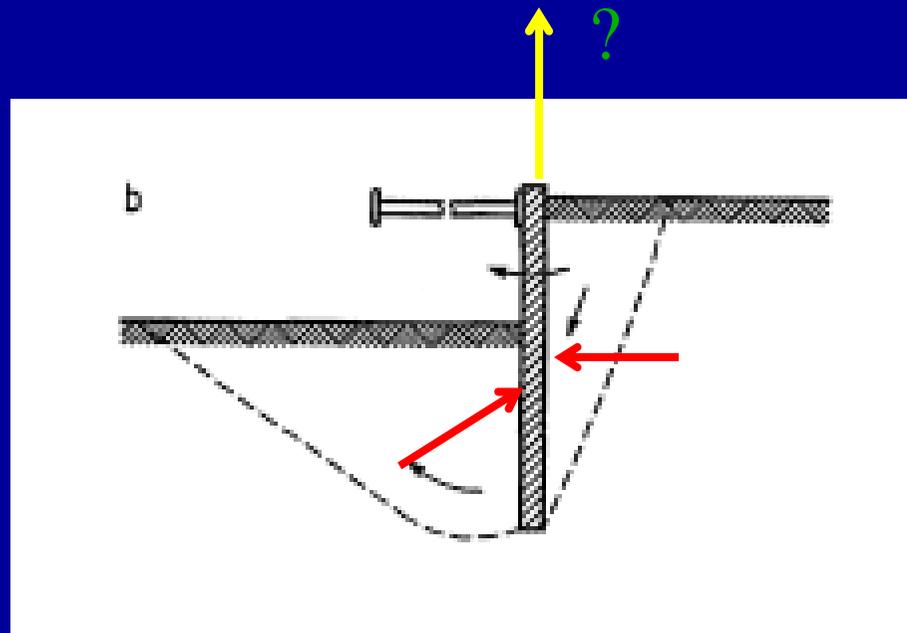


Défaut de portance (ELU GEO)

Approche 2

(2) P Il doit être démontré que l'équilibre vertical peut être assuré pour les distributions de contraintes et les actions appliquées à l'ouvrage.

(3) La vérification de l'équilibre vertical peut être effectuée en réduisant les paramètres de frottement sur le mur.



Paramètres géométriques

- Les coefficients partiels intègrent normalement l'effet de variations géométriques mineures...
- ...mais les paramètres géométriques sensibles vis-à-vis d'un ELU GEO (niveau de l'excavation) doivent être considérés comme des actions :
 - $\Rightarrow a_d \rightarrow a_{nom} + \Delta a, \quad \Delta a = \min(10 \% \cdot H ; 0,5 \text{ m})$
 - . $\Delta a >$ si niveau incertain
 - . $\Delta a = 0$ si contrôle fiable

Paramètres géométriques

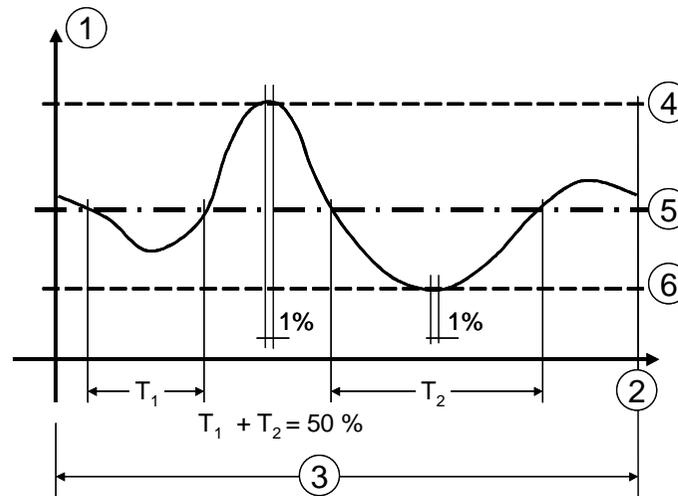
- Les niveaux d'eau peuvent être considérés :
 - . comme des actions mécaniques (approche 2) ;
 - . comme des actions géométriques (approche 3).

(8) Les valeurs de calcul des pressions interstitielles peuvent être établies en appliquant des facteurs partiels aux pressions d'eau caractéristiques ou en appliquant une marge de sécurité au niveau d'eau caractéristique, conformément aux clauses 2.4.4(1)P et 2.4.5.3(1)P.

NOTE 2 Lorsqu'on définit un niveau d'eau caractéristique, il y a toutefois lieu de tenir compte du fait que lorsqu'on utilise l'approche de calcul 2 (la règle générale) on applique aux pressions d'eau un facteur multiplicatif, et lorsqu'on utilise l'approche de calcul 3 l'effet de l'eau n'est pas majoré. Prendre $\Delta a = 0$ dans une approche de type 3 impose un degré de prudence supplémentaire dans le choix de la valeur caractéristique.

Paramètres géométriques

- Remplacer :



Légende

1 Niveau de l'eau

2 Temps

3 Temps de référence

4 Eaux exceptionnelles (EE)

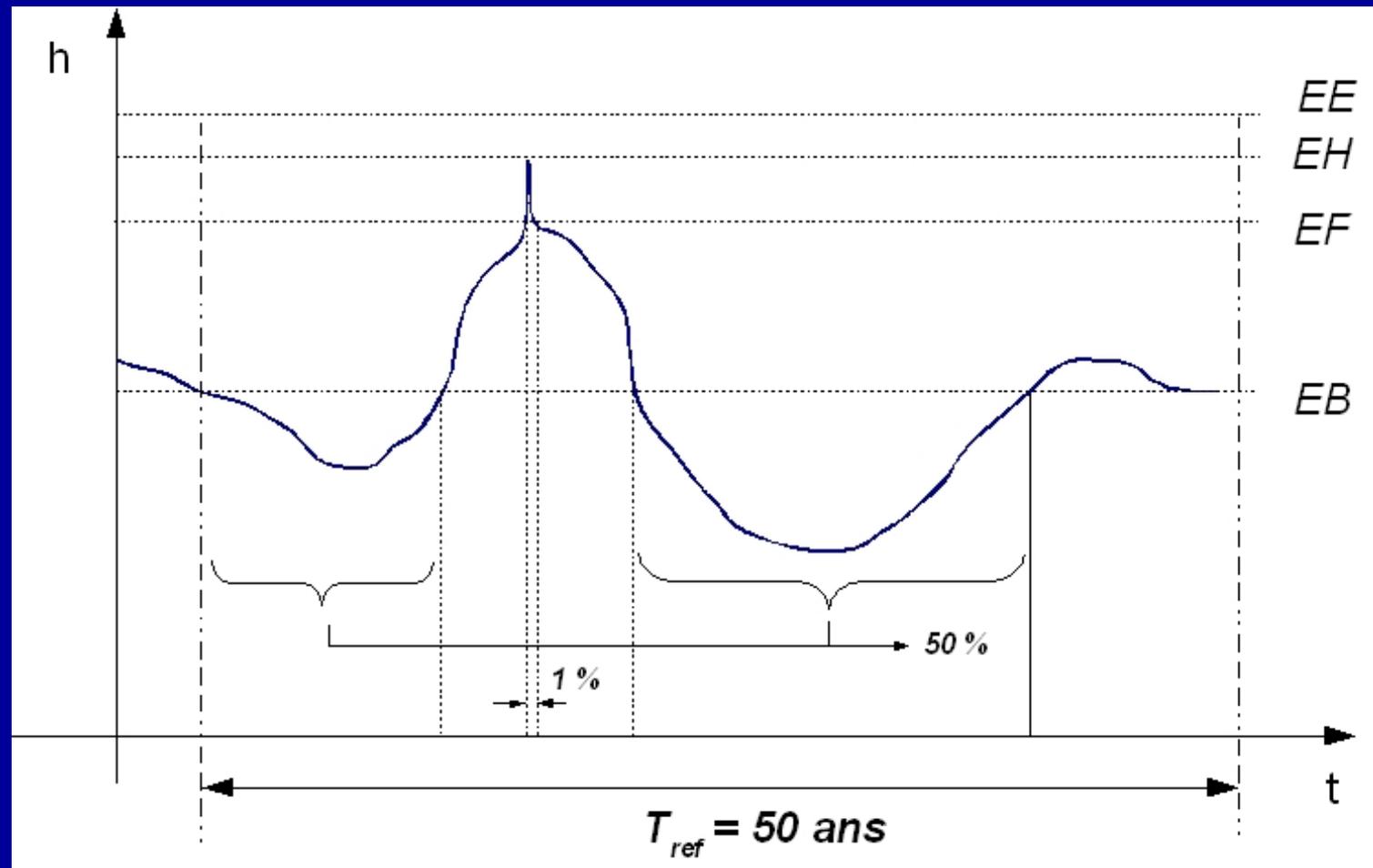
5 Moyennes eaux (ME)

6 Plus basses eaux (PBE)

Figure 5.2.2.1 — Niveaux d'eau habituellement utilisés pour le calcul des écrans de soutènement

par :

Paramètres géométriques



Discussion

... ?