

Le 19/01/2017

1. Citez trois conditions qui doivent être réunies pour déclencher la fissuration dans les fondations de maisons individuelles : 1-Un sol compressible sous le niveau d'assise des fondations 2- Des charges irrégulièrement réparties aux fondations 3-fragilité de la superstructure



2. Faire un schéma de transmission des charges d'une fondation (semelle isolée)
3. Les sols dites gonflantes sont-ils dangereuses pour les fondations. Si oui expliquer le phénomène ? que provoquent-ils à un bâtiment lors d'une sécheresse et lors de présence de l'eau ? Donner les conséquences de ce phénomène. Oui, les argiles gonflantes provoquent des tassements lors de sécheresses et des soulèvements quand l'eau revient (retrait, gonflement). Conséquences ; dégâts dans les murs, des fissures jusqu'à 30 à 40 mm de largeur, (lézardes), dégâts des aménagements extérieurs (trottoirs, escaliers,...) les voiries d'accès, les réseaux d'eau enterrés.

4. Donner les deux principales causes de désordres dans les murs de soutènement en maçonnerie. Faire un schéma simplifié des sollicitations dans un mur-poids en montrant le risque d'effondrement. Quels conseils de prévention pouvez-vous donner ? 1-une erreur de dimensionnement de l'ouvrage : le mur doit être suffisamment lourd et rigide pour résister sans déformation excessive aux différentes poussées (auto-stables). 2- l'action de l'eau : absence ou mauvais fonctionnement de drainage et des eaux de ruissellements. Conseils : faire intervenir un bureau d'étude pour dimensionnement de l'ouvrage, respecter les préconisations DTU et normes, apporter soin aux drainages afin d'éviter l'accumulation d'eau, utiliser des murs préfabriqués

5. Les désordres dans fondations profondes par pieux peuvent provenir de l'absence du programme de reconnaissance des sols ou de son insuffisance plusieurs causes possibles parmi lesquelles on peut citer une étude de sol incomplète, inadaptée ou l'absence d'étude géotechnique. Donnez et expliquer 3 autres causes. 1-mauvaise interprétation de reconnaissance du sol (non prise en compte d'un frottement négatif, interactions des charges entre pieux,...) 2- les erreurs d'exécution (rupture du pieu lors du battage, mauvais bétonnage, ferrailage trop important gênant le coulage,...) 3- l'agression des pieux par un sol environnant (eau acide, eau contenant des sulfates,...)

(1,5pts) 6. Donner et classer 3 origines de dégradation du béton les plus fréquemment rencontrés dans les structures en béton (en %) 1-Corrosion 47% , 2 Mécaniques 18%, 3-Fondations 12%,  
0,5 0,5 0,5

(2pts) 7. Expliquer le phénomène de corrosion des armatures de béton. Par quel processus ? donner les réactions permettant la formation de l'oxydation. Faire un schéma. Processus électrochimique de type pile  
0,5 0,5 0,5

électrique.  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{++} + 2 \text{e}^-$  ,  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow 4 \text{OH}^-$  ,  $\text{Fe}^{++} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

(2,5pts) 8. Expliquer le phénomène de carbonatation du béton. Donner les réactions montrant l'attaque sur la portlandite. que peut provoquer la carbonatation au béton. ? Ya-t-il un endommagement des matériaux ? si oui - lequel ? La carbonatation est due à la réaction du  $\text{CO}_2$  de l'air avec la portlandite et silicates de  
0,5

calcium hydratés.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$   $[\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}]$   $[\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CaOSiO}_2\text{nH}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2\text{nH}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}]$  - Non il n'y a pas endommagement du béton ( formation du calcaire )  
0,5 0,5 0,5

9.

(1pts) a. Qu'elles sont les sources des sulfates ? 1- sols, 2-eau souterraines, 3-eau de mer

(1pts) b. Quels sont les deux composants essentiels d'un ciment hydraté (sous forme chimique).  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  -  $\text{CaOSiO}_2\text{nH}_2\text{O}$

(1pts) c. Comment le sulfate de Magnésium ( $\text{MgSO}_4$ ) attaque t'il ces deux composants (donnez les deux réactions chimiques correspondantes).  $\text{MgSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2$   
0,5

$\text{MgSO}_4 + \text{CaOSiO}_2\text{nH}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 + \text{CaOMgSiO}_2\text{nH}_2\text{O}$  ou C-M-S-H  
0,5

(1pts) d. Quelle sont les produits résultants de ces réactions.

Burcite insoluble ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ), colmatage de la porosité  
0,5

formation C-M-S-H non liant,  
0,5

