



Examen : Aléas et Risques Géotechniques

Q1 (3 pts) : Expliquer la différence entre **un aléa** et **un risque**, puis définir les termes suivants :

Enjeux, vulnérabilité, Gravité, Probabilité d'occurrence d'un aléa

Q2 (3 pts): Les risques géotechniques sont des phénomènes liés aux mouvements de terrain ou au comportement des sols. Donner une définition des risques suivants :

- Glissement de terrain ;
- Chutes de blocs rocheux et éboulement ;
- Coulées boueuses,
- Liquéfaction des sols.

Q3 (2.5 pts) : Il existe plusieurs facteurs, naturels ou anthropiques, susceptibles de déclencher des risques géotechniques.

- Quels sont les facteurs déclenchants des glissements de terrain (citer au minimum trois facteurs) ?
- Quelle est la cause principale des effondrements ?
- À quoi est lié le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux ?

Q4 (5 pts) : On peut prévenir les risques géotechniques par des méthodes d'investigation et de reconnaissance des sols.

- Quelles sont les principales catégories de forages ?
- Citer quatre essais in situ que vous connaissez.
- Un autre type de méthodes d'investigation des sols est constitué par les méthodes géophysiques ; quel est le paramètre physique mesuré par chaque méthode ?

Méthodes géophysiques	Paramètre physique mesuré
Méthode Gravimétrique	
Méthode électrique	
Méthode sismique	

Q5 (3.5 pts) : Les méthodes d'évaluation des risques sont classées en deux grandes catégories : les méthodes qualitatives et les méthodes quantitatives.

- Donner deux méthodes pour chaque catégorie.
- Écrire l'équation de la criticité calculée par le RPN (risk priority number) $RPN = \dots\dots\dots$
- Quels sont les deux paramètres croisés dans la matrice de risque ?

Q6 (3 pts) : Afin d'éviter ou de réduire l'apparition des risques, il est possible d'adopter des stratégies de prévention. Citer trois techniques de stabilisation des pentes et trois techniques de protection contre les chutes de blocs rocheux.



Corrigé type : Aléas et Risques Géotechniques

Q1 (3 pts) :

Aléa : tout événement, phénomène ou activité humaine, imprévisible, susceptible de provoquer la perte de vies humaines, des blessures, des dommages aux biens. **(0.5)**

Risque: Le risque correspond à la combinaison entre un aléa et des enjeux vulnérable

Risque = Aléa \times Vulnérabilité \times Enjeux **(0.5)**

Enjeux: ensemble des éléments pouvant être exposés à un aléa. **(0.5)**

Vulnérabilité : le niveau de fragilité d'une population, d'un territoire ou d'un bien (enjeux) face à un aléa. Elle dépend de facteurs sociaux, économiques, techniques ou environnementaux. **(0.5)**

Gravité : mesure de l'intensité des conséquences susceptibles de résulter de l'occurrence d'un aléa. Elle mesure à quel point les dégâts ou les pertes sont importants. **(0.5)**

Probabilité d'occurrence d'un aléa : C'est une mesure qui détermine la possibilité qu'un aléa se produise dans une période donnée, basée sur des données historiques. C'est une estimation, souvent exprimée en pourcentage ou en niveau de probabilité (faible, moyenne, élevée). **(0.5)**

Q2 (3 pts):

Glissement de terrain : est le détachement d'un versant instable de montagne ou colline qui glisse dans le sens de la pente le long d'une surface de rupture. Il se produit lorsque les contraintes de cisaillement, dues aux forces motrices telles que le poids, excèdent la résistance du sol le long de la surface de rupture. Le volume du glissement dépend de la surface et de la profondeur de la rupture. **(0.75)**

Chutes de blocs rocheux: C'est la descente brutale et rapide d'un ou plusieurs blocs de roche depuis une paroi ou un versant escarpé. Les blocs se détachent, tombent librement ou rebondissent sur la pente.

Éboulement rocheux : C'est l'effondrement d'une masse importante de roche (de centaines à milliers de m³), souvent sur une large zone, résultant d'une rupture de pente ou d'une instabilité géologique. **(0.75)**

Coulée boueuse : est un mouvement rapide et très destructeur d'une masse de terre, de sédiments et de débris saturés d'eau, qui se déplace le long d'une pente raide. **(0.75)**

La liquéfaction des sols : se produit lorsqu'un sol saturé en eau (généralement sableux ou limoneux) perd temporairement sa résistance et sa cohésion à cause des vibrations sismiques. Sous l'effet d'un tremblement de terre, la pression interstitielle de l'eau dans les pores du sol augmente fortement, au point que les grains du sol ne se touchent plus directement : le sol se comporte alors comme un liquide visqueux. **(0.75)**

Q3 (2.5 pts) :

- **Les facteurs déclenchants des glissements de terrain** :

- Précipitations et eau : Les fortes pluies, les orages et la fonte des neiges saturent le sol en eau, augmentant la pression interne et réduisant sa résistance. **(0.5)**

- Séismes : Les secousses sismiques peuvent déstabiliser des pentes. **(0.5)**
- Érosion : L'érosion causée par les cours d'eau ou les vagues peut fragiliser les berges et les pentes. **(0.5)**
 - **La cause principale des effondrements :**
 - ➔ L'existence des cavités souterraines **(0.5)**
 - **Le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux** est lié aux variations de teneur en eau des terrains argileux : ils gonflent avec l'humidité et se rétractent avec la sécheresse **(0.5)**

Q4 (5 pts) :

- **Les principales catégories de forages :**
 - Les forages carottés, **(0.5)**
 - Les forages semi-destructifs, **(0.5)**
 - Les forages destructifs. **(0.5)**
- **Les essais in situ :**
 - Essai pressiométrique **(0.5)**
 - Essai de pénétration statique **(0.5)**
 - Essai de pénétration dynamique **(0.5)**
 - Essai piézométrique **(0.5)**
- **Les méthodes géophysiques :**

Méthodes géophysiques	Paramètre physique mesuré
Méthode Gravimétrique	Densité (gravité) (0.5)
Méthode électrique	conductivité électrique (la résistivité) (0.5)
Méthode sismique	Vitesse des ondes sismique (0.5)

Q5 (3.5 pts) :

- **Méthodes qualitatives :**
 - Analyse Préliminaire des Risques (APR) **(0.5)**
 - Analyse des Modes de Défaillances et de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) **(0.5)**
- **Méthodes quantitatives :**
 - Méthodes probabilistes **(0.5)**
 - Méthodes de fiabilité **(0.5)**
- **RPN=Gravité×Occurrence×Detectabilité (0.5)**
- **Les deux paramètres croisés dans la matrice de risque :**
 - La gravité **(0.5)**
 - La probabilité d'occurrence **(0.5)**

Q6 (3 pts) :

- **Techniques de stabilisation des pentes :**
 - Murs de soutènement **(0.5)**
 - Clouage/ Ancrage **(0.5)**
 - Renforcement par géosynthétiques **(0.5)**
- **Techniques de protection contre les chutes de blocs rocheux :**
 - Filets et grillages **(0.5)**
 - Barrières pare-blocs **(0.5)**
 - Écrans rigides / murs d'arrêt **(0.5)**