

## ■ MOUVEMENTS GRAVITAIRES

### 4.1.1 Forces en présence

On appelle **mouvement gravitaire** tout déplacement de matériaux induit par **la gravité**. Un mouvement gravitaire peut ainsi recouvrir des phénomènes allant de la simple chute d'un bloc unique à l'éroulement d'un pan entier de versant.

#### ▪ Forces en présence

La gravité est la principale force entrant en action dans le cadre des mouvements gravitaires. Elle n'est cependant pas la seule à s'exercer sur une portion de terrain dont les propriétés physiques et mécaniques entrent également en scène.

Comment se distribuent les différentes forces agissant sur une couche de terrain ? Pour répondre à cette question, il est possible d'assimiler la couche de terrain concernée à un bloc reposant sur une pente d'angle  $\theta$  (fig.1).

Le poids **P** de ce bloc est égal au produit de sa masse ( $m$ ) et de la gravité ( $g$ ) ( $P = m \cdot g$ ).

Le vecteur **P**, représenté sur le schéma ci-dessous, développe deux composantes :

- **Q** ( $Q = P \cdot \cos\theta$ ) la **pression normale** (*normal stress*) qui est perpendiculaire à la surface de pente et **qui tend à maintenir l'objet en place**
- **S** ( $S = P \cdot \sin\theta$ ) la **force/contrainte de cisaillement** (*shear stress*), parallèle à la pente et **qui tend à provoquer la mise en mouvement du matériel**.

Une autre force en présence est **R**, la **friction ou résistance au cisaillement** (*shear strength*). Il s'agit d'une force stabilisante dont la valeur maximale est donnée par la loi de Coulomb :  $R = c + \sigma' \cdot \tan \alpha$ ; dans laquelle :

- $c$  est la cohésion du matériel, soit la force qui maintient les particules du terrain ensemble
- $\sigma'$  est la pression effective normale ou pression de pore, dépendant essentiellement de la teneur en eau liquide du matériau.
- $\alpha$  est l'angle de frottement interne, c'est-à-dire l'angle d'équilibre naturel d'un tas de terrain, angle au-delà duquel les particules de terrain seront mobilisées par le simple effet de la gravité.

La résistance au cisaillement dépend notamment de la morphologie des particules (pavés vs. billes), de la nature des liens existant dans le matériau et du pourcentage de vide (porosité) (sable sec vs. sable humide, fractures gelées ou non), de la rugosité et de la lubrification (par l'eau) de la surface de glissement, etc...

#### ▪ Evolution de l'état de stabilité

L'état de stabilité peut évoluer et une pente stable sous certaines conditions peut devenir instable lorsque ces conditions changent. **Il y a ainsi rupture (ou mobilisation) lorsque  $S > R$ .**

Une diminution de la cohésion ( $c$ ) et/ou de la pression effective normale ( $\sigma'$ ) conduit à une diminution de la résistance au cisaillement ( $R$ ) ce qui peut être à l'origine d'une mise en mouvement du matériel. L'eau joue, à ce niveau, un grand rôle. Pour plus de détails à ce sujet, se référer à la fiche 4.1.3. Les causes des mouvements gravitaires sont, quant à elles, détaillées dans la fiche 4.1.2.



## ■ MOUVEMENTS GRAVITAIRES

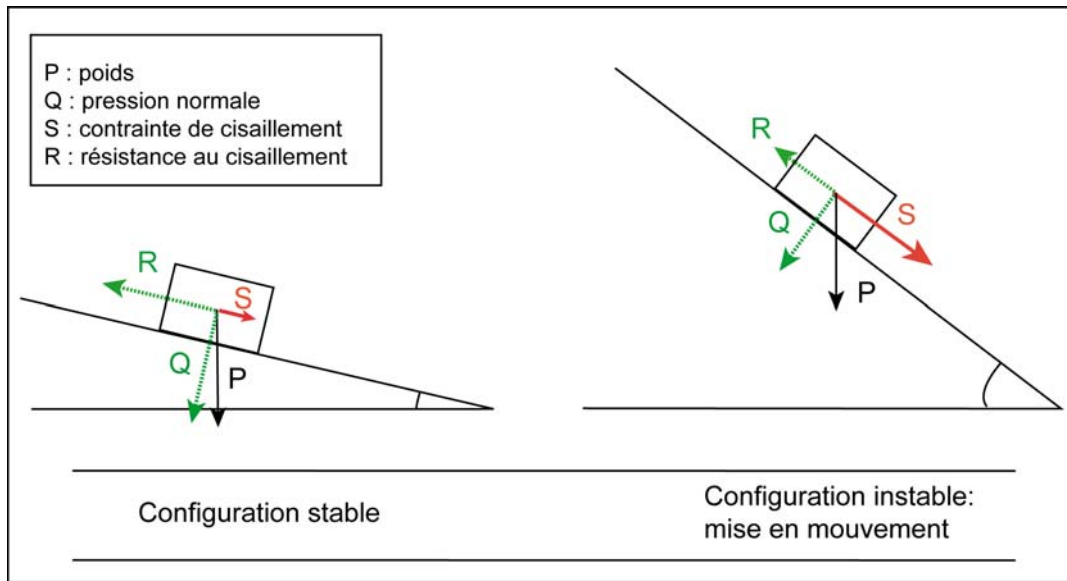


Fig. 1 – Forces s'exerçant sur un bloc (pouvant être assimilé à une couche de terrain).