

Analyse des Mouvements de Masse.

« Les mouvements de terrains. »

Définition.

Les mouvements de terrain sont les manifestations du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisés sous l'**effet de sollicitations naturelles** (fonte des neiges, pluviométrie anormalement forte, séisme, etc.) ou **anthropiques** (terrassement, vibration, déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc.).

Selon la vitesse de déplacement, deux ensembles de mouvements de terrain peuvent être distingués :

A. Les mouvements lents, pour lesquels la **déformation** est progressive et peut être accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale :

- * **Les affaissements**, (الانهيارات), consécutifs à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines), évolution amortie par le comportement souple des terrains superficiels.
- * **Les tassements par retrait** de sols argileux et par consolidation de certains terrains compressibles (vases, tourbes) ;
- * **Le fluage** (زحف), de matériaux plastiques sur une faible pente.
- * **Les glissements**, qui correspondent au déplacement en masse, le long d'une surface de rupture plane, courbe ou complexe, de sols cohérents (marnes et argiles);
- * **Le retrait** (انكماش), ou le **gonflement** (تورم), de certains matériaux argileux en fonction de leur teneur en eau.

B. Les mouvements rapides, qui peuvent être fragmentés en deux groupes, selon le mode de propagation (*diffusion*) des matériaux, **en masse**, ou à l'**état remanié**.

Le premier groupe (propagation en masse) comprend :

- * **Les effondrements** (انهيار), qui résultent de la **rupture brutale** de voûtes de cavités souterraines naturelles ou artificielles, sans atténuation par les terrains de surface;
- * **Les chutes de pierres ou de blocs** provenant de l'évolution mécanique de falaises ou d'escarpements rocheux très fracturés;
- * **Les éboulements ou écroulements** (انهيارات أرضية) de morceaux de falaises (المنحدرات) ou d'escarpements (الجرف) rocheux selon les plans de discontinuité préexistants ;
- * **Certains glissements rocheux.**

Le second groupe (propagation en état remanié (تجدیده) comprend:

* **Les laves torrentielles** qui résultent du transport de matériaux en coulées visqueuses ou fluides dans le lit de torrents de montagne ;

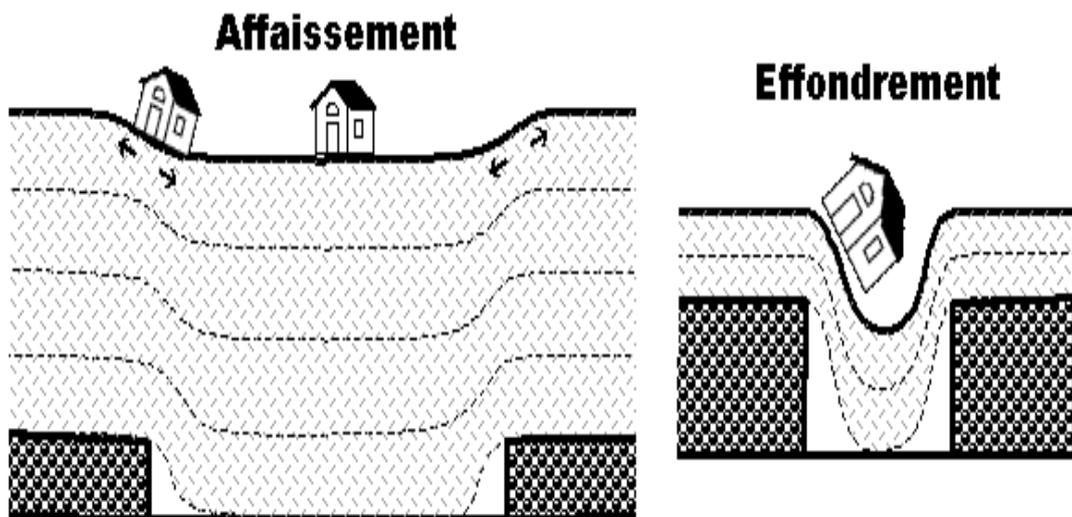
* **Les coulées boueuses** qui proviennent généralement de l'évolution du front des glissements.

Seules les quatre familles de phénomènes suivants sont prises en compte dans cette fiche :

- Les effondrements et affaissements,
- Les tassements (compressions) par retrait,
- Les éboulements, écroulements et chutes de pierres,
- Les glissements, coulée de boue associées et fluages.

1 - Les effondrements et affaissements

Ce sont des mouvements gravitaires particuliers, sans composante horizontale. Ils résultent soit d'un **fléchissement de la surface**, sans rupture visible ; soit de la rupture brutale du toit d'une cavité souterraine ancienne ou en cours de développement localisée dans une roche ou dans un sol.



1.1 - Conditions d'apparitions.

Sauf le cas de cavités *d'origine strictement minière*, deux **causes naturelles** peuvent être à l'origine des vides et des mouvements qui en résultent. Il s'agit de *disparition de matière, par dissolution dans les calcaires et dans les gypses*.

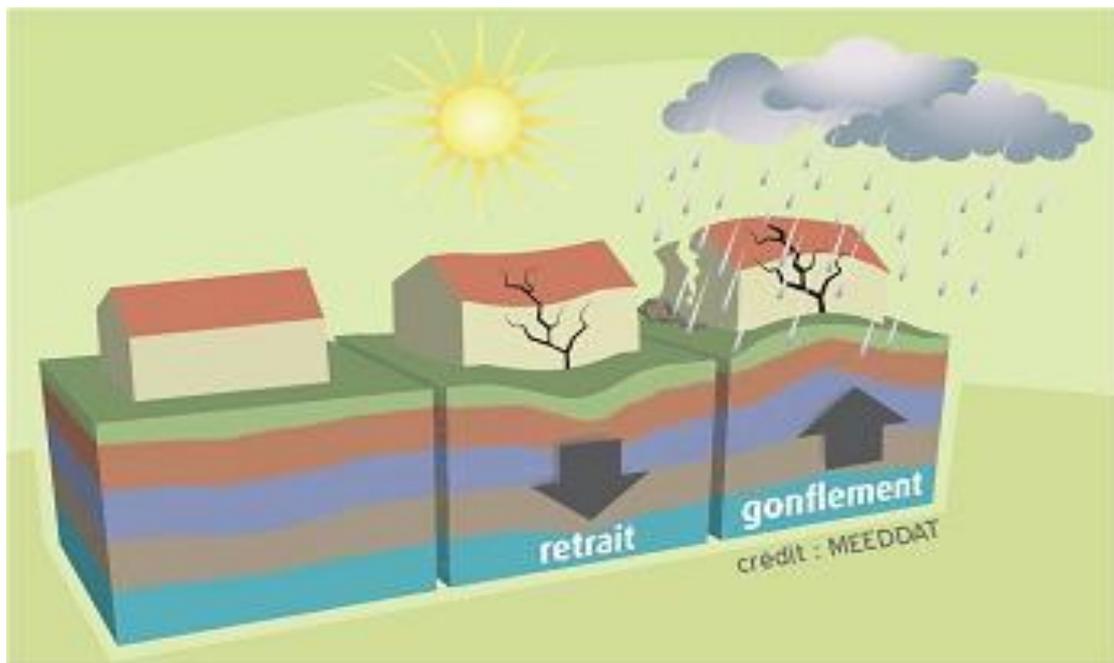
1.2 - Effets et conséquences.

Les **effondrements brutaux** (الانهيارات المفاجئة), peuvent *entraîner la ruine des constructions et causer des victimes*. En revanche, les **affaissements à grand rayon de courbure**, qui affectent les constructions et les ouvrages (*fissuration*), présentent *rarement un danger pour l'homme*.

2 - Les tassements par retrait.

Définition.

Le **retrait par dessiccation** (جفاف), des *sols argileux* lors d'une sécheresse prononcée et/ou durable produit des déformations de la surface du sol (*tassements différentiels*). Il peut être suivi de phénomènes de *gonflement* au fur et à mesure du rétablissement des conditions hydrogéologiques initiales ou *plus rarement de phénomènes de fluage* avec ramollissement.



2.1 - Conditions d'apparition.

- La nature du sol est un élément prépondérant: *les sols argileux* sont à priori sensibles, mais en fait seuls certains types d'argiles donnent lieu à des variations de volume non négligeables.
- La présence d'arbres ou d'arbustes au voisinage de constructions constitue un facteur aggravant.
- Une *sécheresse durable*, ou simplement la succession de plusieurs années déficitaires en eau, sont nécessaires pour voir apparaître **ces phénomènes**.

2.2 - Effets et conséquences.

Le retard et la faible amplitude des déformations rendent ces phénomènes *sans danger pour l'homme*, mais *les dégâts aux constructions individuelles et ouvrages* fondés superficiellement peuvent être très importants en cas de tassements différentiels. Les dommages dus aux tassements par retrait représentent généralement des coûts assez élevés.

3 - Les éboulements, les chutes de blocs et de pierres.

Définition.

Les chutes *de masses rocheuses* sont des mouvements rapides, irréguliers et *brutaux* résultent de l'action de la *gravité*, elles affectent généralement les matériaux rigides (durs) et fracturés tels que : calcaires, grès, roches cristallines, ... Ces chutes se produisent par : basculement, rupture de pied, glissement banc sur banc, à partir de falaises, escarpements rocheux, formations meubles à blocs (moraines par exemple), blocs provisoirement immobilisés dans une pente.

Les blocs peuvent rouler et rebondir, puis se stabiliser dans une zone dite d'épandage. La trajectoire la plus fréquente des blocs suit en général la ligne de plus grande pente, mais on peut observer des trajectoires très obliques résultant souvent de la forme géométrique de certains blocs, et des petites irrégularités du versant. Les distances parcourues sont fonction de : *la taille, la forme, volume des blocs éboulés, la pente du versant, la nature du sol, et, la densité de la végétation.*



3.1 - Conditions d'apparition.

Les principaux facteurs naturels *déclenchant* sont les pressions hydrostatiques dues à *la pluviométrie* et à *la fonte des neiges, l'alternance gel/dégel, la croissance de la végétation, les secousses sismiques, l'affouillement ou le sapement (اضعاف), du pied de la falaise.*

3.2 - Effets et conséquences.

Etant donné la rapidité, la soudaineté et le caractère souvent imprévisible de ces phénomènes, les instabilités rocheuses constituent *des dangers pour les vies*

humaines, même pour de faibles volumes (*chutes de pierres*). **Les chutes de blocs**, et a fortiori les éboulements, peuvent causer des dommages importants aux structures pouvant aller jusqu'à leur ruine complète, d'autant plus que l'énergie (fonction de la masse et de la vitesse) des blocs est grande.

4 - Les glissements, la coulée de boue associée et fluages.

* **Le glissement** est un *déplacement généralement lent* (*quelques millimètres par an, à quelques mètres par jour*) sur une pente, le long d'une surface de rupture (*surface de cisaillement*) identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables.

Cette surface est généralement courbe (*glissement circulaire*). Les profondeurs des surfaces de glissement sont très variables: de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, voire la centaine de mètres pour certains glissements de versant.



Glissement de terrain de l'Harmalière (actif) sur la commune de Sinard (Trièves, Isère) - © S. Gominet (IRMa)

* **La coulée de boue** est un mouvement *rapide* d'une masse de matériaux, à forte *teneur en eau* et de consistance plus ou moins visqueuse. Elle prend fréquemment naissance dans la partie *aval* d'un glissement de terrain.

* **Le fluage** est un mouvement lent de matériaux plastiques sur faible pente qui résulte d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture clairement identifiée, mais par une zone de transition avec le massif stable.



4.1 - Conditions d'apparition.

On distingue :

* **Les conditions inhérentes au milieu** : la nature et la structure des terrains, la morphologie du site, la pente topographique. Les matériaux affectés sont très divers et peuvent concerner soit le substratum rocheux (*roche marneuse ou schisteuse, roche extrêmement fracturée... etc.*).

* **Les facteurs déclenchant** peuvent être d'origine :

- **Naturelle**, (*fortes pluies, fonte des neiges, effondrement de cavités sous-minant le versant, ou séisme, etc.*),

- **Anthropique**, suite à des travaux (*surcharge à l'amont d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice, rejets d'eau, déboisement, etc.*).

4.2 - Effets et conséquences.

Du fait *des fissures*, des *déformations* et des *déplacements en masse*, les glissements peuvent entraîner des dégâts importants aux constructions. Dans certains cas, ils peuvent provoquer *leur ruine complète*.

L'expérience montre que les *accidents de personnes dus* aux glissements et coulées sont *peu fréquents*, mais possibles (*cas d'un phénomène relativement rapide et/ou survenant de nuit*). *Les fluages* peuvent provoquer des *dégâts mineurs aux constructions*.

*Le chargé de la matière
Dr.A. Belhamra.*