

Les mouvements de Masse

Cellule télé-enseignement UC1



équipe de formation

Légende



-  Référence Bibliographique
-  Référence générale

Table des matières



Objectifs	4
Introduction	5
I - Définition	6
II - Typologie des mouvements de masse	7
1. les mouvements lents et continus	7
1.1. <i>Les affaissements</i>	7
1.2. <i>Les tassements</i>	7
1.3. <i>Les glissements de terrain</i>	8
1.4. <i>Les coulées boueuses</i>	9
1.5. <i>La solifluxion</i>	9
2. Les mouvements rapides et discontinus	10
2.1. <i>Les effondrements</i>	10
2.2. <i>Les écoulements ou chute de blocs</i>	10
3. La prévention	11
III - Exercice	12
Conclusion	13
Solution des exercices	14
Bibliographie	15
Webographie	16

Objectifs

- Connaître les différents types de mouvements de masse et de les classer suivant des paramètres de vitesse ou suivant leur teneur en eau qui peuvent affecter les terrains
- Définir les caractéristiques physiques de chaque mouvement pour simplifier aux étudiants l'identification et la différenciation entre divers mouvements
- Déterminer les facteurs pour la genèse et les mécanismes de déroulement des mouvements
- La meilleure connaissance des phénomènes facilitera leur cartographie ou leur illustration sur les photos aérienne comme leur permettra d'établir des documents de prévention ou de zoning des risques

Introduction



Lorsque la perméabilité le permet, l'eau s'infiltré dans la masse. Tant que la teneur en eau et ses pressions interstitielles sont incapables d'introduire un mouvement plastique ou visqueux, aucun mouvement ne se produit, et le versant reste stable ; dès que certains seuils sont franchis, des déformations s'amorcent, avec rupture lorsque des concentrations locales se produisent.

- Lorsque l'eau s'infiltré suffisamment pour permettre le franchissement de la limite de plasticité, sans que la limite de liquidité soit atteinte, soit par suite d'un trop faible pourcentage des vides, soit à cause d'une arrivée insuffisante, un mouvement se produit, avec remaniement à l'état pâteux qui se manifeste par la présence en surface d'amples ondulations, avec des dénivellations de quelques décimètres. Des étirements et des tassements peuvent se produire, mais il n'y a pas de déchirures. Les arbres sont souvent recourbés à la base, ce qui indique un mouvement lent, la végétation ayant le temps de s'adapter. Cette solifluxion pelliculaire, à amples ondulations, peut marquer les versants de façon généralisée .

Définition



Les mouvements de masse sont des phénomènes, fréquents sur les versants, qui se produisent soit lentement soit rapidement et qui en affectent l'ensemble ou seulement quelques portions particulières. Si le comportement de l'eau dans les formations superficielles est incontestablement l'élément moteur, en fonction des conditions climatiques et du site géomorphologique, de nombreux autres facteurs, et leurs interrelations, entrent en jeu et font que le phénomène peut prendre des formes complexes et variées, ce dont cherche à rendre compte la typologie .

Typologie des mouvements de masse



les mouvements lents et continus	7
Les mouvements rapides et discontinus	10
La prévention	11

Un mouvement de terrain est un déplacement, du sol ou du sous-sol, plus ou moins brutal, sous l'effet d'influences naturelles – fortes précipitations, alternance gel et dégel, érosion, etc. – ou anthropiques* – exploitation de matériaux, déboisement, terrassement, etc.

Les mouvements de terrain peuvent être lents ou rapides

Les mouvements lents entraînent une déformation progressive des terrains qui

Les mouvements de terrain rapides se propagent de manière brutale et soudaine

1. les mouvements lents et continus

Entraînent une déformation progressive des terrains, pas toujours perceptible par l'homme. Ils regroupent les affaissements, les tassements, les glissements, la solifluxion, le fluage, le retrait gonflement des argiles.

1.1. Les affaissements

Ils sont généralement consécutifs à l'effondrement de vides naturels (dissolution des roches solubles, sel gemme, gypse, calcaires en pays karstiques, etc.), à celui des mines ou à celui des carrières souterraines ; mais ces effondrements sont amortis par le comportement des couches superficielles dont la souplesse leur permet de se déformer lentement.

1.2. Les tassements

Ils sont généralement dus à la diminution du volume du sous-sol sous l'effet de charges appliquées au niveau du sol. Le plus souvent, la diminution de volume est liée à l'abaissement du niveau des aquifères (surexploitation). Ces tassements affectent surtout des terrains vaseux, argileux ou tourbeux, s'appuyant sur des couches aquifères (sables, graviers, alluvions, colluvions, etc.).

1.3. Les glissements de terrain

Un glissement de terrain est un déplacement généralement lent d'une masse de terrain cohérente le long d'une surface de rupture*. Cette surface a une profondeur qui varie de l'ordre du mètre à quelques dizaines voire quelques centaines de mètres

dans des cas exceptionnels. Les vitesses de glissement du terrain restent variables mais peuvent atteindre quelques décimètres par an , se produisent généralement en situation de forte saturation des sols en eau. Ils peuvent mobiliser des volumes considérables de terrain, qui se déplacent le long d'une pente.

Il existe deux types de glissements (glissements en planche et glissement rotationnel)



glissement rotationnel

1.4. Les coulées boueuses

c'est une masse argileuse qui glisse dans le sens de la pente formant un anticlinal en bas sous forme d'une langue

Les coulées boueuses mélangées de blocs : le matériel déplacé se compose d'éléments grossiers emballés dans une matrice argilo-limoneuse. Selon les cas, elles s'étalent en nappes chaotiques sur les versants ou s'allongent dans des vallons. Par lavage des particules fines de leur matrice, ces coulées se transforment en amas de blocs anguleux anarchiques et hétérométriques, concentrés en chaos rocheux dans certaines vallées montagnardes.



Coulées boueuses

1.5. La solifluxion

Avec les solifluxions, on aborde des mouvements de masse qui concernent du matériel riche en éléments colloïdaux. Le glissement général et pelliculaire d'argiles ou de marnes très plastiques engendre des versants à modelé bosselé. Si la couche fluente est plus épaisse, des loupes isolent des cuvettes fangeuses. Sur des versants raides, la solifluxion crée de petits gradins discontinus suivant à peu près les courbes de niveau. Dans les régions humides, la formation de ces terrassettes semble favorisée par le piétinement du bétail. Lorsque le matériel est moins aisément liquéfiable, le passage brusque à l'état fluidal se traduit par des arrachements selon des niches associées à des bourrelets corrélatifs. Enfin, lors de pluies abondantes et prolongées, les glissements prennent parfois une ampleur catastrophique, en affectant de façon inexorable des millions de mètres cubes de terrain. À l'occasion, les secousses sismiques contribuent à leur développement (Andes chiliennes et péruviennes).

2. Les mouvements rapides et discontinus

2.1. Les effondrements

Les effondrements résultent de la rupture des appuis ou de la partie supérieure d'une cavité souterraine. Cette rupture se propage jusqu'en surface de manière plus ou moins brutale créant un fontis*, excavation grossièrement cylindrique, dont le diamètre est généralement inférieur à une dizaine de mètres. Les dimensions de cette excavation dépendent des conditions géologiques, de la taille et de la profondeur de la cavité et du mode de rupture. Dans quelques rares cas, l'effondrement en chaîne des appuis d'une cavité entraîne une déformation de la surface sur plusieurs hectares. Il s'agit des phénomènes d'effondrement généralisé.

2.2. Les écroulements ou chute de blocs

Ils affectent les fronts des carrières ou des falaises et vont de la simple chute de pierre à l'éboulement catastrophique. Dans ce cas, les volumes mis en jeu sont énormes et se comptent en millions de mètre cube. Leur vitesse de déplacement peut être supérieure à cent kilomètres à l'heure et les matériaux peuvent s'étaler sur d'importantes surfaces.

Les glissements de blocaille se caractérisent par une descente lente et simultanée de blocs sur un versant rendu boueux. Les plus gros d'entre eux finissent par se rassembler sur le front de la traînée. En même temps, leurs grands axes tendent à s'orienter parallèlement à la ligne de plus grande pente, tandis qu'il se redressent par basculement.



Chute de pierre

3. La prévention

La prévention regroupe l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour réduire l'impact d'un phénomène naturel prévisible sur les personnes et les biens.

La prévention de ce risque passe essentiellement par une surveillance permanente des terrains (mesure des déformations topographiques, examen des structures géologiques, etc.).

Dans la mesure du possible, certains travaux de consolidation (piliers, ancrages, grillageage, injection de béton, murs de soutènement, végétalisation, collecte des eaux de surface, drainage, etc.) peuvent retarder, voire stopper certains mouvements ou au moins d'en éviter certains risques.

Dans quelques cas, certains mouvements de terrains sont intraitables et exigent des mesures d'évacuation des zones concernées.

L'information du citoyen : Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser. Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement .

La surveillance : lorsque les mouvements de terrain déclarés présentent un risque important pour la population, des mesures de surveillance sont souvent mises en oeuvre (inclinométrie, suivi topographique, etc.). Ces mesures permettent de contrôler l'évolution du phénomène et une éventuelle aggravation , afin de pouvoir évacuer préventivement les populations.

L'alerte : en cas d'événement majeur, la population est avertie au moyen du signal national d'alerte.

- *La protection* : Il est souvent difficile d'arrêter un mouvement de terrain après son déclenchement. Toutefois, pour les phénomènes déclarés et peu actifs, il est possible de mettre en oeuvre des solutions techniques afin de limiter le risque, à défaut de le supprimer.

Les actions de protection sont multiples et varient d'un phénomène à l'autre.

Exercice



[Solution p 14]

illustrez les différents mouvements de masse que vous avez vu dans le cours et le TD sur les photographies aériennes de la région de Sidi Merouane en les représentant sur un papier calque

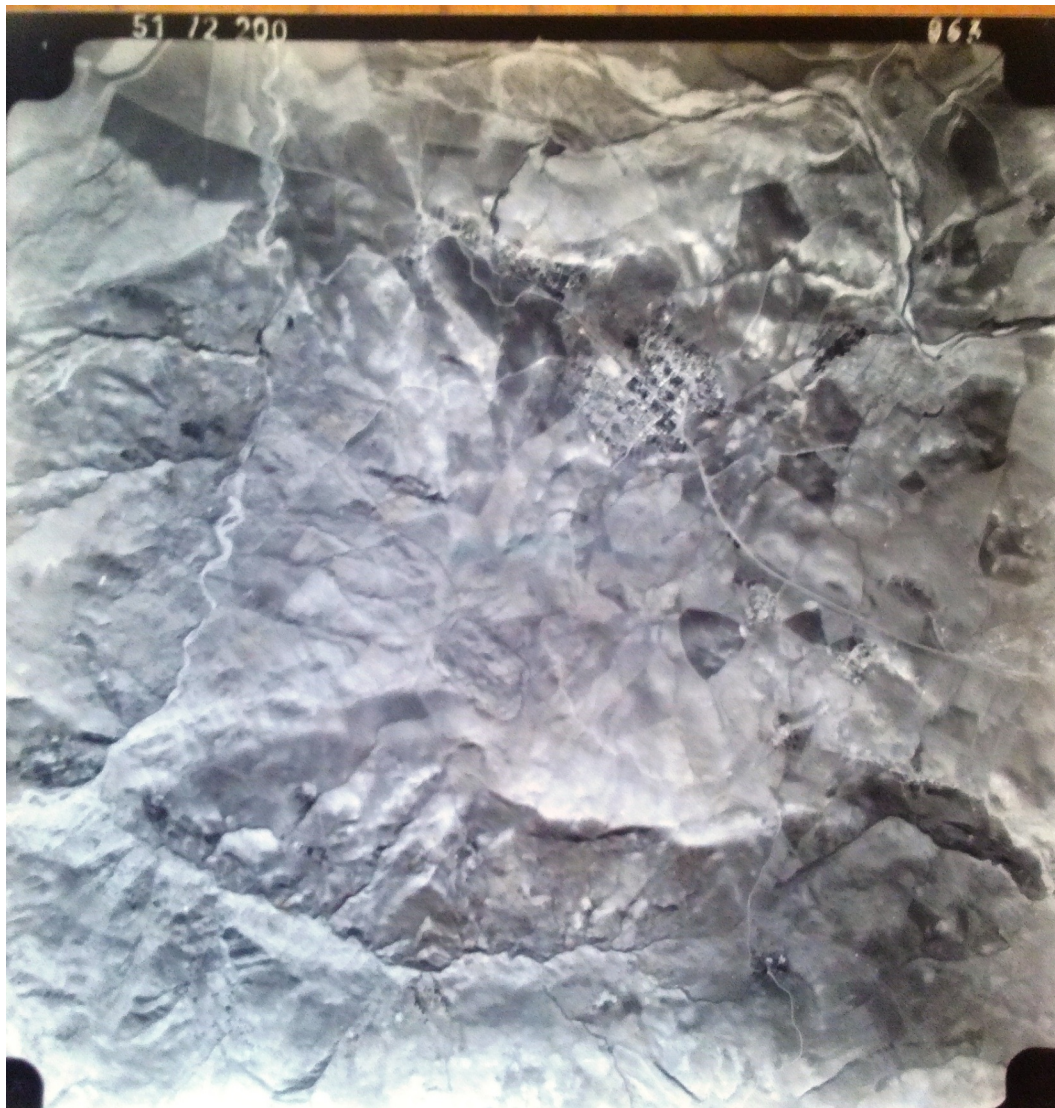


photo aérienne



Conclusion



La sensibilité aux mouvements de masse dépend ainsi de nombreux facteurs dont il faut essayer de déterminer l'importance respective, et les interrelations à l'intérieur des trois données de base que sont les conditions climatiques, la nature des formations superficielles et le site géomorphologique. La connaissance de cette sensibilité est indispensable dans le délicat problème de la conservation des terres, or il faut reconnaître que l'on reste relativement désarmé devant les mouvements en masse, par suite d'une insuffisance de la prise en compte de tous les facteurs.

Si certains, comme la reptation ou les mouvements à amples ondulations ne semblent avoir, à l'échelle humaine, aucun caractère de gravité, ils représentent cependant une érosion insidieuse qui décapent la partie supérieure des sols, avec toutes les conséquences agronomiques que cela comporte. D'autres, comme les coulées boueuses ou les décollements par paquets peuvent présenter des risques importants pour les constructions ou les routes, sans parler de la détérioration des terroirs

: faute d'une connaissance suffisante des phénomènes et de leur genèse, on a trop souvent confondu les travaux de défense sans s'occuper des processus mis en jeu par la nature. Les coulées boueuses ont par exemple ainsi été traitées comme si elles appartenaient aux

formes d'érosion torrentielle, des talus de routes ont été retenus par des murs empêchant l'écoulement de l'eau .

La solution « globale » est d'éliminer ou de diminuer au minimum les apports d'eau, par drainage superficiel, captage des eaux de suintement en amont des mouvements...

mais ces indications générales, devront être appliquées avec des nuances selon les endroits, car tout aménagement doit être adapté aux conditions particulières de chaque site : c'est ce que nous avons cherché à montrer dans cet article, certes basé sur des travaux

anciens, mais dont les principes restent valables, même si certains apports récents modifient ou nuancent nos connaissances techniques, et justifient la poursuite de recherches théoriques et appliquées.

Solution des exercices



> Solution n° 1

la question n'a pas de réponses du fait que les différentes formes de mouvements de terrain sont représentées et cartographiées sur papier calque

Bibliographie



AVENARD Jean-Michel-Sensibilité aux mouvements en masse (solifluxion) : UFR de Géographie.
ULP-Strasbourg I, 3, rue de l'Argonne, 67083 Strasbourg Cedex

D. HANTZ Septembre 2012- Risque mouvements de terrain- Département Géotechnique , Grenoble

Webographie



Les mouvements de terrain -<http://www.ecosociosystemes.fr/mouvterrains.html>

Mouvements de terrain - : <http://www.risques.gouv.fr/risques-naturels/mouvement-de-terrain>

RN 3 Mouvements de terrain :
<http://www.mementodumaire.net/les-risques-naturels/rn-3-mouvements-de-terrain/>

