

LES FACTEURS D'INSTABILITÉ DES MOUVEMENTS DE TERRAIN

Le tableau ci-après recense, pour chacun des types de mouvements de terrain, les principaux facteurs d'instabilité (facteurs d'origine anthropique soulignés, facteurs pouvant être d'origine naturelle ou anthropique en gras).

		Typologie mouvements de terrain			
Facteurs d'instabilité		Effondrements / Affaissement cavités souterraines	Retrait / gonflement sols argileux	Chutes de masses rocheuses	Glissements de terrain et formes associées
Permanents	Pesanteur	OUI moteur principal		Sans objet	OUI moteur principal
	Nature des terrains	OUI la nature lithologique des terrains conditionne leur sensibilité aux mouvements gravitaires : <ul style="list-style-type: none"> - les formations superficielles généralement peu consolidées sont sensibles aux glissements - les roches solubles (calcaire, gypse...) sont sensibles à la dissolution et donc à la formation de cavités souterraines - les matériaux présentant un intérêt à l'extraction (pierres de construction, plâtre...) ou à l'occupation (aménagements troglodytiques) peuvent avoir été exploités en souterrain - la présence de matériaux argileux en sous-sol est le facteur prépondérant du phénomène de retrait / gonflement - les alternances de niveaux durs et tendres favorisent les instabilités rocheuses 			
	Structure du massif	OUI influence directe des discontinuités sur la stabilité d'une cavité (points de faiblesse découpant des blocs, amorçant les montées de voûte...)	Sans objet	OUI <ul style="list-style-type: none"> - rôle déterminant des discontinuités (joints stratigraphiques, fracturations, failles...), par leur nature, leur orientation et leur densité, sur la localisation des plans et surfaces de rupture - rôle déterminant de la géométrie des blocs rocheux sur le processus de développement des instabilités ainsi que sur leur mécanisme de rupture 	
	Eau souterraine d'origine naturelle ¹	OUI par action mécanique ou par action chimique, l'eau est un facteur déterminant dans le processus de développement des instabilités, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> - création de cavités dans le sous-sol par dissolution des roches carbonatées (calcaires) et évaporitiques (gypse, sel gemme...) - circulations souterraines à l'origine de : <ul style="list-style-type: none"> o l'entraînement de fines et de la création de vides, o de variations de la teneur en eau des matériaux argileux, o de la dégradation chimique des matériaux les rendant plus sensibles aux glissements, chutes de blocs, décollement de voûtes dans les cavités... o de l'augmentation des pressions interstitielles et du poids des terrains (facteurs défavorables à la stabilité d'une pente, surcharge des terrains de recouvrement des cavités) o de la diminution de la résistance au frottement des matériaux et au sein des discontinuités 			
	Morphologie du terrain	OUI <ul style="list-style-type: none"> - prédisposition des versants rocheux sub-verticaux (falaises, escarpements rocheux...) aux chutes de masses rocheuses, - équilibre des efforts mécaniques s'exerçant sur un versant directement conditionné par sa pente - pente déterminante pour les circulations et stagnations d'eau au sein des matériaux argileux soumis au retrait / gonflement - présence de sous-cavages dans les versants (cavités, surplombs, affouillements en pied...) favorisant le développement des instabilités gravitaires de type glissements et chutes de blocs 			
	<u>Paramètres d'exploitation du massif</u>	OUI stabilité des cavités souterraines anthropiques directement conditionnée par les paramètres d'exploitation du massif rocheux (géométrie des vides, taux d'extraction, méthode d'extraction...)	Sans objet		

¹ Nappes souterraines, eaux météoriques, axes de drainage...

Variables	Eau d'origine naturelle ²	<p style="text-align: center;">OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'infiltration des eaux météoriques suite à précipitations sont à l'origine de : <ul style="list-style-type: none"> o l'augmentation des pressions interstitielles o la variation des teneurs en eau o la diminution du frottement dans les discontinuités o la mise en charge des terrains par saturation des sols o la mise en charge des discontinuités et des conduits karstiques dans les massifs rocheux o le débouillage des matériaux de comblement des conduits karstiques et puits remblayés o l'altération de la résistance mécanique des matériaux - les battements de nappe peuvent : <ul style="list-style-type: none"> o altérer les matériaux et diminuer leur résistance mécanique o débouiller par le fond d'une cavité les conduits karstiques et les puits remblayés - les cours d'eaux en crue peuvent affouiller les pieds de versants prédisposés aux glissements et déclencher le mouvement 		
	Eau d'origine anthropique (réseaux fuyards, pompages...)	<p style="text-align: center;">OUI</p> <p>l'infiltration des eaux d'origine anthropique sont à l'origine de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'augmentation des pressions interstitielles - la modification des conditions naturelles d'évaporation et la perturbation de l'état hydrique du sous-sol - la diminution du frottement dans les discontinuités - la mise en charge des terrains par saturation des sols - la mise en charge des discontinuités et des conduits karstiques dans les massifs rocheux - le débouillage des matériaux de comblement des conduits karstiques et puits remblayés - l'altération de la résistance mécanique des matériaux 		
	Climatologie (épisodes climatiques, température...)	<p style="text-align: center;">OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> - fonte des neiges à l'origine de : <ul style="list-style-type: none"> o l'augmentation des pressions interstitielles o la diminution des frottements dans les discontinuités - alternance gel / dégel à l'origine de : <ul style="list-style-type: none"> o l'élargissement des discontinuités o l'augmentation locale des pressions hydrauliques - alternance périodes sèches / humides extrêmes (sécheresse marquée arrivant après une période fortement arrosée) principal facteur déclenchant des désordres liés au retrait/gonflement des argiles - longues périodes humides favorisant l'action de l'eau 		
	Végétation	<p style="text-align: center;">OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> - présence de végétation à l'origine de : <ul style="list-style-type: none"> o déstructuration du matériau et infiltration des eaux de surface par élargissement des discontinuités du massif rocheux o aspiration de l'eau par les racines en période de sécheresse o modification des conditions naturelles d'évaporation o effet de levier sur les arbres causé par le vent o augmentation du risque de glissement superficiel par le poids d'arbres faiblement enracinés - disparition de végétation favorisant : <ul style="list-style-type: none"> o le ruissellement et l'érosion (zones dénudées, incendiées...) o l'atteinte d'enjeux par les chutes de blocs (disparition du rôle de forêt de protection) 		
	Mauvaises pratiques anthropiques	<p style="text-align: center;">OUI</p> <ul style="list-style-type: none"> - terrassements (remblais, déblais à l'origine de : <ul style="list-style-type: none"> o la modification des charges en surface o la modification de l'équilibre naturel des pentes - vibrations (circulation, minages...) à l'origine du déclenchement de chutes de pierres et blocs, de la déstabilisation de cavités souterraines - aménagements privés (installation de sources de chaleur en sous-sol, imperméabilisation du sol...) à l'origine de l'aggravation de l'état de dessiccation du sol - mauvaises pratiques (retrait d'un pilier d'une cavité, non dévégétalisation d'un talus...) à l'origine de la déstabilisation d'une paroi rocheuse, d'un versant, d'une cavité souterraine... 		
	Séismes	<p style="text-align: center;">OUI</p> <p>vibrations déstabilisatrices :</p> <ul style="list-style-type: none"> - par action mécanique directe - par modification des pressions interstitielles 	Sans objet	<p style="text-align: center;">OUI</p> <p>vibrations déstabilisatrices :</p> <ul style="list-style-type: none"> - par action mécanique directe - par modification des pressions interstitielles

² Eaux météoriques, battement de nappe, cours d'eaux en crue...