



MOUVEMENT DE TERRAIN



Qu'est-ce que le risque mouvement de terrain ?

Le risque mouvement de terrain (définition) :

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeux sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

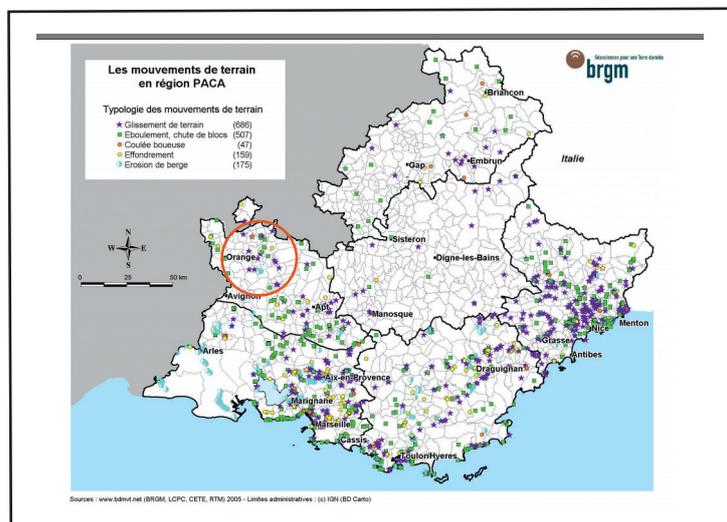
Une fois déclarés, les mouvements de terrain peuvent être regroupés en deux grandes catégories, selon le mode d'apparition des phénomènes observés. Il existe, d'une part, des processus lents et continus (glissements, affaissements, retrait-gonflement) et, d'autre part, des événements plus rapides et discontinus (chutes de pierre et éboulements, effondrements, coulées de boue). À l'exception du retrait-gonflement des sols argileux, les mouvements de terrain sont dits "gravitaires" c'est-à-dire qu'ils ont pour moteur principal la force de gravité, la pesanteur.

Les facteurs d'instabilité :

Pour qu'un mouvement de terrain apparaisse en un lieu donné, il faut que soit réuni en ce lieu un certain nombre de facteurs d'instabilité qui peuvent être :

- des **facteurs permanents** ou très lentement variables, caractérisant la prédisposition, la susceptibilité du site aux instabilités (relief, nature géologique, hydrogéologie, etc.);
- des **facteurs variables** dans le temps (séismes, activités humaines, intempéries, etc.) qui peuvent jouer le rôle de déclencheur des mouvements.

Les mouvements de terrain sur le territoire du Ventoux



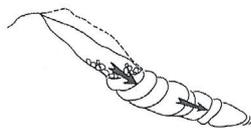


Qu'est-ce que le risque mouvement de terrain ?

Parmi ces différents phénomènes observés, on distingue sur le territoire du Ventoux :

• Les glissements de terrain et coulées de boue :

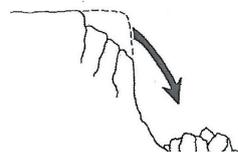
Un glissement de terrain correspond à un déplacement généralement lent (de quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) sur une pente, le long d'une surface de rupture dite surface de cisaillement, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables : quelques mètres cubes dans le cas du simple glissement de talus ponctuel à quelques millions de mètres cubes dans le cas d'un mouvement de grande ampleur pouvant concerner l'ensemble d'un versant.



Les coulées boueuses sont des phénomènes très rapides affectant des masses de matériaux remaniés, soumis à de forte concentration en eau, sur de faibles épaisseurs généralement (0-5 m). Ce type de phénomène est caractérisé par un fort remaniement des masses déplacées, une cinématique rapide et une propagation importante. La coulée de boue est le plus rapide (jusqu'à 90 km/h) et le plus fluide des différents types de mouvements de terrain. Son comportement est intermédiaire entre celui d'un solide et d'un liquide, et régi par les lois des domaines à la fois de l'hydraulique et de la mécanique des solides, ce qui en fait un phénomène particulier dans la famille des mouvements de terrain.

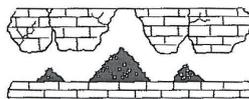
• Les chutes de pierre et éboulements :

Ce sont des mouvements rapides, discontinus et brutaux résultant de l'action de la pesanteur et affectant des matériaux rigides et fracturés tels que calcaires, grès, roches cristallines, etc. Ces chutes sont caractérisées par une zone de départ, une zone de propagation [glossaire] et une zone d'épandage. Les blocs décrochés suivent généralement la ligne de plus grande pente. Les distances parcourues sont fonction de la position de la zone de départ dans le versant, de la pente du versant, de la taille, de la forme et du volume des blocs éboulés, de la nature de la couverture superficielle, de la végétation...



• Les affaissements et les effondrements de cavités :

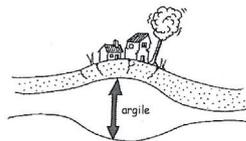
Les affaissements, sont des dépressions topographiques en forme de cuvette plus ou moins profonde dues au fléchissement lent et progressif des terrains de couverture, avec ou sans fractures ouvertes, consécutif à l'évolution d'une cavité souterraine. Il n'y a pas de rupture en surface. Des efforts de flexion, de traction et de cisaillement, et des tassements différentiels peuvent se manifester dans les zones de bordure. Dans certains cas, les affaissements peuvent être le signe annonciateur d'effondrements.



Les effondrements se produisent de façon brutale. Ils résultent de la rupture des appuis ou du toit d'une cavité souterraine, rupture qui se propage jusqu'en surface de manière plus ou moins brutale, et qui détermine l'ouverture d'une excavation grossièrement cylindrique. Les dimensions de cette excavation dépendent des conditions géologiques, de la taille et de la profondeur de la cavité ainsi que du mode de rupture. Le phénomène peut être ponctuel (fontis, diamètre inférieur à 50 m, occasionnellement 100 m) ou généralisé (plusieurs hectares).

• Le retrait-gonflement des sols argileux :

Le retrait-gonflement des argiles est lié aux variations de teneur en eau des terrains argileux : ils gonflent avec l'humidité et se rétractent avec la sécheresse. Ces variations de volume induisent des tassements plus ou moins uniformes et dont l'amplitude varie suivant la configuration et l'ampleur du phénomène. Sous une habitation, le sol est protégé de l'évapotranspiration, et sa teneur en eau varie peu dans l'année. De fortes différences de teneur en eau vont donc apparaître dans le sol au droit des façades.



Sources définitions : Observatoire régional des Risques en PACA.

Les consignes de sécurité



Pour en savoir plus

- Carte interactive du BRGM sur les mouvements de terrain en France : <http://www.mouvementsdeterrain.fr/>
- Site d'information sur la géologie, l'eau et l'environnement : <http://infoterre.brgm.fr>



Quels sont les différents mouvements de terrain ?



30 min.

Ecole/Collège > Classe



TYPE D'ANIMATION : activité
APPROCHE DOMINANTE : artistique

Compétences :

- Lire et analyser des images
- Interpréter et construire des représentations simples (schémas, dessins)

Objectif :

Observer et formuler des hypothèses à partir d'une situation donnée

Déroulement de séance :

TRAVAIL PRÉPARATOIRE :

L'enseignant recherche et imprime au moins trois photographies de chaque types de mouvements de terrain (ou ses conséquences) : glissement de terrain, gonflement-retrait d'argiles, éboulement-chute de blocs et enfin effondrement de cavités.

MENER L'ACTIVITÉ :

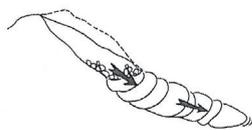
L'enseignant mélange les photographies de mouvements de terrain, et les affiche au tableau. Les élèves comparent ces photos et les rangent en quatre groupes. Une fois les quatre groupes constitués, l'enseignant demande aux élèves le point commun entre les images de chaque groupe.

Pour conclure, l'enseignant synthétise les différents points communs relevés par les élèves sur les photos de chaque groupe et établit ainsi à l'aide de la classe une définition pour chaque mouvement de terrain. Les élèves dessinent ensuite un schéma pour illustrer leurs définitions.

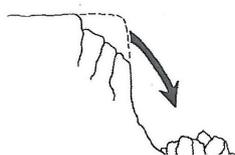
Note pédagogique : L'exercice peut également être réalisé en divisant la classe en petits groupes d'élèves. Chaque groupe élabore ses propres définitions à partir des photos. Ensuite l'enseignant propose une mise en commun et complète les définitions si nécessaire.

Note technique :

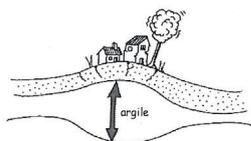
Glissement de terrain



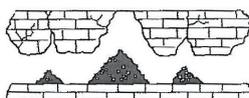
Eboulement, chute de blocs



Gonflement-retrait



Effondrement de cavité



LES OBJECTIFS DE CONNAISSANCES DES ATELIERS :

Reconnaître et différencier les différents mouvements de terrain.



Pourquoi le sol glisse-t-il ?



1h30

Ecole/Collège > Classe



TYPE D'ANIMATION : expérience
APPROCHE DOMINANTE : scientifique

Compétences :

- Manipuler et expérimenter
- Formuler une hypothèse et la tester, argumenter
- Exploiter les résultats d'une mesure ou d'une recherche en utilisant le vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral

Objectif :

Comprendre le phénomène de glissement de terrain

Déroulement de séance :

LES REPRÉSENTATIONS INITIALES :

A partir de la définition d'un glissement de terrain (Cf. Fiche activité n°17), les élèves émettent des hypothèses de transfert sur un protocole expérimental. Les élèves réfléchissent à la façon de représenter la pente, les pluies abondantes, les coulées, etc.

MENER L'ACTIVITÉ :

La classe sera organisée par groupes. Chaque groupe prendra en charge l'une des expériences (pluie ou séisme) en fonction du protocole établi.

Pour chaque groupe : la planche est inclinée, posée d'un côté sur le rebord de la bassine et de l'autre dans le fond de la bassine (l'angle ne doit pas excéder 30° sous peine d'éboulements et non de glissements). Un mélange de graviers et de terre symbolisant l'état du sol est posé en couche et légèrement tassé sur la planche.

Des pluies abondantes sont matérialisées en versant de l'eau en continu avec un arrosoir à pomme. L'effet d'un séisme, lui, est rendu en tapotant l'ensemble sur la table.

Après avoir testé leurs protocoles d'expériences, les élèves réalisent des schémas avant/après afin d'illustrer leurs réalisations et les résultats obtenus. La classe compare ensuite ses résultats.

L'enseignant conclut sur les conséquences de tels glissements de terrain et sur les zones particulièrement vulnérables (zones de montagnes, zones sismiques, etc.).

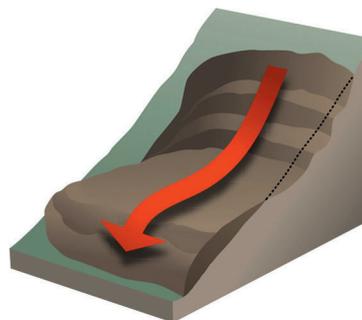
Méthode extraite de l'activité « Sciences expérimentales : les glissements de terrain » (C. Gomit).

LES OBJECTIFS DE CONNAISSANCES DES ATELIERS :

Connaître les principales causes des glissements de terrain.

MATÉRIEL :

- terre
- graviers d'aquarium (grains de 1 à 5 mm de diamètre)
- arrosoir(s) avec pomme
- bassine(s)
- planche(s) en bois



MEDD-DPPR.



Pourquoi le sol se gonfle et se rétracte ?



3 x 30 min

Ecole/Collège > Classe



TYPE D'ANIMATION : expérience
APPROCHE DOMINANTE : scientifique

Compétences :

- Manipuler et expérimenter
- Formuler une hypothèse et la tester, argumenter
- Exploiter les résultats d'une mesure ou d'une recherche en utilisant le vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral

Objectif :

Comprendre le phénomène de retrait-gonflement d'argile

Déroulement de séance :

LES REPRÉSENTATIONS INITIALES :

A partir de la définition du gonflement et retrait d'argiles (Cf. Fiche activité n°17), les élèves émettent des hypothèses de transfert sur un protocole expérimental. Les élèves réfléchissent à la façon de mesurer les variations de l'argile en fonction de la sécheresse et de l'humidité.

MENER L'ACTIVITÉ :

La classe sera organisée par groupes de 2 ou 3 élèves. Chaque groupe modèlera une brique rectangulaire d'une vingtaine de centimètres de longueur et de faible épaisseur en argile à modeler. Le groupe mesure ensuite les références (longueur, largeur et hauteur) de leur brique tant qu'elle est encore humide.

Après séchage à l'air libre, chaque groupe remesure sa brique. Ensuite, le groupe plonge sa brique sèche dans une bassine d'eau.

Après 4 jours dans l'eau, le groupe mesure une dernière fois leur brique.

Les résultats sont notés au fur et à mesure sur la fiche élève n°19.

Note pédagogique : Pour identifier quelle brique appartient à quel groupe, le groupe pourra par exemple graver ses initiales dans la brique à l'aide d'un cure-dent.

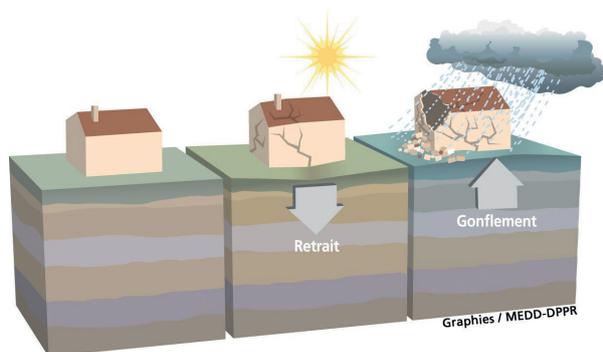
En comparant les différentes mesures obtenues, l'enseignant extrapole le phénomène à l'échelle d'un sol argileux et des conséquences sur les habitations au fil du temps.

MATÉRIEL :

- argile à modeler
- bassines
- mètres ou règles de 20 cm minimum.
- fiche élève n°19

LES OBJECTIFS DE CONNAISSANCES DES ATELIERS :

Connaître le risque de retrait et gonflements d'argile.



Graphies / MEDD-DPPR



NOM et PRÉNOM :

POURQUOI LE SOL SE GONFLE ET SE RÉTRACTE ?

Mesure d'une brique d'argile

Etape 1. Création de la brique

1 - A l'aide de l'argile modelable, modèle une brique rectangulaire d'environ 20 cm de long et de quelques centimètres d'épaisseur. Puis complète les données suivantes :

Date de première mesure :

Ma brique encore humide mesure : cm de long
..... cm de large
..... cm d'épaisseur

2 - Laisse ta brique sécher jusqu'à ce qu'elle soit très dure.

Etape 2. Mesure après séchage

1 - Une fois ta brique sèche, mesure-la à nouveau :

Date de seconde mesure :

Ma brique sèche mesure : cm de long
..... cm de large
..... cm d'épaisseur

2 - Plonge ta brique dans une bassine d'eau et attends quelques jours.

Etape 3. Mesure après immersion dans l'eau

1 - Une fois ta brique imbibée d'eau, mesure-la à nouveau :

Date de troisième mesure :

Ma brique imbibée d'eau mesure : cm de long
..... cm de large
..... cm d'épaisseur

2 - Les dimensions de ta brique ont-elles varié en fonction de sa teneur en eau ?

• Entre l'étape 1 et l'étape 2 :

Oui Non

Si oui, de combien de centimètres ? :

Précise ta mesure d'un « + » ou d'un « - » suivant si la taille de la brique a augmentée ou diminuée.

Par exemple : + 2 cm de long si ma brique a augmenté de 2 cm dans la longueur, ou - 2 cm de long si ma brique a réduit de 2 cm dans la longueur.

- cm de long
- cm de large
- cm d'épaisseur

• Entre l'étape 2 et l'étape 3 :

Oui Non

Si oui, de combien de centimètres ? :

Précise ta mesure d'un « + » ou d'un « - » suivant si la taille de la brique a augmentée ou diminuée.

Par exemple : + 2 cm de long si ma brique a augmenté de 2 cm dans la longueur, ou - 2 cm de long si ma brique a réduit de 2 cm dans la longueur.

- cm de long
- cm de large
- cm d'épaisseur

Le sol est parfois constitué essentiellement d'argile. Or sur le territoire du Ventoux, et dans toute la région, le climat méditerranéen alterne entre des périodes sèches (l'été) et des périodes pluvieuses.

3 - Selon toi, les bâtiments construits sur des sols argileux en région méditerranéenne peuvent-ils être endommagés par les gonflements et les rétractations du sol ?

Oui Non

Si oui, quels vont être les dommages ? Plusieurs réponses possibles.

- Des fissures sur les murs
- Un affaissement du bâtiment
- Rotation du bâtiment
- L'effondrement du bâtiment
- Des fuites dans les canalisations d'eau et de gaz



Y-a-t-il des traces de mouvements de terrain ici ?



1h30

Sortie > Flassan et/ou Bédoin



TYPE D'ANIMATION : enquête
APPROCHE DOMINANTE : pragmatique

Compétences :

- Lire et utiliser des cartes
- Pratiquer une démarche d'investigation

Objectif :

Observer et interpréter des traces des mouvements de terrain

Déroulement de séance :

LES REPRÉSENTATIONS INITIALES :

Demander aux élèves s'ils ont déjà observé ce type de dégâts dans leur commune ou ailleurs et s'ils savaient à quoi cela correspondait.

MENER L'ACTIVITÉ :

La classe est répartie par groupes de 2 ou 3 élèves. Chaque groupe va recenser les dégâts susceptibles d'avoir été causés par un phénomène de mouvement de terrain sur les bâtiments à l'aide de la fiche élève n°20.

Pour conclure, l'enseignant met en commun les résultats des différents groupes ce qui permet de mettre en évidence des rues et quartiers plus marqués que d'autres. On en déduira que ces bâtiments sont construits sur un sol plus argileux (sol de type marneux sur les 2 sites proposés).

Note technique : La roche marte est une roche tendre contenant de l'argile et du calcaire dans des proportions plus ou moins équivalentes. La forte teneur en argile des sols marneux leur confère une sensibilité à l'eau qui favorise les instabilités (retraits-gonflements et glissements de terrain).

Note technique : Les fissures sur les bâtiments peuvent avoir plusieurs origines. Celles liées aux mouvements de terrain sont souvent à 45° par rapport au sol et débutent aux angles des portes ou des fenêtres.

Carte 1 : Carte IGN et géologique de Flassan (marnes en bleu ciel sur la carte).

Carte 2 : Carte IGN et géologique de Bédoin (marnes en bleu ciel sur la carte).

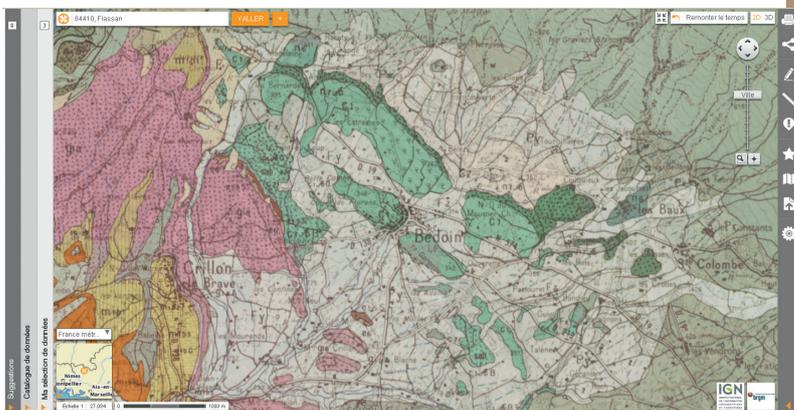
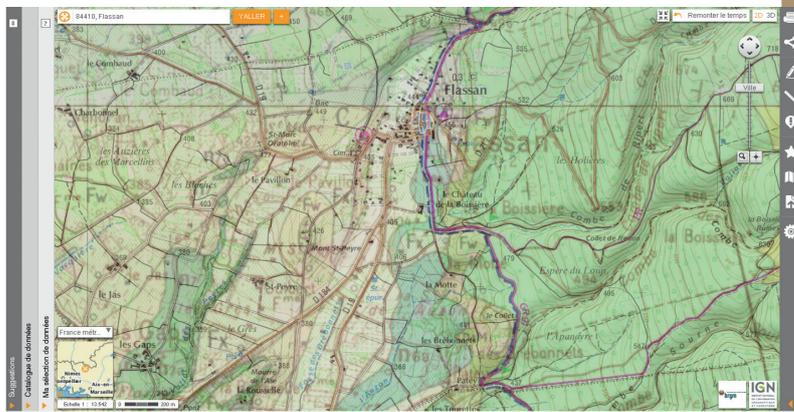
Source : Géoportail

LES OBJECTIFS DE CONNAISSANCES DES ATELIERS :

Evaluer et analyser des dégâts liés aux risques.

MATÉRIEL :

- appareils photos (facultatif)
- fiche élève n°20





NOM et PRÉNOM :

Y-a-t-il des traces de mouvement de terrain ici ?

ENQUÊTE SUR LES DÉGÂTS LIÉS AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

1 - Observe les bâtiments et note les dégâts observés dans le tableau suivant :

	Adresse du bâtiment	Type de bâtiment	Nombre de fissures	Angle des fissures (Par rapport au sol)	Réparations
1		<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
2		<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
3		<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
4		<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
5		<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
6		<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non



FICHE ÉLÈVE - N°20 - 2/2



NOM et PRÉNOM :

Y-a-t-il des traces de mouvement de terrain ici ?

7	<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
8	<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9	<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
10	<input type="checkbox"/> Habitation <input type="checkbox"/> Bâtiment public (mairie, service technique, gendarmerie, etc.) <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Fenêtre <input type="checkbox"/> Porte <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Entre 0° et 90° <input type="checkbox"/> Entre 90° et 180° <input type="checkbox"/> Entre 180° et 270° <input type="checkbox"/> Entre 270° et 360°	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Total de fissures :

Autres observations :

.....

.....

.....

2 - SUR UNE échelle de 0 à 10, à quel degré d'exposition aux risques de MOUVEMENTS de terrain estimes-tu ce quartier ?

entoure ta réponse

Pas exposé du tout

Très exposé

