

# CONSEQUENCES DES SEISMES

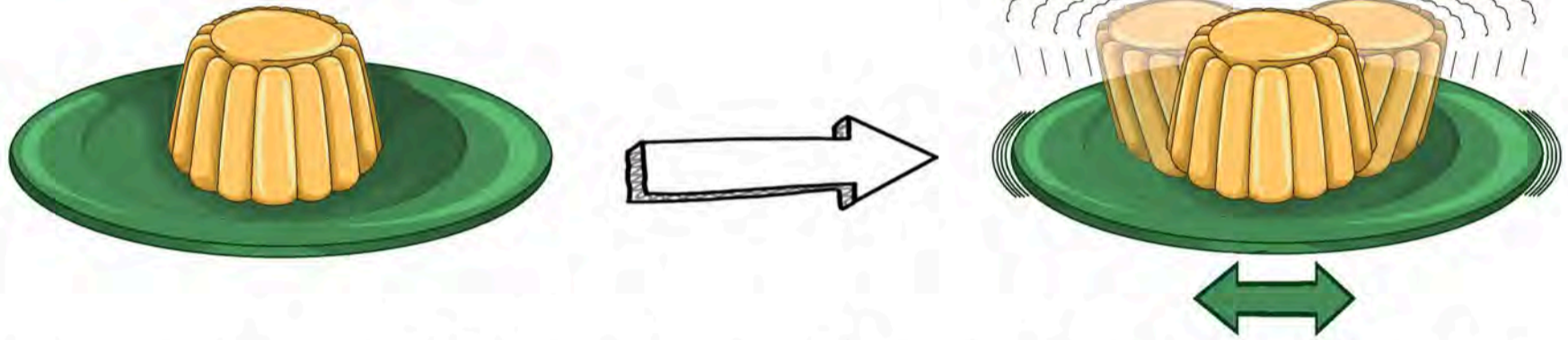
1/4

## Effets de site :

Le risque sismique dépend directement des caractéristiques géologiques du site sur lequel les constructions humaines sont implantées. Certains sols pourront, par leurs natures et structures, atténuer les effets du passage des ondes sismiques et des vibrations, alors que d'autres, au contraire, les amplifieront ou provoqueront des dégâts supplémentaires : c'est l'**effet de site**.

## Expérimentation :

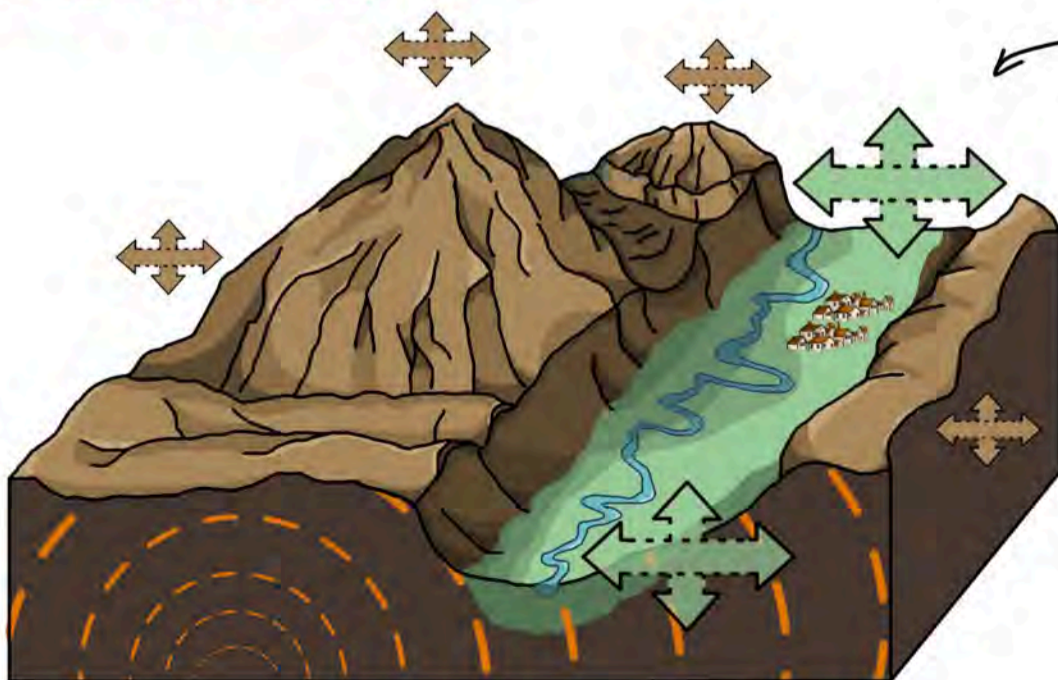
Posons, dans une assiette, un flan à la vanille.



En déplaçant doucement l'assiette, le flan ne bouge pas beaucoup. En déplaçant très vite l'assiette, il en va de même. Mais, lorsque l'on applique la vitesse adéquate, le flan vibre beaucoup. C'est le phénomène de **résonance**. En appliquant la bonne fréquence d'onde, la matière du flan va amplifier le mouvement.

Si on compare cette expérience à une vallée de montagne, l'assiette représente les montagnes et les roches dures et compactes qui entourent la vallée, alors que le flan représente les sédiments mous, plus meubles, qui composent le fond de la vallée.

## Sur le terrain :



Des secousses sismiques de moyenne amplitude peuvent provoquer des dégâts considérables sur certains sites, si le sous-sol est capable d'amplifier les vibrations.

Certaines roches ou formations géologiques, riches en eau ou peu compactes (flan) vont **augmenter** le mouvement provoqué par les vibrations du passage des ondes sismiques, par rapport à des roches ou formations plus dures, plus compactes (assiette).

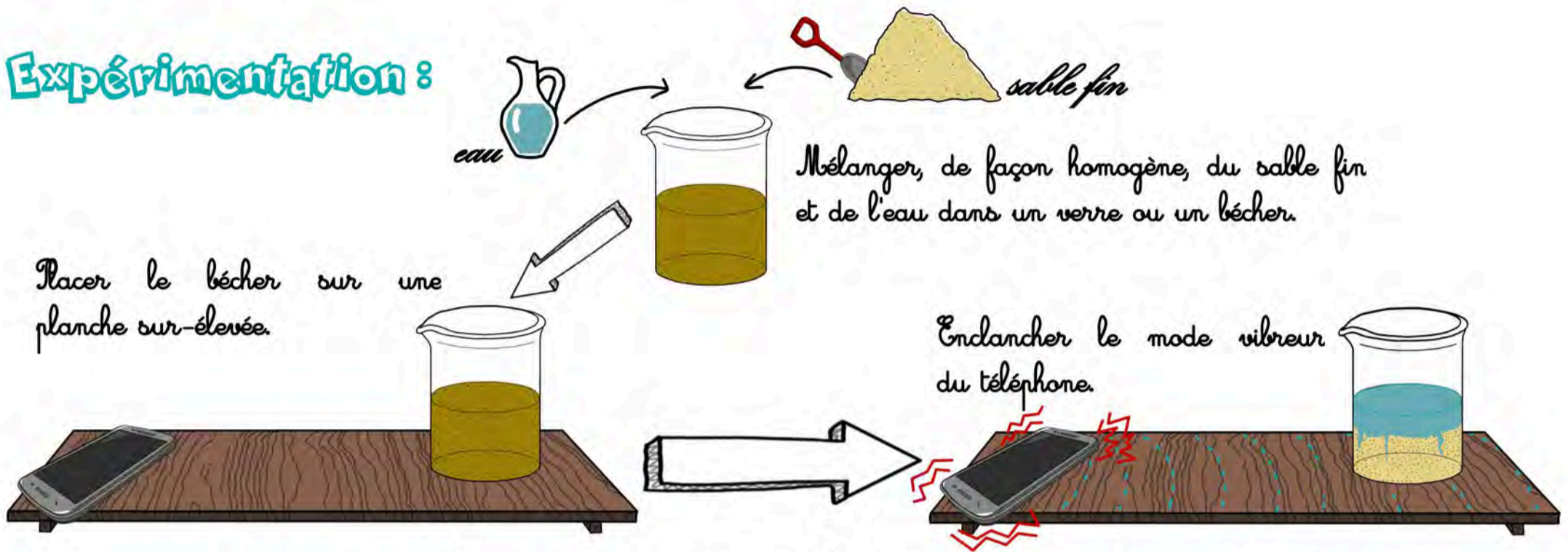
On peut observer ces phénomènes, par exemple dans les anciennes vallées glaciaires ou alluviales. C'est le cas de la ville de Grenoble, dans les Alpes françaises. Partout dans le monde, des effets de site importants ont pu être observés, comme lors du séisme de Mexico en 1985.

# CONSEQUENCES DES SEISMES

2/4

## Effets de site : liquéfaction des sols

### Expérimentation :



Cette expérience fonctionne aussi avec une table vibrante ou une grosse enceinte de musique.

Les vibrations du téléphone transmettent des ondes à travers la table qui se propagent jusqu'au bécher. Le passage des ondes dans le sable mouillé provoque la séparation du sable et de l'eau : c'est le phénomène de liquéfaction.

### Sur le terrain :

La liquéfaction est le résultat de la perte de rigidité des sols saturés en eau.

Les sols se comportent alors comme des « sables mouvants ». Le passage d'une onde sismique provoque, dans certaines formations géologiques, le tassement rapide des couches de sols, souvent sableux et saturés en eau. Cette eau est alors chassée et provoque la déstabilisation du sol et de ce qui est construit dessus. ...



Le phénomène de liquéfaction concerne certaines formations géologiques peu compactes, comme les sables, limons, et vases, ainsi que la quantité d'eau qu'elles contiennent et la taille des grains qui les composent.

Le phénomène de liquéfaction des sols est observé, notamment lors des séismes de Kobe, au Japon en 1995 et d'Izmit en Turquie en 1999.

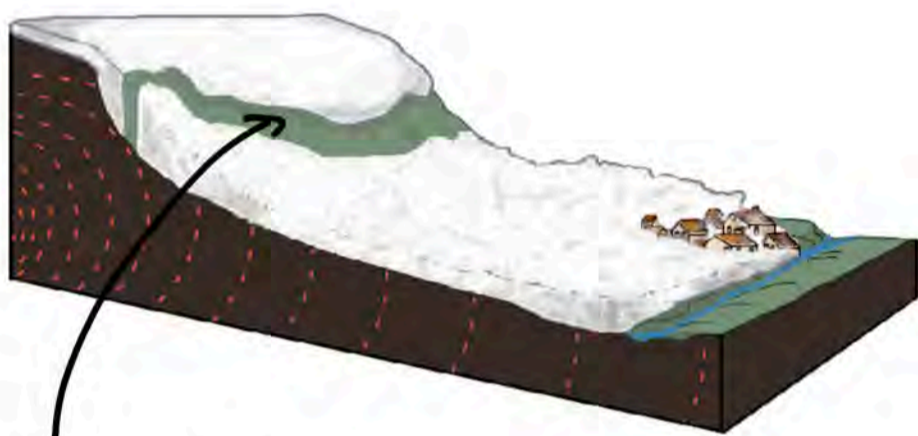
# CONSEQUENCES DES SEISMES

3/4

## Glissements de terrain

Un glissement de terrain est la **mise en mouvement** d'une **partie du sol** (terre, végétation, roches, bâtiments) instable.

Lorsque se produit un séisme, les ondes qui vont traverser ce terrain instable, vont provoquer des vibrations qui vont rompre son équilibre, le long d'un plan de décollement. Le terrain se met alors en mouvement, à glisser ou à s'ébouler le long des pentes.



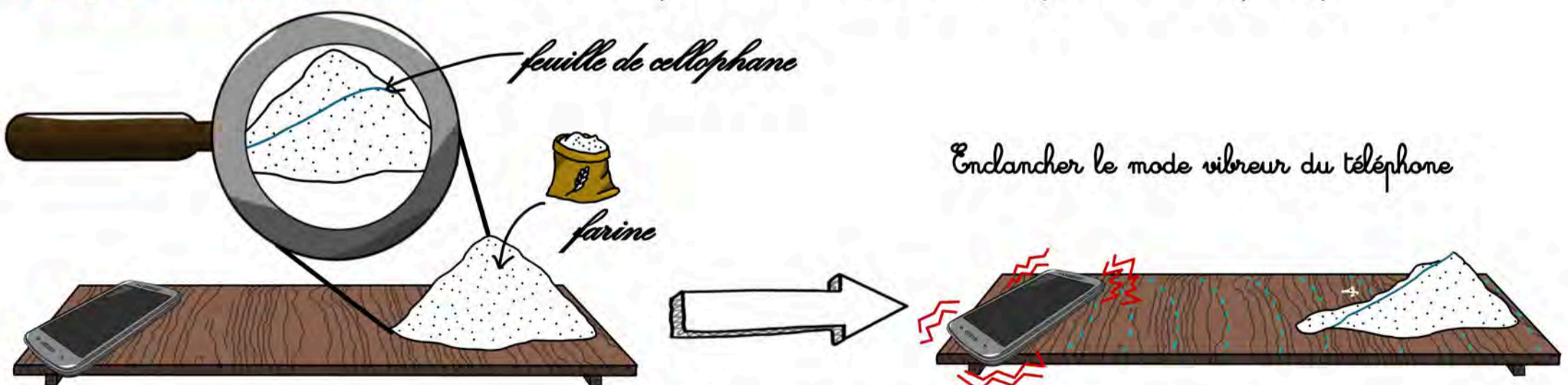
Plan de décollement

## Avalanches

La plupart des avalanches n'ont pas une origine sismique. Mais, dans de rares cas, un tremblement de terre, en milieu de montagne peut provoquer une avalanche. La vibration provoquée par le passage des ondes sismiques dans les roches va déstabiliser les **masses de neige instables** (la glace dans le cas des glaciers) qui se situent au-dessus des roches.

Une partie du manteau neigeux va alors se décrocher et dévaler les pentes de la montagne vers les vallées.

**Expérimentation :** Placer sur une planche, sur-élevée, un tas de farine et un téléphone portable.



Cette expérience fonctionne aussi avec une table vibrante ou une grosse enceinte de musique et un tas de coquillettes à la place de la farine. La feuille de cellophane est ici la fragilité dans la structure du tas de farine et forme le plan de décollement.

Les vibrations du téléphone transmettent des ondes à travers la table qui se propagent jusqu'au tas de farine instable. Les ondes déstabilisent le tas qui s'écroule, tout comme un terrain ou un manteau neigeux instables, soumis à des ondes sismiques.

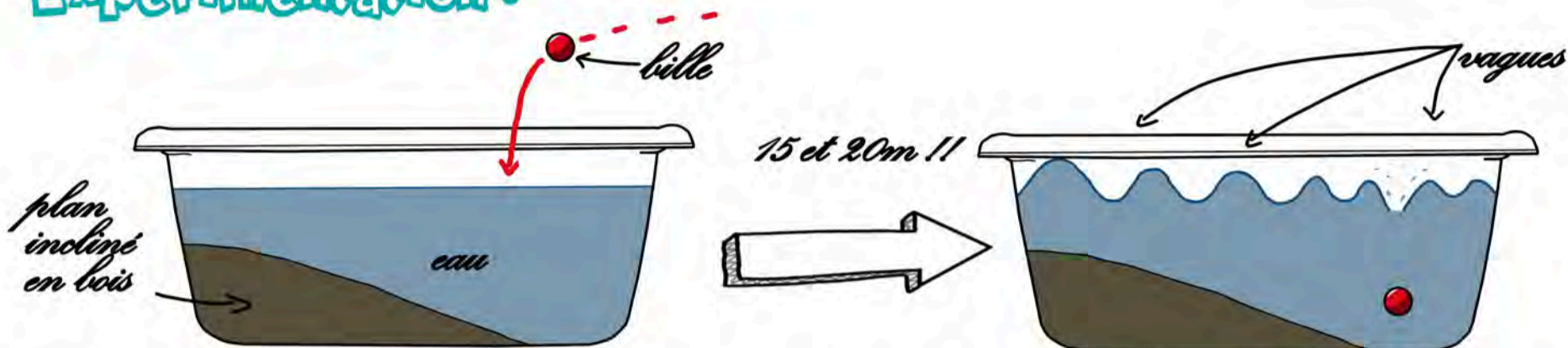
# CONSEQUENCES DES SEISMES

4/4

## Tsunamis

« Tsunami » est un mot japonais signifiant « vague du port ». Un tsunami est une série de vagues dont l'origine se situe dans un séisme dans les roches des fonds sous-marins.

## Expérimentation :



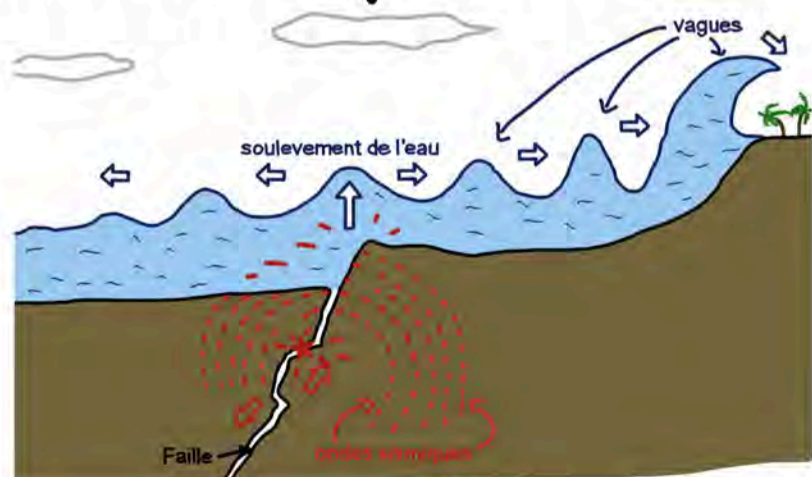
La bille, en tombant dans l'eau confère de l'énergie à cette dernière. Cette énergie va se propager dans l'eau sous forme d'ondes. Les ondes rident la surface de l'eau en formant des mini-vagues.

Certains séismes particuliers provoquent la rupture des roches jusqu'au plancher océanique. Cela libère de l'énergie qui se transmet sous forme d'ondes sismiques. Elles vont se propager à la fois dans les roches en profondeur mais aussi dans l'eau de mer.

Pour dissiper cette énergie, l'eau va se mettre en mouvement, sous forme de vagues et s'éloigner de l'origine du séisme comme les ondes dans la baignoire s'éloignent du point de chute de la bille.

## Sur le terrain :

En se rapprochant des côtes, la profondeur diminue, le fond marin est moins profond. La masse d'eau va s'élever au-dessus de la surface de l'océan, prendre de la hauteur et former une(des) vague(s) très haute(s).



Ces vagues peuvent traverser un océan entier ! Lors du séisme de Sumatra en 2004, les vagues arrivent jusqu'aux côtes de la Réunion.

À Sumatra en 2004, la + grande vague faisait 35 m!!!



Pour se former, la vague va utiliser toute l'eau disponible autour d'elle, y compris celle entre elle et la côte, provoquant un phénomène de retrait de l'eau sur les plages, comme si la vague « aspirait » cette eau vers elle pour se former et se déplacer.

Quand la vague touche la côte, l'eau n'est plus en équilibre et retombe. La vague se brise, et déferle : c'est le tsunami. Toute l'énergie transportée sans difficulté par l'eau en mouvement à travers l'océan, se répand alors sur la côte, engendrant des dégâts considérables. Un glissement de terrain côtier peut aussi provoquer un tsunami.