

## **RÉAGIR**

### **Analyser le sujet**

Illustrez le principe d'évaluation des durées des événements géologiques en vous appuyant sur des données quantitatives qui constituent l'essentiel des documents proposés. Ainsi, le calcul de vitesses ou l'évaluation prudente d'une durée peuvent être appréciés du correcteur. La question porte aussi sur les limites de ce principe d'évaluation: le sujet suggère que ces limites seraient dues à plusieurs sortes de phénomènes géologiques...

### **Construire sa réponse**

On présentera logiquement l'illustration du principe d'évaluation de la durée avant d'en discuter les limites.

### **Plan proposé :**

Une introduction un peu développée permet de préciser les liens actuel et ancien puis entre vitesses et durée qui constituent le sujet.

I°) Amplitude et vitesse régulière des effondrements actuels, permettent d'évaluer la durée de formation d'un fossé ancien

II°) Les limites de cette évaluation: les mouvements résultant d'événements irréguliers, les tremblements de terre

## **Introduction**

L'ampleur des déformations anciennes, comme le jeu d'une faille, peut être évaluée par la mesure de la géométrie de cette faille. L'âge de ces déformations (fin Crétacé par exemple) peut être estimé par les principes de datation. Ce qui est plus difficile est d'évaluer la durée de ces déformations (10 ans, 1 000 ans, 100 000 ans ?...).

Ces déformations se déroulent actuellement sous nos yeux dans certaines régions actives comme dans la région à l'Est du golfe d'Aden. On peut alors mesurer la vitesse  $V$  et l'amplitude  $A$  de ces déformations et évaluer la durée qui est le quotient  $A/V$ . Nous montrerons que cette évaluation présente des limites. En effet, le jeu des failles normales étudiées ici s'effectue par une alternance de mouvements lents et réguliers et d'événements rapides et irréguliers, dus aux tremblements de terre.

### **A. Amplitude et vitesse régulière des effondrements actuels permettent d'évaluer, en principe, la durée de formation d'un fossé ancien**

---

#### ***1. Les mouvements verticaux***

Le document 3 montre une variation d'altitude régulière de 2 cm en 3 ans et demi entre les repères 11 et 15, de part et d'autre d'une faille normale figurée sur le document 1 : le « compartiment 15 » s'est effondré à une vitesse régulière de 0,6 cm par an.

De même, le compartiment 43 s'est effondré par rapport à 43b à une vitesse régulière de 0,85 cm par an.

Or, on constate sur le document 1 que ces failles équipées de repères sont à l'origine d'une diminution d'altitude de 300 à 200 m : l'amplitude totale de l'effondrement est de 100 m. Si on suppose une vitesse moyenne d'environ 0,7 cm par an, un effondrement de 100 m (10 000 cm) se déroulerait sur une durée de  $10\,000 / 0,7 = 14\,286$ , soit environ 14 000 ans.

#### ***2. L'extension horizontale***

Le document 2 montre une variation annuelle de 50 mm par an.

Un calcul comparable montre qu'une extension horizontale de 100 m se déroulerait sur une durée de  $10\,000 / 0,5 = 20\,000$  ans.

La mesure des amplitudes et durées, et donc le calcul des vitesses des événements actuels, permet donc, en principe, d'évaluer la durée d'événements anciens.

## **B. Les limites de cette évaluation: les mouvements résultant d'événements irréguliers, les tremblements de terre**

---

La présence d'un tremblement de terre provoquant un « re-jeu » de faille important, dans un endroit équipé de repères et d'appareils de mesures, est un phénomène relativement rare qui n'a pas lieu tous les ans.

C'est ce qui est arrivé, d'après le document 4, les 7 et 10 novembre 1978, et qui doit être pris en compte dans l'évaluation de la durée.

Ainsi l'extension horizontale brutale de 2 m sur le segment EP-DF correspond à elle seule à 400 ans d'extension régulière à 50 mm par an mesurée sur le document 2.

Il faudrait donc connaître la fréquence des tremblements de terre dans cette région de quelques dizaines de km<sup>2</sup>. Cette fréquence ne pourrait être estimée qu'avec une importante marge d'erreur. On pourrait alors estimer les parts relatives de l'extension à 0,5 cm par an et de l'extension liée au tremblement de terre. Par exemple, un tremblement de terre tous les 20 ans provoquerait une extension horizontale de 100 m en 1 000 ans seulement, ce qui remet en cause l'évaluation précédente de 20 000 ans.

Ces remarques sont également valables pour les mouvements verticaux qui accompagnent les tremblements de terre, et que mentionne également le document 4.

### **Conclusion**

En principe, la connaissance des vitesses actuelles permet d'évaluer la durée (et la vitesse) d'événements anciens d'amplitude connue, car observable sur le terrain aujourd'hui. Mais l'irrégularité éventuelle de ces vitesses, et surtout l'irrégularité de l'amplitude et de la fréquence des tremblements de terre, peut limiter la fiabilité de cette évaluation.