

IESO 2026 TURIN

ÉPREUVE ÉCRITE 5 — LES MINÉRAUX SOUS INTERROGATOIRE

Investigation de géologie médico-légale utilisant des matériaux géologiques collectés et analysés en laboratoire

Durée : 40 minutes • Questions : 18 • Barème : 18 points • Lire toutes les données avant de répondre. Une seule réponse correcte par question.

INTRODUCTION

En septembre 2025, dans une carrière abandonnée de calcaire marneux située dans les Apennins éмилиens, le corps d'une personne portée disparue depuis plusieurs jours a été retrouvé. Le corps se trouve au pied d'un front d'excavation artificiel, partiellement recouvert de débris fins et de fragments rocheux.

Les enquêteurs émettent l'hypothèse que la victime pourrait avoir été tuée ailleurs et que le corps a été transporté jusqu'à la carrière puis dissimulé sur place. Le suspect possède un véhicule tout-terrain fréquemment utilisé pour accéder aux zones rurales.

Note terminologique. En géologie médico-légale, lorsque deux échantillons sont comparés, le terme technique correct est « comparable », et non « compatible ». Pour cette raison, le terme « comparable » est utilisé dans toute cette épreuve.

Matériaux collectés :

1. Échantillons de sol et de poussière provenant des vêtements et des chaussures de la victime.
2. Sol et matériel fin provenant des tapis, du coffre et des garde-boues du véhicule du suspect.
3. Échantillons de comparaison provenant de trois zones de référence :

Zone A Sol de la carrière : débris calcaréo-marneux, fragments anguleux de calcaire, microfossiles marins, teneur élevée en carbonates (65–72 %), pH faiblement basique (7,8–8,2), fraction argileuse gris clair-noisette.

Zone B Pente d'argile lacustre au-dessus de la carrière : argiles plastiques à grain fin, absence de microfossiles marins, faible teneur en carbonates (8–15 %), pH neutre (6,9–7,2), fraction argileuse gris verdâtre

Zone C Plaine alluviale fréquemment parcourue par le suspect : clastes arrondis à sub-arrondis, minéralogie hétérogène, teneur modérée en carbonates (30–40 %), pH neutre à basique (7,0–7,4), fraction argileuse brun rougeâtre (ocre)

Analyses de laboratoire réalisées : analyse granulométrique ; morphologie et morphoscopie des particules ; composition minéralogique ; teneur en carbonates ; mesure du pH ; couleur de la fraction argileuse ; identification et classification des microfossiles.

SECTION 1 — CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET NATURE DES ÉLÉMENTS DE PREUVE — Questions 1–6

Question 1

La carrière a été creusée dans du calcaire marneux. Du point de vue de la géologie médico-légale, quelle valeur diagnostique cette lithologie a-t-elle ?

- A. Le calcaire marneux peut souvent être reconnu par sa teneur relativement élevée en carbonates.
- B. Le calcaire marneux se distingue par sa combinaison caractéristique de minéraux carbonatés et argileux.
- C. Le calcaire marneux se distingue principalement par l'association de roches riches en carbonates avec des sédiments à grain fin.
- D. Le calcaire marneux se distingue principalement par les microfossiles marins qu'il contient communément.

Question 2

Au pied du front d'excavation se trouvent des fragments anguleux de calcaire. Quel processus explique le mieux à la fois leur morphologie et leur emplacement ?

- A. Détachement gravitaire et chute depuis le front d'excavation, avec peu de transport.
- B. Transport fluvial ayant arrondi les fragments avant leur dépôt.
- C. Transport éolien ayant concentré les fragments grossiers après élimination des particules plus fines.
- D. Gélifraction suivie d'un transport prolongé ayant lissé les bords des fragments.

Question 3

La zone A est constituée de calcaire marneux contenant des microfossiles marins. La zone B recouvre la zone A et est constituée d'argile lacustre sans microfossiles marins. Quelle interprétation est la plus fortement étayée par ces observations ?

- A. Les deux unités ont été déposées au même moment dans des bassins différents.
- B. Les deux unités ont été déposées dans des environnements marins à différentes profondeurs d'eau.
- C. L'environnement de dépôt est passé de conditions marines à des conditions lacustres.
- D. Des microfossiles marins ont été introduits dans la zone A après le dépôt.

Question 4

Pourquoi les échantillons de sol et de sédiments peuvent-ils constituer des éléments de preuve médico-légale efficaces dans les enquêtes criminelles ?

- A. Le sol se transfère facilement entre les personnes, les objets et les lieux lors d'un contact.
- B. De nombreuses caractéristiques du sol restent inchangées dans toutes les conditions post-dépôt.
- C. Tout matériau trouvé sur des vêtements est automatiquement considéré comme un élément de preuve médico-légale concluant.
- D. Des environnements différents produisent souvent des combinaisons distinctives de caractéristiques géologiques.

Question 5

Le principe selon lequel « tout contact laisse une trace » sous-tend la possibilité de relier un suspect à un lieu par l'intermédiaire de matériaux géologiques transférés. Quelle affirmation s'applique correctement à ce cas ?

- A. Le transfert de sol ne se produit que lorsque le contact est prolongé et intentionnel.
- B. Le matériau transféré conserve toujours la composition exacte de la zone source.
- C. L'absence de matériau transféré prouve que le contact n'a jamais eu lieu.
- D. Le matériau transféré peut provenir de plus d'une source.

Question 6

Le suspect affirme ne jamais avoir visité la carrière et n'avoir circulé que dans la plaine alluviale. Quelle observation sur le véhicule étayerait le mieux cette affirmation ?

- A. Matériau comparable aux zones A et C.
- B. Matériau comparable à la zone C, mais pas à la zone A.
- C. Matériau sans microfossiles marins.
- D. Matériau présentant une teneur en carbonates intermédiaire entre les zones A et C.

SECTION 2 — ANALYSE ET COMPARAISON DES ÉCHANTILLONS — Questions 7–15

Question 7

La teneur en carbonates est de 68 % dans l'échantillon de vêtements, de 71 % dans la zone A et de 36 % dans la zone C. Quelle est la meilleure interprétation médico-légale de cette observation ?

- A. L'échantillon de vêtements provient avec certitude de la zone A.
- B. L'échantillon de vêtements ne peut être comparé à aucune des zones de référence.
- C. L'échantillon de vêtements est davantage comparable à la zone A qu'à la zone C.
- D. La teneur en carbonates n'est pas utile pour la comparaison médico-légale.

Question 8

La fraction argileuse d'un échantillon prélevé sur les vêtements est brun rougeâtre. Quelle interprétation est la mieux étayée ?

- A. La couleur reflète l'altération de sédiments riches en carbonates et est cohérente avec la zone A.
- B. La couleur reflète l'oxydation de minéraux contenant du fer et est cohérente avec la zone C.
- C. La couleur reflète l'accumulation de matière organique dans des conditions réductrices et est cohérente avec la zone B.
- D. La couleur est influencée par la teneur en eau et n'a aucune valeur diagnostique

Question 9

La morphoscopie des grains d'un échantillon de sédiment montre des surfaces piquetées et un degré élevé d'arrondissement. Quelle interprétation est la plus fortement étayée ?

- A. Les grains ont une origine biochimique, cohérente avec la présence de microfossiles marins.
- B. Les grains ont été déposés à proximité de leur source et sont plus cohérents avec la zone A.
- C. Les grains se sont formés dans un environnement lacustre à faible énergie et sont plus cohérents avec la zone B.
- D. Les grains ont subi un transport prolongé et sont les plus cohérents avec la zone C.

Question 10

Le matériau prélevé sur les vêtements de la victime présente 68 % de carbonates, des fragments anguleux de calcaire, des microfossiles marins, un pH de 7,9 et une fraction argileuse gris-noisette. À quelle zone de référence est-il le plus comparable et pourquoi ?

- A. Zone A, car la combinaison de caractéristiques est plus cohérente avec cette zone.
- B. Zone B, car son pH est le plus proche de la valeur mesurée.
- C. Zone C, car les sédiments alluviaux contiennent couramment des matériaux géologiques mélangés.
- D. Aucune des zones, car les échantillons médico-légaux doivent correspondre exactement à chaque caractéristique.

Question 11

Des microfossiles marins sont présents dans l'échantillon de vêtements et dans la zone A, mais pas dans les zones B ou C. Étant donné que les sédiments marins sont largement répandus dans les Apennins, comment cette correspondance doit-elle être interprétée ?

- A. La correspondance est nécessairement fortuite et n'a donc aucune valeur médico-légale, car les sédiments marins sont largement répandus dans la région.
- B. La correspondance suggère une forte probabilité que les deux échantillons aient la même origine.
- C. La correspondance pourrait être utile si une association spécifique de microfossiles peut être identifiée.
- D. La correspondance a une forte probabilité d'être fortuite puisque les sédiments marins des Apennins sont toujours les mêmes.

Question 12

Les tapis du véhicule contiennent un matériau avec 70 % de carbonates, des clastes anguleux et des microfossiles marins. Les garde-boues contiennent un matériau avec 36 % de carbonates, des clastes arrondis et aucun microfossile. Que suggèrent le mieux ces observations ?

- A. Le véhicule est entré en contact avec la zone A, mais quelque chose à l'intérieur de celui-ci est entré en contact avec la zone C.
- B. Le véhicule est entré en contact avec les zones A et C.
- C. Le véhicule est entré en contact avec la zone C, mais quelque chose à l'intérieur de celui-ci est entré en contact avec la zone A.
- D. Les échantillons ne peuvent pas être comparés car ils proviennent de différentes parties du véhicule.

Question 13

Le suspect affirme ne jamais avoir visité la zone A, tout en déclarant avoir circulé avec le véhicule uniquement dans la zone C. Compte tenu des données rapportées à la question 12, quelle est l'interprétation médico-légale correcte ?

- A. Le suspect ment probablement, puisqu'il a probablement visité les zones A et C.
- B. Le matériau présent sur les tapis peut avoir été déposé par quelqu'un d'autre.
- C. Il existe une contradiction dans le récit du suspect, mais cela ne suffit pas à établir sa culpabilité.
- D. La présence de matériau comparable à la zone A prouve que le véhicule a transporté le corps.

Question 14

Parmi les paramètres analysés, lequel permet la meilleure discrimination entre la zone A et les deux autres zones de référence ?

- A. Teneur en carbonates et composition minéralogique.
- B. Couleur et texture de l'argile.
- C. Une association biotique marine spécifique.
- D. Valeur du pH des échantillons non manipulés.

Question 15

Un échantillon examiné et un échantillon de référence sont considérés comme comparables lorsque :

- A. Ils ont été collectés en utilisant les mêmes procédures de laboratoire.
- B. Ils ont subi des changements post-dépôt similaires.
- C. Ils ont été collectés au même endroit.
- D. Ils sont cohérents pour plusieurs caractéristiques indépendantes.

SECTION 3 — INTERPRÉTATION ET LIMITES DE LA GÉOLOGIE MÉDICO-LÉGALE — Questions 16–18

Question 16

Lors de la manipulation des éléments de preuve, du matériel provenant d'un sac d'échantillon scellé inconnu est accidentellement transféré dans un autre sac d'échantillon inconnu avant l'analyse. Quelle en est la conséquence ?

- A. La contamination a compromis la validité des deux échantillons.
- B. Seul l'échantillon receveur est affecté.
- C. Le matériau transféré peut toujours être identifié par sa couleur.
- D. Le transfert est sans importance lorsque la quantité est faible.

Question 17

Le rapport indique que le matériau provenant du tapis du véhicule est comparable à la zone A. Le magistrat instructeur demande si cela signifie que le véhicule s'est certainement rendu dans la carrière. Quelle est la réponse correcte ?

- A. Oui. Des échantillons comparables prouvent que le véhicule s'est rendu dans la carrière.
- B. Non. La comparabilité étaye une association, mais ne prouve ni une source unique ni une visite directe.
- C. Oui. La comparabilité géologique équivaut à une identification positive.
- D. Non. Les éléments de preuve géologiques ne peuvent contribuer aux procédures judiciaires qu'en fonction du droit local.

Question 18

Quel est le rôle approprié de la géologie médico-légale dans le cadre d'une enquête criminelle ?

- A. Remplacer les éléments de preuve biologiques (c'est-à-dire l'ADN) lorsqu'ils ne sont pas disponibles.
- B. Reconstituer et prouver les déplacements d'un suspect à l'aide d'éléments de preuve géologiques.
- C. Fournir des éléments de preuve géologiques à intégrer avec d'autres éléments médico-légaux.
- D. Fournir une preuve définitive du lieu du crime (c'est-à-dire de l'endroit où le crime a été commis).