



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SUJET « A »

Qui peut utiliser ce sujet de SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE ?

- Profil Violet **OUI**
- Profil Jaune **OUI**
- Profil Vert **NON**

CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

Exercice 1 : Corps humain et santé.

Partie 1 : Le cerveau, un organe impliqué dans la communication nerveuse et hormonale.

Le cerveau, localisé dans la boîte crânienne, est un organe faisant partie du système nerveux central. Il est constitué de deux hémisphères cérébraux divisés eux-mêmes en lobes cérébraux. Il est impliqué dans de très nombreuses fonctions de l'organisme telles que la reproduction, la motricité ou encore le déclenchement de la réponse au stress (réponse adaptative).

1. La découverte du sujet d'une épreuve d'examen ou de concours peut engendrer chez les candidats :

- A. La sécrétion d'adrénaline par les spongiocytes.
- B. La sécrétion d'adrénaline par les cellules chromaffines.
- C. La sécrétion de cortisol par les spongiocytes.
- D. La sécrétion de cortisol par les cellules chromaffines.

2. Face à un agent stressant, la sécrétion d'adrénaline a lieu :

- A. Pendant la phase d'alarme et est sous contrôle nerveux de l'hypothalamus.
- B. Pendant la phase de résistance et est sous contrôle nerveux de l'hypothalamus.
- C. Pendant la phase d'alarme et est sous contrôle hormonal de l'hypothalamus.
- D. Pendant la phase de résistance et est sous contrôle hormonal de l'hypothalamus.

3. Les symptômes du stress chronique ont pour origine :

- A. La sécrétion abondante d'adrénaline.
- B. La libération réduite de CRH par l'hypothalamus.
- C. La prise de traitement à base de benzodiazépines.
- D. La plasticité mal-adaptative du système limbique.

4. Les benzodiazépines sont des molécules médicamenteuses, fréquemment utilisées pour traiter le stress chronique, elles agissent en :

- A. Se fixant sur des récepteurs GABA de l'hypothalamus et en inhibant leur fonctionnement.
- B. Stimulant la sécrétion de GABA par l'hippocampe.
- C. Stimulant la sécrétion de GABA par l'amygdale
- D. Se fixant sur les récepteurs GABA de l'hypothalamus et en optimisant leur fonctionnement.

5. Le cortex moteur :

- A. Est constitué de la partie périphérique du cerveau impliquée dans la commande du mouvement volontaire.
- B. Est constitué de la partie médullaire du cerveau impliquée dans la commande du mouvement volontaire.
- C. Est constitué de la partie périphérique de la moelle épinière impliquée dans la commande du mouvement réflexe.
- D. Est constitué de la partie médullaire de la moelle épinière impliquée dans la commande du mouvement réflexe.

CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

6. Au sein du cerveau, la gaine de myéline permettant d'accélérer la vitesse de propagation du message nerveux électrique est formée par l'enroulement :

- A. De cellules de la microglie.
- B. D'oligodendrocytes.
- C. D'astrocytes.
- D. De neurones.

Partie 2 : Réalisation du mouvement et apport énergétique.

Les mouvements de l'organisme sont permis par la contraction des muscles striés qui sont reliés au squelette. Ces contractions, qui peuvent être volontaires ou non, sont déclenchées suite à l'arrivée d'un message nerveux au niveau des plaques motrices et font intervenir de nombreux acteurs cellulaires et moléculaires.

7. Les muscles sont fixés aux os par :

- A. Les ligaments.
- B. Les sarcomères.
- C. Les tendons.
- D. Le réticulum sarcoplasmique.

8. La contraction musculaire nécessite des ions Ca^{2+} qui sont libérés :

- A. Par les vésicules synaptiques du motoneurone.
- B. Par les vésicules synaptiques du myocyte.
- C. Par le réticulum sarcoplasmique du myocyte.
- D. Par le réticulum sarcoplasmique du motoneurone.

9. Lors de la contraction musculaire, les ions Ca^{2+} :

- A. Se fixent sur les filaments d'actine et permettent la fixation des filaments de myosine.
- B. Se fixent sur les filaments de myosine et permettent leur fixation à l'actine.
- C. Se fixent sur les filaments de myosine et permettent le mouvement de la tête de myosine.
- D. Se fixent sur les filaments d'actine et permettent le détachement des têtes de myosine.

10. L'ATP nécessaire à la contraction musculaire peut être produit par des réactions métaboliques aérobies telles que :

- A. Le cycle de Krebs.
- B. La chaîne de transport d'électrons.
- C. La glycolyse.
- D. La fermentation lactique.

11. Les fibres musculaires de type I, ou fibres rouges :

- A. Sont riches en mitochondries et ont un métabolisme principalement respiratoire.
- B. Sont riches en mitochondries et ont un métabolisme principalement fermentaire.
- C. Sont pauvres en mitochondries et ont un métabolisme principalement respiratoire.
- D. Sont pauvres en mitochondries et ont un métabolisme principalement fermentaire.

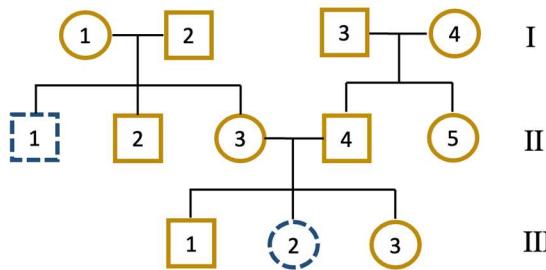
12. L'entrée de glucose dans la cellule musculaire est :

- A. Stimulée par l'insuline.
- B. Inhibée par l'insuline.
- C. Stimulée par le glucagon.
- D. Inhibée par le glucagon.

13. Le diabète de type I, ou diabète insulino-dépendant :

- A. Conduit à une hypoglycémie liée à la destruction des cellules alpha des îlots de Langerhans.
- B. Conduit à une hyperglycémie liée à la destruction des cellules alpha des îlots de Langerhans.
- C. Conduit à une hypoglycémie liée à la destruction des cellules bêta des îlots de Langerhans.
- D. Conduit à une hyperglycémie liée à la destruction des cellules bêta des îlots de Langerhans.

Document 1 : Arbre généalogique d'une famille atteinte de la maladie de Cori



La maladie de Cori, ou glycogénose de type III est une maladie génétique qui se manifeste par une incapacité des personnes atteintes à dégrader le glycogène stocké. Cette pathologie affecte une personne sur 100 000.

Source : N. Bubbe

14. D'après l'analyse de l'arbre généalogique présenté sur le document 1, la maladie de Cori a une transmission :

- A. Génosomique dominante.
- B. Génosomique récessive.
- C. Autosomique récessive.
- D. Autosomique dominante.

Exercice 2 : Génétique et évolution des plantes sauvages et domestiquées.

La carotte (*Daucus carota, famille des Apiaceae*) est consommée depuis plus de 2 000 ans, d'abord comme plante médicinale puis comme légume. La racine de la sous-espèce cultivé (*Daucus carota ssp. sativus*) a été pendant longtemps une ressource glucidique importante pour les populations européennes.

D'après le site « jardinsdefrance.org »

15. La sélection par l'homme des phénotypes avantageux de certaines espèces sauvages est :

- A. La sélection anthropique.
- B. La sélection avantageuse.
- C. La sélection artificielle.
- D. La sélection naturelle.

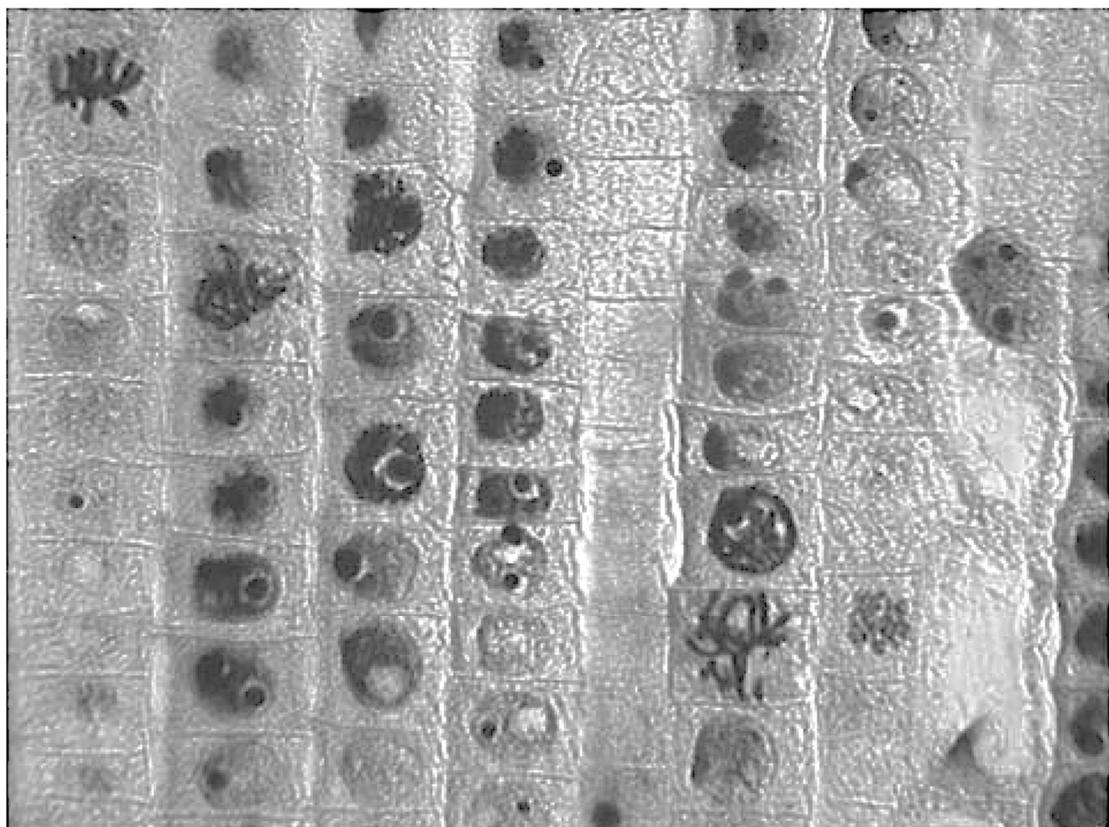
16. L'apparition de la carotte cultivée orange est le résultat :

- A. De la sélection empirique.
- B. De la domestication de la carotte sauvage.
- C. De la sélection variétale.
- D. De l'amélioration génétique grâce aux biotechnologies.

17. La richesse en lignine de la carotte sauvage est responsable de :

- A. La rigidité des tissus de la racine.
- B. La coloration des tissus racinaires.
- C. La défense de la plante contre les herbivores.
- D. La résistance de la plante à la sécheresse.

Document 2 : Observation microscopique de racine de carotte (x400).



Source : N. Bubbe

18. La photographie présentée en document 2 est une observation microscopique de :

- A. La coiffe racinaire.
- B. La zone d'auxèse racinaire.
- C. La zone de mérèse racinaire.
- D. La zone d'organogenèse racinaire.

CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

19. La mitose, à l'origine de la croissance des plantes, produit à partir d'une cellule mère diploïde :

- A. deux cellules filles diploïdes.
- B. deux cellules filles haploïdes.
- C. quatre cellules filles diploïdes.
- D. quatre cellules filles haploïdes.

20. Lors de l'anaphase de mitose :

- A. Les chromatides des chromosomes doubles se séparent.
- B. Les chromosomes homologues migrent vers les pôles opposés de la cellule.
- C. Les chromosomes doubles s'alignent le long de la plaque équatoriale de la cellule.
- D. Les centromères s'alignent au centre de la cellule.

21. Dans la plante, la méiose se déroule dans :

- A. Les cellules de garde.
- B. Les cellules du parenchyme palissadique.
- C. Les cellules du bourgeon.
- D. Les cellules des anthères.

22. Au cours de la germination :

- A. L'acide gibbérellique stimule la glycolyse de l'amidon de la graine.
- B. L'acide gibbérellique stimule l'hydrolyse de l'amidon de la graine.
- C. L'acide gibbérellique inhibe la glycolyse de l'amidon de la graine.
- D. L'acide gibbérellique inhibe l'hydrolyse de l'amidon de la graine.

23. La croissance orientée des tiges des plantes en direction de la lumière est sous contrôle de l'auxine, cette phytohormone est responsable de :

- A. L'inhibition de l'elongation cellulaire du côté éclairé.
- B. L'inhibition de la division cellulaire du côté éclairé.
- C. La stimulation de l'elongation cellulaire du coté non éclairé.
- D. La stimulation de la division cellulaire du coté non éclairé.

24. Quel métabolite secondaire joue un rôle dans l'attraction des polliniseurs ?

- A. Les tanins.
- B. La cellulose.
- C. Les anthocyanes.
- D. La lignine.

25. Selon la théorie endosymbiotique, quelles sont les étapes ayant abouti à l'apparition des cellules végétales ?

- A. Endosymbiose d'une cyanobactérie par une bactérie réalisant la respiration cellulaire.
- B. Endosymbiose d'une bactérie réalisant la respiration cellulaire par une cyanobactérie.
- C. Endosymbiose d'une cyanobactérie par une cellule eucaryote réalisant la respiration cellulaire.
- D. Endosymbiose d'une bactérie réalisant la respiration cellulaire par une cellule eucaryote photosynthétique.

CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

26. La symbiose est :

- A. Une association bénéfique pour un individu d'une espèce mais neutre pour un autre individu d'une espèce différente.
- B. Une association bénéfique pour deux individus de la même espèce.
- C. Une association bénéfique pour un individu d'une espèce mais neutre pour un autre individu de la même espèce.
- D. Une association bénéfique pour deux individus appartenant à des espèces différentes.

27. Une nouvelle espèce apparaît quand :

- A. Des individus d'espèces différentes se reproduisent entre eux et produisent un hybride stérile.
- B. Les différences entre deux populations conduisent à un isolement reproducteur.
- C. Deux populations sont séparées par une chaîne de montagne.
- D. Le comportement reproducteur de certains mâles n'attire pas les femelles de la même population.

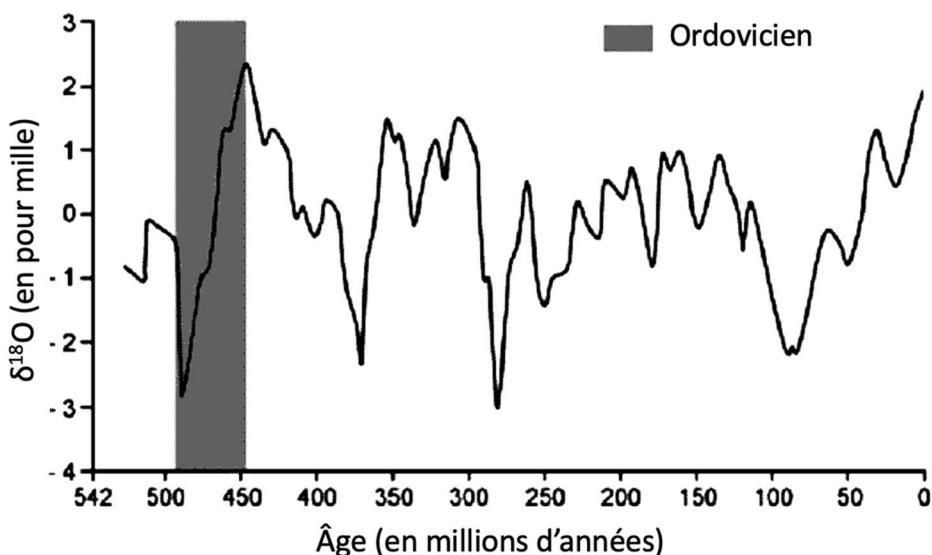
28. Dans le cas de l'étude d'un gène présentant deux allèles (« A » qui est dominant et « a » qui est récessif) dans une population à l'équilibre de Hardy Weinberg :

- A. La fréquence de l'allèle « A » et de l'allèle « a » sont les mêmes.
- B. La fréquence de l'allèle « A » est supérieure à celle de l'allèle « a ».
- C. La fréquence de l'allèle avantageux est supérieure à celle de l'allèle désavantageux.
- D. La fréquence des deux allèles ne change pas au cours du temps.

Exercice 3 : Histoire géologique et climatique.

L'Ordovicien est la deuxième période géologique de l'ère primaire. Au cours de cette période géologique, les végétaux ont commencé à coloniser les continents, accélérant l'altération de roches continentales et enrichissant ainsi les eaux en sels minéraux. Ces conditions ont permis la formation de grands gisements de pétrole et de gaz notamment au Sahara et en Arabie Saoudite. L'orogenèse calédonienne s'est produite au cours du Cambrien et de l'Ordovicien. À Port-Béni dans les Côtes d'Armor, en Bretagne, on peut retrouver des marqueurs métamorphiques contemporains de cette orogenèse.

Document 3 : Évolution du $\delta^{18}\text{O}$ des foraminifères marins depuis 542 Ma.



CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

29. L'étude du delta O₁₈ ($\delta^{18}\text{O}$) dans les foraminifères, présentée en document 3, montre que le delta O₁₈ ($\delta^{18}\text{O}$) :

- A. a augmenté au cours de l'Ordovicien, ce qui témoigne d'un refroidissement.
- B. a diminué au cours de l'Ordovicien, ce qui témoigne d'un refroidissement.
- C. a augmenté au cours de l'Ordovicien, ce qui témoigne d'un réchauffement.
- D. a diminué au cours de l'Ordovicien, ce qui témoigne d'un réchauffement.

30. En cas de réchauffement climatique, le delta O₁₈ ($\delta^{18}\text{O}$) des foraminifères :

- A. Diminue car la glace des pôles stocke une grande quantité d'oxygène 16.
- B. Augmente car la glace des pôles stocke une grande quantité d'oxygène 16.
- C. Diminue car la glace des pôles libère une grande quantité d'oxygène 16.
- D. Augmente car la glace des pôles libère une grande quantité d'oxygène 16.

31. L'altération des roches est un processus conduisant à :

- A. Une libération de dioxyde de carbone atmosphérique conduisant à un réchauffement climatique.
- B. Une libération de dioxyde de carbone atmosphérique conduisant à un refroidissement climatique.
- C. Une consommation de dioxyde de carbone atmosphérique conduisant à un réchauffement climatique.
- D. Une consommation de dioxyde de carbone atmosphérique conduisant à un refroidissement climatique.

32. Les trois ères géologiques sont, de la plus ancienne à la plus récente :

- A. Le Cénozoïque, le Mésozoïque et le Paléozoïque.
- B. Le Cénozoïque, le Paléozoïque et le Mésozoïque.
- C. Le Paléozoïque, le Cénozoïque et le Mésozoïque.
- D. Le Paléozoïque, le Mésozoïque et le Cénozoïque.

33. Les crises biologiques majeures délimitent :

- A. Les éons.
- B. Les ères.
- C. Les périodes.
- D. Les étages.

34. Les ressources énergétiques fossiles telles que le charbon ou le pétrole se forment à partir de matière :

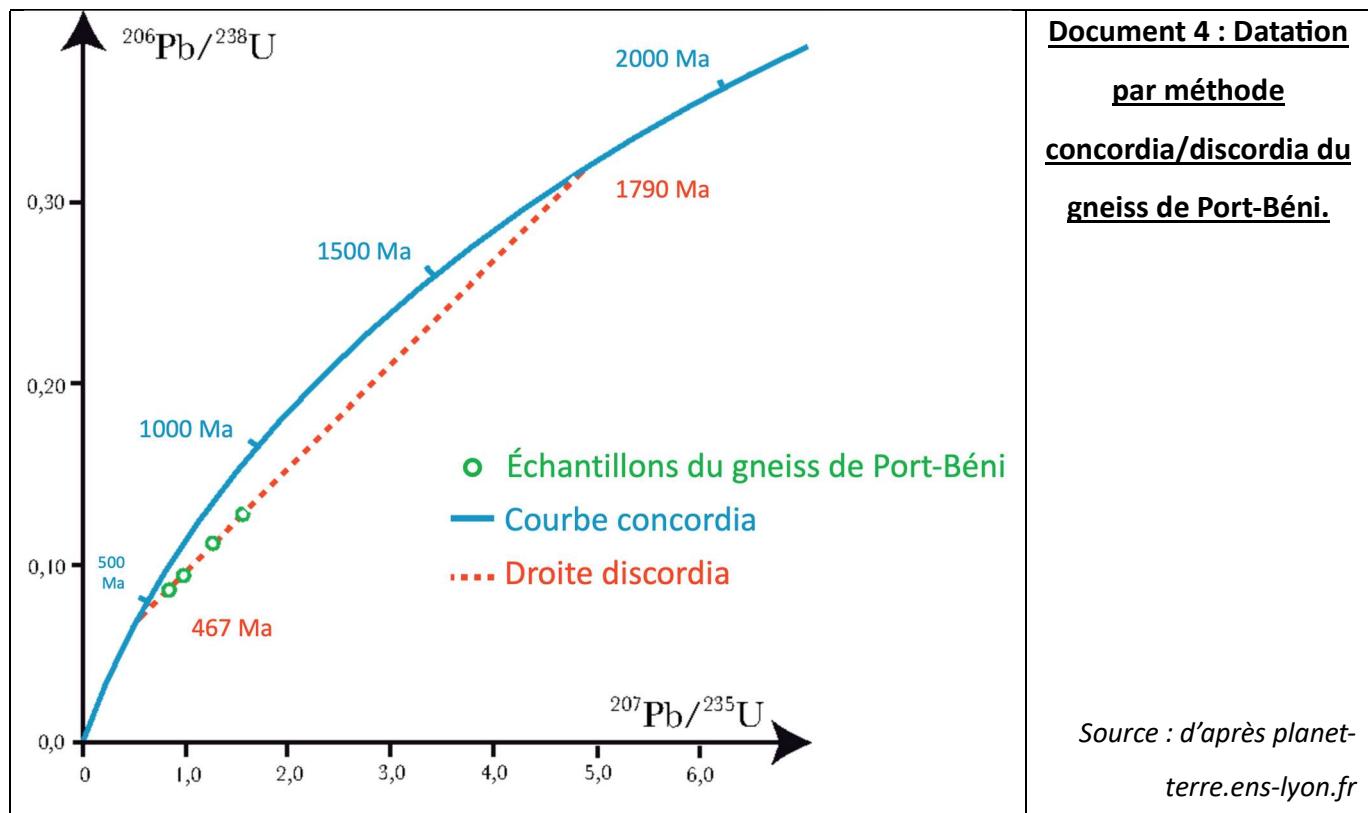
- A. minérale ayant subi une décomposition en profondeur.
- B. organique ayant subi une décomposition en profondeur.
- C. minérale ayant été protégée de la décomposition.
- D. organique ayant été protégée de la décomposition.

35. Quelle autre période géologique de l'ère primaire a été marquée par la formation massive de combustibles fossiles ?

- A. Le Cambrien.
- B. Le Carbonifère.
- C. Le Crétacé.
- D. Le Cénozoïque.

36. Le protocole de Kyoto, où 184 pays se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 5%, a été ratifié en :

- A. 1992
- B. 1997
- C. 2009
- D. 2015



37. D'après le document 4, le métamorphisme est daté de :

- A. 2000 Ma.
- B. 1790 Ma.
- C. Un âge compris entre 500 Ma et 1000 Ma.
- D. 467 Ma.

38. La datation par la méthode concordia/discordia peut-être réalisée à partir de l'uranium présent :

- A. Dans le quartz.
- B. Dans les zircons.
- C. Dans le plomb.
- D. Dans les feldspaths.

39. Une orogenèse est la formation :

- A. d'une chaîne de montagne.
- B. d'un arc volcanique.
- C. d'un rift.
- D. de lithosphère océanique.

CONCOURS AVENIR – Samedi 03 mai 2025 – Epreuve de Sciences

40. La théorie des cycles de Wilson :

- A. Stipule que les paramètres astronomiques qui contrôlent le climat présentent une cyclicité.
- B. Décrit les étapes d'expansion et de fermeture des océans.
- C. Prévoit que les crises biologiques soient régulières.
- D. Prévoit l'apparition de supercontinents tous les 100 millions d'années.

• • • FIN • • •

Ce sujet est la propriété intellectuelle exclusive du Concours Avenir. Il ne doit en aucun cas être emporté par les candidats à la fin de l'épreuve. Il doit être rendu à l'équipe surveillante en même temps que sa grille réponses associée.