LE QG 3E · SVT · VIVANT-EVOLUTION

# L'évolution des espèces en 3e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3e | Difficulté ★★★ | 45 min | Objectif : l'évolution des espèces | Tombe souvent au brevet | Fiche élève

**Prénom :** .....

**Date :** .....

**Compétence visée (programme cycle 4) :** Expliquer la diversification et l'évolution des espèces à partir d'indices, et situer les grandes étapes de l'histoire de la vie.

### Coach Vince te résume l'essentiel

- Une espèce évolue quand les caractéristiques héréditaires de ses populations changent au fil des générations.
- Les fossiles, les comparaisons anatomiques et l'ADN apportent des indices sur les liens de parenté entre les êtres vivants.
- La sélection naturelle favorise, dans un milieu donné, les individus dont certains caractères héréditaires améliorent les chances de survivre et de se reproduire.

## AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois analyser de véritables documents pour expliquer un changement de population, justifier une parenté ou replacer des événements dans l'histoire du vivant : arbre figuré, tableau de séquences ADN, coupe géologique, frise chronologique ou graphique.

**Type de question** Analyse de documents, question de cours argumentée, lecture d'arbre de parenté, exploitation de données ADN ou fossiles, et placement d'événements sur une frise ou dans des couches géologiques.

**Exemple type** Document 1 : une coupe montre un fossile marin dans une couche basse datée de 450 millions d'années et un fossile terrestre dans une couche plus haute datée de 300 millions d'années. Document 2 : une frise donne les repères de colonisation des continents. À partir des documents, situe les fossiles et justifie quel fossile est le plus ancien.

**Alerte piège** Décrire seulement les individus observés ou recopier les dates sans expliquer le document : pour une coupe non déformée, la couche la plus basse est la plus ancienne ; pour un tableau ADN, cite les valeurs ; pour un arbre, cite le nœud commun et non la position des espèces.

# LA LEÇON

## Comprendre ce qui évolue vraiment

L'évolution biologique correspond à une transformation des populations d'êtres vivants au cours des générations. Elle ne signifie pas qu'un individu se transforme volontairement pendant sa vie pour s'adapter. Un individu naît, vit et meurt avec ses caractères, même si certains peuvent être modifiés par son environnement, comme un muscle entraîné ou une cicatrice. En revanche, une population peut changer si les individus qui la composent ne transmettent pas tous les mêmes versions de leurs gènes à leur descendance. Les caractères héréditaires sont déterminés en partie par l'ADN, organisé en chromosomes. Pour un même gène, plusieurs versions peuvent

exister : ce sont des allèles. Cette diversité génétique explique qu'au sein d'une même espèce, les individus ne soient pas tous identiques. Une mutation est une modification aléatoire de l'ADN. Si elle touche une cellule à l'origine des cellules reproductrices, elle peut être transmise. Elle peut créer un nouvel allèle et donc participer à la diversité génétique. Les mutations ne sont ni provoquées par un besoin ni orientées vers un but. Leur apparition est aléatoire ; leur devenir ne l'est pas forcément. Une espèce est généralement définie comme un ensemble d'individus capables de se reproduire entre eux et d'avoir une descendance fertile. Cette définition est utile pour les êtres vivants actuels, mais elle est difficile à appliquer aux fossiles, car on ne peut pas tester leur reproduction. Retiens ton plan de jeu : diversité entre les individus, transmission des caractères, reproduction sur de nombreuses générations. C'est à cette échelle que l'évolution se déroule.

## Les indices qui permettent de reconstituer l'histoire du vivant

| Indice étudié | Ce qu'il apporte | Limite à respecter |
|---|---|---|
| Fossile | Il montre qu'un être vivant a existé dans le passé et renseigne sur certains de ses caractères. | La fossilisation est rare : l'absence de fossile ne prouve pas qu'une espèce n'a jamais existé. |
| Structure anatomique | Une même organisation de base peut indiquer un ancêtre commun, même si la fonction actuelle est différente. | Une ressemblance de fonction seule ne suffit pas à établir une parenté proche. |
| ADN ou protéines | La comparaison de séquences permet d'estimer la proximité de parenté entre espèces actuelles. | Elle ne signifie pas qu'une espèce actuelle descend directement d'une autre espèce actuelle. |
| Embryon ou développement | Des étapes de développement comparables peuvent révéler une histoire évolutive commune. | Cet indice doit être confronté à d'autres observations. |

## Fossile, espèce disparue et biodiversité

Un fossile est un reste, une trace ou une empreinte d'un organisme ancien conservé dans une roche. Il peut s'agir d'un os, d'une coquille, d'une feuille, d'une piste ou d'un terrier. Les fossiles montrent que la biodiversité a changé : des espèces sont apparues, d'autres ont disparu et certaines lignées se sont diversifiées. Une extinction correspond à la disparition d'une espèce. Elle peut être liée à des changements importants du milieu, à la compétition, à des maladies ou à des événements rapides. La biodiversité actuelle n'est donc pas une collection fixe : elle est le résultat provisoire d'une très longue histoire.

## Lire un arbre de parenté sans tomber dans le piège

- Un arbre de parenté représente des liens de parenté entre des groupes d'êtres vivants. Il ne classe pas les espèces du plus simple au plus perfectionné : toutes les espèces actuelles ont eu le même temps pour évoluer depuis leur ancêtre commun.
- Chaque nœud de l'arbre représente un ancêtre commun hypothétique : il correspond à une population ancestrale, et non forcément à un individu identifiable ni à une espèce fossile connue. Plus l'ancêtre commun de deux groupes est récent sur l'arbre, plus ces groupes sont proches parents.
- Pour comparer deux espèces, repère le premier nœud qu'elles partagent en remontant leurs branches. Ne compare pas la longueur apparente des branches, sauf si le document précise qu'elle représente une durée ou un nombre de changements.
- Un caractère placé sur une branche est apparu chez l'ancêtre situé après ce point et a été transmis à ses descendants, sauf perte ou transformation ultérieure signalée par le document.
- Deux espèces actuelles placées côte à côte ne sont pas l'ancêtre et le descendant l'une de l'autre. Elles partagent un ancêtre commun. Cette phrase est attendue dans une réponse rigoureuse.

- Pour construire un arbre simple, utilise des caractères partagés et hérités. Regroupe d'abord les êtres vivants qui possèdent le plus de caractères communs nouveaux. Un caractère ancien, présent dans tous les groupes étudiés, ne permet pas à lui seul de distinguer des parentés proches.

## La sélection naturelle : un mécanisme à expliquer avec précision

La sélection naturelle intervient seulement si plusieurs conditions sont réunies. D'abord, les individus d'une population présentent des variations. Ensuite, une partie de ces variations est héréditaire : elle peut être transmise aux descendants. Enfin, dans un milieu donné, certains individus ont davantage de chances de survivre et surtout de se reproduire. Ils laissent alors, en moyenne, plus de descendants. Les allèles associés à leurs caractères deviennent progressivement plus fréquents dans la population. Le milieu ne choisit pas consciemment : il exerce une contrainte. Une coloration qui rend un insecte moins visible peut constituer un avantage face à un prédateur ; un bec mieux adapté à une ressource alimentaire peut favoriser l'accès à cette ressource. Mais un caractère avantageux dans un milieu peut devenir défavorable si le milieu change. Il n'existe donc pas de caractère absolument supérieur. Pour rédiger une explication complète, enchaîne toujours quatre idées : il existe une variation héréditaire ; le milieu favorise davantage certains individus ; ces individus se reproduisent plus ; le caractère devient plus fréquent au fil des générations. Attention au mot « adaptation ». En SVT, une adaptation peut désigner un caractère qui augmente les chances de survie et de reproduction dans un contexte donné. Ne dis pas qu'un animal « décide de s'adapter » parce qu'il en a besoin. Les variations apparaissent avant la sélection. La sélection naturelle trie, génération après génération, une diversité déjà présente ou produite par des mutations.

## Diversification, isolement et grandes étapes de l'histoire de la vie

L'évolution peut conduire à la formation de nouvelles espèces : c'est la spéciation. Elle devient possible lorsqu'une population est séparée en groupes qui ne se reproduisent plus entre eux, par exemple après la mise en place d'un obstacle géographique ou par une différence durable de comportement reproducteur. Dans chaque groupe, les mutations, la sélection naturelle et le hasard des reproductions font évoluer les fréquences des allèles. Avec le temps, les différences peuvent devenir si importantes que les individus des deux groupes ne peuvent plus avoir de descendance fertile ensemble. Il y a alors deux espèces. Le hasard peut aussi intervenir, notamment lorsqu'un petit groupe fonde une nouvelle population : certains allèles deviennent fréquents ou rares sans procurer d'avantage particulier. On parle de dérive génétique. Elle est surtout marquée lorsque l'effectif est faible. L'histoire de la vie est ponctuée d'apparitions de groupes nouveaux, de diversifications et d'extinctions. Les premiers êtres vivants, microscopiques et vivant dans l'eau, sont attestés vers 3,5 milliards d'années. Des organismes réalisant la photosynthèse ont ensuite contribué à enrichir l'atmosphère en dioxygène, surtout à partir d'environ 2,4 milliards d'années. Les premiers animaux apparaissent bien plus tard, vers 600 millions d'années, puis une forte diversification des êtres vivants marins se produit vers 540 millions d'années. Les végétaux et les animaux colonisent progressivement les continents à partir d'environ 470 millions d'années. Les dinosaures non aviens disparaissent lors d'une crise biologique majeure il y a 66 millions d'années ; les mammifères se diversifient ensuite fortement. Ces dates sont des repères approximatifs : sur une frise, lis toujours l'unité et l'échelle. Dans une série de couches sédimentaires non déformées, la couche la plus basse est la plus ancienne et la couche la plus haute est la plus récente. Pour situer un fossile, place-le donc dans l'ordre des couches avant de le relier à un repère daté fourni par le document. Finale brevet : une réponse scientifique s'appuie sur le document, nomme le mécanisme et explique ses conséquences sur une population.

## Exemples résolus

**Expliquer une sélection naturelle**

**Énoncé.** Dans une population d'insectes, certains individus ont une couleur claire et d'autres une couleur foncée. Sur un sol devenu sombre, les oiseaux repèrent plus facilement les insectes clairs. Explique comment la population peut évoluer si la couleur est héréditaire.

1. Repère la variation : la population comprend des insectes clairs et des insectes foncés.

2. Utilise l'information sur le milieu : sur le sol sombre, les insectes clairs sont davantage repérés et mangés par les oiseaux.
3. Déduis la conséquence sur la reproduction : les insectes foncés survivent davantage et laissent en moyenne plus de descendants.
4. Conclue à l'échelle des générations : si la couleur est héréditaire, les descendants foncés deviennent progressivement plus nombreux.

**Résultat :** La sélection naturelle favorise ici les insectes foncés. Au fil des générations, le caractère « couleur foncée » devient plus fréquent dans la population.

### Lire une parenté sur un arbre

**Énoncé.** Document : arbre de parenté simplifié. Un nœud N1 sépare l'espèce C des espèces A et B ; un nœud N2, situé après N1, sépare A et B. Sur l'arbre, A et B partagent donc N2, tandis que A, B et C partagent N1. Indique quelles espèces sont les plus proches parentes et rédige une justification.

1. Observe les nœuds du document : N2 est l'ancêtre commun partagé seulement par A et B.
2. Compare N2 avec N1 : N2 est plus récent que N1 puisque N2 est situé après N1 sur les branches.
3. Utilise le critère correct : la proximité dépend de la date relative de l'ancêtre commun, et non de la position des noms sur la feuille.

**Résultat :** Les espèces A et B sont les plus proches parentes. En effet, elles partagent une population ancestrale commune plus récente que celle qu'elles partagent avec l'espèce C.

### Exploiter un fossile

**Énoncé.** Un fossile présente des os de membre organisés selon le même plan général que ceux d'un animal actuel, mais ce membre n'a pas la même fonction. Explique ce que cette observation permet de proposer.

1. Distingue l'organisation anatomique de la fonction : les deux membres ont un plan commun, même s'ils sont utilisés différemment.
2. Relie ce caractère partagé à l'histoire évolutive.
3. Reste prudent : un seul indice soutient une hypothèse qui doit être confrontée à d'autres données.

**Résultat :** Cette organisation anatomique commune constitue un indice en faveur d'un ancêtre commun entre le fossile et l'animal actuel. La différence de fonction montre que les membres ont pu évoluer dans des milieux ou pour des usages différents.

### Analyser des données ADN

**Énoncé.** Document : tableau du nombre de différences dans une même séquence d'ADN. Humain / chimpanzé : 12 différences ; humain / gorille : 18 différences ; chimpanzé / gorille : 19 différences. Justifie quelle paire d'espèces est la plus proche parente parmi les trois espèces étudiées.

1. Lis les données chiffrées sans les modifier : le plus petit nombre observé est 12.
2. Compare les trois paires : 12 est inférieur à 18 et à 19.
3. Interprète avec prudence : moins il y a de différences dans la séquence étudiée, plus la parenté est proche selon ce document.

**Résultat :** L'humain et le chimpanzé sont les plus proches parents parmi les espèces étudiées, car leur séquence présente le moins de différences : 12, contre 18 ou 19 pour les autres comparaisons. Ces espèces actuelles ne descendent pas l'une de l'autre : elles partagent une population ancestrale commune plus récente.

### Situer des fossiles sur une coupe et une frise

**Énoncé.** Document : coupe de trois couches sédimentaires non déformées. La couche A, en bas, contient un fossile de trilobite et est datée de 500 millions d'années ; la couche B, au milieu, contient un fossile de dinosaure et est datée de 150 millions d'années ; la couche C, en haut, contient un fossile de mammifère et est datée de 20 millions d'années. Place ces trois fossiles sur une frise allant de 600 millions d'années à aujourd'hui et justifie leur ordre.

1. Utilise le principe de superposition : dans une série non déformée, la couche du bas est la plus ancienne.
2. Place le trilobite vers −500 millions d'années, le dinosaure vers −150 millions d'années et le mammifère vers −20 millions d'années.
3. Vérifie le sens de la frise : plus une date est éloignée d'aujourd'hui, plus l'événement est ancien.

**Résultat :** Sur la frise, on place d'abord le trilobite à −500 millions d'années, puis le dinosaure à −150 millions d'années et enfin le mammifère à −20 millions d'années. Cet ordre est cohérent avec la coupe : A est sous B, qui est sous C ; A est donc la couche la plus ancienne.

# TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

## 1 Les mots essentiels ★☆☆

*Associe chaque terme à sa définition.*

1. Mutation .....
2. Fossile .....
3. Ancêtre commun .....

## 2 Affirmations à contrôler ★☆☆

*Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse et corrige les affirmations fausses.*

1. Un individu change ses gènes parce que son milieu l'exige. .....
2. Deux espèces proches parentes partagent un ancêtre commun. .....
3. L'absence de fossile prouve qu'une espèce n'a jamais existé. .....

## 3 La chaîne de la sélection naturelle ★☆☆

*Remets les étapes dans l'ordre logique.*

1. Les individus porteurs d'un caractère favorable laissent en moyenne plus de descendants ; ce caractère devient plus fréquent ; il existe une variation héréditaire ; le milieu défavorise certains individus.
   .....

## 4 Parenté et ancêtre commun ★★☆

*Justifie quelle paire d'espèces est la plus proche parente.*

Dans un arbre, D et E partagent un ancêtre commun plus récent que celui partagé par D et F. Quelle paire est la plus proche parente ?

## 5 Interpréter un indice fossile ★★☆

*Analyse l'observation et formule une conclusion prudente.*

Un fossile marin est trouvé dans une couche rocheuse située aujourd'hui dans une région montagneuse. Que peut-on déduire de cette observation ?

## 6 Expliquer une évolution de population ★★☆

*Rédige une explication complète de l'évolution observée.*

Dans une population de scarabées, la couleur verte ou brune est héréditaire. Sur un sol brun, les oiseaux mangent plus souvent les scarabées verts. Explique l'évolution probable de la population.

## 7 Devenir deux espèces ★★★

*Explique comment un isolement durable peut conduire à la formation de deux espèces.*

Une population est séparée durablement en deux groupes qui ne se reproduisent plus entre eux. Rédige l'explication de la formation possible de deux espèces.

## 8 Croiser les arguments ★★★

*Rédige une conclusion argumentée sur la parenté de deux espèces.*

Deux espèces possèdent un membre construit selon le même plan anatomique. La comparaison de leur ADN montre aussi de nombreuses ressemblances. Justifie l'hypothèse d'un ancêtre commun.

# ÉVALUATION

*Réponds avec des phrases scientifiques précises et justifie chaque réponse demandée.*

**Barème : 20 points**

**1.** Définis une mutation. / 3

**2.** Explique pourquoi l'évolution concerne une population et non un individu. / 3

**3.** Dans un arbre, G et H partagent un ancêtre commun plus récent que G et I. Indique les espèces les plus proches parentes et justifie. / 3

**4.** Cite deux types d'indices utilisables pour étudier l'évolution et précise ce qu'ils apportent. / 4

**5.** Dans une population, un caractère héréditaire protège mieux certains individus d'un prédateur. Explique l'évolution probable de ce caractère. / 4

**6.** Explique comment un isolement reproducteur peut participer à la formation de nouvelles espèces. / 3

## Les conseils de Coach Vince

**Rédige la chaîne causale**
Au brevet, relie toujours variation héréditaire, survie ou reproduction différente, puis augmentation de la fréquence du caractère. Une conclusion sans mécanisme ne suffit pas.

**Appuie-toi sur le document**
Cite une donnée précise avant d'interpréter : caractère commun, position d'un nœud, date sur une frise, couche rocheuse ou valeur d'un tableau ADN. Tu montres ainsi que ton raisonnement part des indices.

**Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr**

- **Toutes les fiches de SVT en 3e** · /svt-3eme/
- **Le domaine « vivant-evolution » en 3e** · /svt-3eme/vivant-evolution/
- **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · /brevet/