**Grotte Chauvet, une grotte qui fait débat**

**E. Granier**

**Guide du tuteur**

Lors de la séance « aller » de l’APP, les participants reçoivent uniquement les faces recto (pages impaires) de ce carnet. Les faces verso (pages paires) constituent, quant à elles, le guide du tuteur.

**Le public**

Les participants sont des élèves de 1re Enseignement Scientifique, n’ayant aucune connaissance préalable sur les pédagogies actives.

**Pour se préparer au tutorat de cet APP :**

Avant de tutorer l’APP, il est demandé aux tuteurs de parcourir les ressources (p. 4)

|  |
| --- |
| **Situation - Problème**  Découverte en 1994, la grotte Chauvet Pont-d’Arc abrite un ensemble d’œuvres d’art exceptionnel : le bestiaire figuré sur les parois de la grotte (plus de 425 animaux) est principalement constitué d’animaux dangereux (lions et ours des cavernes, panthères, mammouths, rhinocéros laineux). La très forte présence de ces animaux est une spécificité par rapport aux autres grottes ornées paléolithiques, dans lesquelles prédominent les chevaux, aurochs, bouquetins et cervidés. Une autre particularité de la grotte Chauvet Pont-d’Arc tient à la qualité et technicité des gestes artistiques d’une très grande modernité : toutes les dimensions artistiques (composition, scénographie, mouvement, installation…) ont été conçues par les premiers Homo Sapiens.  Jean Clottes, préhistorien français a déclaré en 1995 : «Au premier coup d’œil, les nuages de grosses ponctuations rouges évoquent Pech-Merle, dans le Lot {…} Le jaune employé́ pour les petites têtes de chevaux est notoirement plus abondant dans les peintures solutréennes que les magdaléniennes  » soit environ 20 000 ans.  Rapidement, la datation a posé problème : les pigments des peintures datés en utilisant l’isotope instable qu’est le 14C donnent un âge de 36 000 ans.  Mais rapidement, la datation a posé problème : les pigments des peintures datés en utilisant l’isotope instable qu’est le 14C donnent un âge de 36 000 ans.  Afin de protéger la grotte, une réplique – échelle 1 - a été réalisée (2015) à 3 kilomètres du site d’origine, dans un site boisé du plateau du Razal. Dans les allées reliant les différents espaces de visite, on trouve des panneaux illustrés permettant de compléter la visite.  L’Université Savoie Mont Blanc accompagne la création de ces panneaux. En tant que groupe d’étudiants en archéologie et physique à l’Université Savoie Mont Blanc, on vous demande de l’aide pour réaliser un panneau portant sur la datation de la grotte. |

**Situation - problème**

Découverte en 1994, la grotte Chauvet Pont-d’Arc abrite un ensemble d’œuvres d’art exceptionnel : le bestiaire figuré sur les parois de la grotte (plus de 425 animaux) est principalement constitué d’animaux dangereux (lions et ours des cavernes, panthères, mammouths, rhinocéros laineux). La très forte présence de ces animaux est une spécificité par rapport aux autres grottes ornées paléolithiques, dans lesquelles prédominent les chevaux, aurochs, bouquetins et cervidés. Une autre particularité de la grotte Chauvet Pont-d’Arc tient à la qualité et technicité des gestes artistiques d’une très grande modernité : toutes les dimensions artistiques (composition, scénographie, mouvement, installation…) ont été conçues par les premiers Homo Sapiens.

Jean Clottes, préhistorien français a déclaré en 1995 : «Au premier coup d’œil, les nuages de grosses ponctuations rouges évoquent Pech-Merle, dans le Lot {…} Le jaune employé́ pour les petites têtes de chevaux est notoirement plus abondant dans les peintures solutréennes que les magdaléniennes  » soit environ 20 000 ans.

Rapidement, la datation a posé problème : les pigments des peintures datés en utilisant l’isotope instable qu’est le 14C donnent un âge de 36 000 ans.

Afin de protéger la grotte, une réplique – échelle 1 - a été réalisée (2015) à 3 kilomètres du site d’origine, dans un site boisé du plateau du Razal. Dans les allées reliant les différents espaces de visite, on trouve des panneaux illustrés permettant de compléter la visite.

L’Université Savoie Mont Blanc accompagne la création de ces panneaux. En tant que groupe d’étudiants en archéologie et physique à l’Université Savoie Mont Blanc, on vous demande de l’aide pour réaliser un panneau portant sur la datation de la grotte.

**Acquis d’Apprentissage Visés = Objectifs d’apprentissage de l’APP : être capable ...**

**AAV essentiels ;** AAV non essentiels

|  |  |
| --- | --- |
| Connaissance | **- Définir la notion d’isotope et d’isotope instables (notion de radioactivité)**  **- Identifier les caractéristiques des échantillons datables au 14C**  **- Définir la notion de demi-vie d’un noyau radioactif**  - Énumérer différentes méthodes de datation (isotopes radioactifs ; stylistique…) |
| Compréhension | **- Expliquer le principe de l’utilisation du 14C pour la datation** |
| Application | **- Utiliser la lecture de graphique pour déterminer l’âge d’un échantillon (**~~résolution d’équations et d’inéquations~~**, recherche d’images et d’antécédents)** |
| Analyse |  |
| Synthèse |  |
| Évaluation | **- Critiquer les résultats des méthodes de datations** |

**Quelques ressources**

Non fournies aux élèves :

Lascaux : 23 000 ans : Solutréen

Cosquer : Gravetien

Chauvet Pont d’arc : Aurignacien

Fournies aux élèves :

Pdf Ressources ( sommaire ci-contre)

<https://www.youtube.com/watch?v=4weQnbSdIu8> sur tube : <https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/h4oSgG3q4KhWXLHwfD62Gt>

**Mots clés pour la recherche**:

qualité et technicité des gestes artistiques

période solutréennes et magdaléniennes

isotope stable / instable ( lien hypertexte)

Ressources

Table des matières du pdf fourni

[Datation stylistique 2](#_Toc170740038)

[DOC 1 : Périodes du paléolithique supérieur (35 000 à 10 000 ans) : 2](#_Toc170740039)

[Doc 2 : Peinture de la grotte Chauvet 3](#_Toc170740041)

[Doc 3 : Identité culturelle et stylistique de la grotte Chauvet 3](#_Toc170740042)

[Datation de charbons de bois par radio-chronologie 4](#_Toc170740043)

[Doc 4 : Principe de la datation avec des radio-isotopes 4](#_Toc170740044)

[Doc 5 : Carbone 14 dans les êtres vivants et évolution de sa teneur 4](#_Toc170740045)

[Doc 6 : Mesure du nombre de désintégration sur différents fragments de charbon de bois trouvés dans la grotte Chauvet 4](#_Toc170740046)

[Datation de pigments par radio-chronologie 5](#_Toc170740047)

[Doc 4 : Principe de la datation avec des radio-isotopes 5](#_Toc170740048)

[Doc 7 : Carbone 14 dans les êtres vivants et évolution de sa teneur 5](#_Toc170740049)

[Doc 8 : Mesure isotopique sur différents pigments prélevés dans les peintures dans la grotte Chauvet 5](#_Toc170740050)

[Pour aller plus loin 6](#_Toc170740051)

[Doc 8 : Discussion autour de la datation par la méthode du 14C des charbons de bois de la grotte Chauvet 6](#_Toc170740052)

[Doc 9 : Discussion autour de la datation par la mesure le 14C/12C des pigments des peintures de la grotte Chauvet 6](#_Toc170740053)

**Timing séance « aller » 1h**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape** | **Timing indicatif** | **Activités** | **Productions possibles /**  **Produits attendus** | **Pistes possibles pour le tuteur** |
| **1** | *5 min* | **Organiser le groupe** | * Affectation des rôles * Organisation du groupe | * Faire les présentations * Commenter la liste des rôles |
| **2** | 5 min | **Prendre connaissance de l’énoncé** | * Les questions suscitées par l’énoncé. Les incertitudes, les points en suspens, à clarifier (au tableau) * Les mots importants en rapport avec le sujet | * Distribuer le carnet et le faire parcourir * Faire lire l’énoncé * Faire lister au tableau les questions, incertitudes,... * Faire lister au tableau les termes significatifs |
| **3** | 10 min | **Comprendre et reformuler le problème** | * Une formulation synthétique et générale du problème identifié (et des problèmes secondaires s’il y a lieu), y compris des délivrables attendus | * Faire ébaucher au tableau une carte du problème (termes importants et relations entre eux) * Définir la mission. * La reformulation est consignée par le secrétaire afin d’être communiquée à tous les membres |
| **4** | 15 min | **Etablir des pistes pour traiter le problème** | * Une liste d’hypothèses pertinentes de pistes à explorer * Une liste de questions auxquelles il faudra trouver des réponses * Une liste des différentes manières imaginées pour traiter le problème | * Hypothèses possibles : 1) c’est la viande qui a été contaminée, 2) la température de cuisson et la manutention sont des éléments fondamentaux * Comparer avec les questions importantes à faire émerger (voir ci-dessous) * Décourager le partage du travail (donc des apprentissages) |
| **5** | 10 min | **Formuler les objectifs d’apprentissage** | * Une liste d’objectifs d’apprentissage * Pour chaque objectif, une liste de critères de validation | * Comparer avec les objectifs fournis (p. 4) |
| **6** | 5 min | **Formuler un plan d’action** | * Une liste des tâches à accomplir, éventuellement réparties * Une liste des **délivrables** à produire * Une liste des sources à identifier, à consulter * Les idées claires pour travailler individuellement | * Mettre au tableau les références à consulter par tous * dentifier les tâches à faire par tous (en relation avec les objectifs d’apprentissage et avec les délivrables) * Clarification de la phase de travail autonome * Délivrables : poster avec résultats et produits |

**Question clés qui devraient émerger lors de la séance « aller » (il n’est pas nécessaire qu’elles apparaissent toutes)**

Etape 3 :

* Que devons-nous faire ? A quelle question devons-nous répondre ?

Quelles sont les techniques de datation utilisable dans la grotte Chauvet ? Comment choisir la technique à utiliser ? Une seule ?

Etape 6 :

* Quelles est la production demandée ?

Paragraphe argumenté, carte mentale, … ?

**Traitement de la situation-problème : Timing séance « aller »**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Phases et**  **Etapes** | | **Tâches** |
| Travail en groupe | **1**  5min | **Organiser le groupe :** distribuer les rôles |
| **2**  5min | **Prendre connaissance de la situation-problème** |
| **3**  10min | **Comprendre et clarifier le problème :**   * Quel est au juste le problème que nous allons traiter ? |
| **4**  15min | **Etablir ensemble des pistes pour traiter le problème :**   * Etablir une liste de questions pertinentes * Faire le point sur ce que le groupe connaît (et ne connaît pas) * Envisager différentes pistes pour avancer dans la résolution du problème |
| **5**  10min | **Préciser les objectifs d’apprentissage :**   * Que faut-il (ré-)apprendre / découvrir pour traiter le problème ? |
| **6**  5min | **Etablir un plan d’action :**   * Déterminer les informations à recueillir pour confirmer ou invalider les pistes énumérées * Dresser la liste des tâches à accomplir * Choisir le(s) délivrable(s) à préparer, … |

**Séance « intermédiaire » 1h**

**Travail en autonomie des élèves > limiter les interventions**

Ressources

Table des matières du pdf fournit

[Datation stylistique 2](#_Toc170740038)

[DOC 1 : Périodes du paléolithique supérieur (35 000 à 10 000 ans) : 2](#_Toc170740039)

[Doc 2 : Peinture de la grotte Chauvet 3](#_Toc170740041)

[Doc 3 : Identité culturelle et stylistique de la grotte Chauvet 3](#_Toc170740042)

[Datation de charbons de bois par radio-chronologie 4](#_Toc170740043)

[Doc 4 : Principe de la datation avec des radio-isotopes 4](#_Toc170740044)

[Doc 5 : Carbone 14 dans les êtres vivants et évolution de sa teneur 4](#_Toc170740045)

[Doc 6 : Mesure du nombre de désintégration sur différents fragments de charbon de bois trouvés dans la grotte Chauvet 4](#_Toc170740046)

[Datation de pigments par radio-chronologie 5](#_Toc170740047)

[Doc 4 : Principe de la datation avec des radio-isotopes 5](#_Toc170740048)

[Doc 7 : Carbone 14 dans les êtres vivants et évolution de sa teneur 5](#_Toc170740049)

[Doc 8 : Mesure isotopique sur différents pigments prélevés dans les peintures dans la grotte Chauvet 5](#_Toc170740050)

[Pour aller plus loin 6](#_Toc170740051)

[Doc 8 : Discussion autour de la datation par la méthode du 14C des charbons de bois de la grotte Chauvet 6](#_Toc170740052)

[Doc 9 : Discussion autour de la datation par la mesure le 14C/12C des pigments des peintures de la grotte Chauvet 6](#_Toc170740053)

**Traitement de la situation-problème : Timing séance « intermédiaire »**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Travail Individuel | 1h | Mettre en œuvre le plan d’action établi lors de la séance « aller » : **chacun effectue le travail décidé et prépare ce qu’il va apporter à la séance « Retour »** |

**Quelques ressources :**

Table des matières du pdf fourni

[Datation stylistique 2](#_Toc170740038)

[DOC 1 : Périodes du paléolithique supérieur (35 000 à 10 000 ans) : 2](#_Toc170740039)

[Doc 2 : Peinture de la grotte Chauvet 3](#_Toc170740041)

[Doc 3 : Identité culturelle et stylistique de la grotte Chauvet 3](#_Toc170740042)

[Datation de charbons de bois par radio-chronologie 4](#_Toc170740043)

[Doc 4 : Principe de la datation avec des radio-isotopes 4](#_Toc170740044)

[Doc 5 : Carbone 14 dans les êtres vivants et évolution de sa teneur 4](#_Toc170740045)

[Doc 6 : Mesure du nombre de désintégration sur différents fragments de charbon de bois trouvés dans la grotte Chauvet 4](#_Toc170740046)

[Datation de pigments par radio-chronologie 5](#_Toc170740047)

[Doc 4 : Principe de la datation avec des radio-isotopes 5](#_Toc170740048)

[Doc 7 : Carbone 14 dans les êtres vivants et évolution de sa teneur 5](#_Toc170740049)

[Doc 8 : Mesure isotopique sur différents pigments prélevés dans les peintures dans la grotte Chauvet 5](#_Toc170740050)

[Pour aller plus loin 6](#_Toc170740051)

[Doc 8 : Discussion autour de la datation par la méthode du 14C des charbons de bois de la grotte Chauvet 6](#_Toc170740052)

[Doc 9 : Discussion autour de la datation par la mesure le 14C/12C des pigments des peintures de la grotte Chauvet 6](#_Toc170740053)

**Timing séance « retour » 1h**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etape** | **Timing indicatif** | **Activités** | **Productions possibles /**  **Produits attendus** | **Pistes possibles pour le tuteur** |
| **8** | *5 min* | **Organiser le groupe** | * Une affectation des rôles * Une organisation du groupe * Préciser la production attendue | * Préparer un ou deux posters avec les éléments clés de la réponse du groupe. |
| **9** | 20 min | **Mise en commun** | * Mise en commun ce que chacun a étudié, préparé, apporté * Proposer des réponses à la situation-problème | * Faire tourner la parole * Comparer les productions * Clarification des divergences * Comparer les productions |
| **10** | 10 min | **Valider les apprentissages,** | * Poser des questions à tous les apprenants | * Assurer une tournantes entre les répondants * Poser les questions aux individus |

**Quelques questions pour la validation**

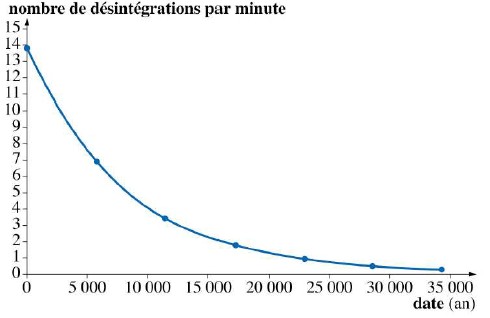
|  |  |
| --- | --- |
| Connaissance | **- Qu’est-ce qu’un isotope**  **-Qu’est-ce qu’un isotope radioactif ? exemple**  **- Quels sont les échantillons que l’on peut dater par la méthode du 14C ?**  **- Qu’est-ce que la demi-vie d’un noyau radioactif**  - Quels sont les différentes méthodes de méthodes de datation des grottes ornées ?  - Quels sont les différents éléments que l’on peut dater dans une grotte ornée ? |
| Compréhension | **- Expliquer le principe de l’utilisation du 14C pour la datation** |
| Application | **- A l’aide de ce graphique : déterminer l’âge d’un échantillon pour lequel le nombre de désintégration par minute est égal à 1,5**  **- A l’aide de ce graphique : déterminer le nombre de désintégration par minute dans un échantillon ayant 7 500 ans** |
| Analyse |  |
| Synthèse |  |
| Évaluation | **- Expliquer pourquoi l’âge de la grotte Chauvet est discuté.** |

**Timing séance « retour »**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Travail en groupe | **1**  5min | **Organiser le groupe** |
| **2**  20min | **Mise en commun**   * Mettre en commun ce que chacun a préparé, apporté * Proposer des réponses à la situation-problème * Préparer une synthèse |
| **3**  10min | **Valider les apprentissages**  (questions posées par le tuteur) |

**Evaluation : QCM individuel**

1. **Un noyau peut exister sous différents isotopes : ex 14C ; 13C ; 12C. Ces 3 isotopes du Carbone :**
   * **ont un nombre de nucléons différents**
   * **ont un nombre d’électrons différents**
2. **Un isotope des dit « instable »,** 
   * **Parce qu’il bouge beaucoup**
   * **Parce qu’il se désintègre au fil du temps**
   * **Parce qu’il y en a peu dans l’environnement**
   * **Parce qu’il s’associe difficilement avec d’autres atomes**
3. **Qu’est-ce que la datation radiométrique ?**
   * Une méthode pour déterminer l’âge des roches en utilisant des isotopes radioactifs.
   * Une technique pour mesurer la température des roches.
   * Une méthode pour déterminer la composition chimique des roches.
   * Une technique pour mesurer la densité des roches.
4. **Pourquoi utiliser le carbone-14 pour dater des objets organiques ( bois, os…)?**
   * Parce que la matière organique contient beaucoup de carbone
   * Parce que ce n’est pas cher
   * Parce qu’il y a du CO2 dans l’air
   * Parce que les êtres vivants rejètent du CO2
5. **Quel est le principe de base de la datation par le carbone-14 ?**
   * Mesurer la quantité de carbone-14 restant dans un échantillon.
   * Mesurer la quantité de carbone-12 restant dans un échantillon.
   * Mesurer la quantité d’uranium-238 restant dans un échantillon.
   * Mesurer la quantité de potassium-40 restant dans un échantillon.
6. **La demi-vie du carbone-14 est** 5 730 ans. Sachant qu’on peut utiliser un isotope pour dater un objet dont l’âge est compris entre 1/100 et 1000 fois la demi-vie. Pour quels objets peut-on utiliser le carbone-14 ?
   * Pour des objets dot l’âge estimé est compris entre 5,730 et 5 730 ans
   * Pour des objets dot l’âge estimé est compris entre 57,30 et 57 300 ans
   * Pour des objets dot l’âge estimé est compris entre 573,0 et 573 000 ans
   * Pour des objets dot l’âge estimé est compris entre 5 730 et 5 730 000 ans
7. **Quel est l’avantage principal de la datation radiométrique par rapport à la datation stylistique des peintures ?**
   * Elle permet de dater des objets avec une certaine précision.
   * Elle est moins coûteuse.
   * Elle est plus rapide.
   * Elle ne nécessite pas de matériel spécialisé.
8. Une statuette en bois a été retrouvé dans un site archéologique vers Narbonne. La Mesure du nombre de désintégration donne 12 désintégrations par minutes. Par construction graphique, donner l’âge de l’objet trouvé dans le site archéologique.



**Des rôles pour faciliter le travail de / en groupe…**

Gardien du temps

S’assure du **respect du timing** pour chaque étape et du timing général :

Informe le groupe régulièrement (ex : il nous reste 10 minutes pour cette étape)

Veille à la logistique : marqueurs, *flip charts*, transparents, etc.

Circulateur de parole

Faiseur de point

Scribe

Note au tableau **l’essentiel** issu des échanges (termes, points, questions, idées, ...) : support et mémoire de la discussion du groupe

Ne filtre pas les informations notées

Organise le tableau en fonction des étapes (de manière à garder la trace de toute la réflexion 🡺 ne pas effacer).

Secrétaire

Prépare une **trace écrite synthétique** de la production du groupe

Transmet cette trace à tous les membres du groupe et au tuteur.

Bareur

* S’assure que le groupe suit les étapes prévues
* Veille à ce que le contenu de la discussion soit noté par le secrétaire
* Anime la discussion :
  + **distribue la parole**, suscite /sollicite la participation ou modère les interventions
  + amène le groupe à **clarifier les idées** développées
  + au besoin, propose des **synthèses** de ce qui a été dit ou fait

Tuteur

* Ne fait pas partie du groupe d’apprenants
* Guide le groupe :
  + l’empêche de s’égarer !
  + l’incite à aller plus loin…
  + facilite le travail en groupe
* N’est pas nécessairement un expert dans le domaine de la situation traitée.