

éducation | conférences | évènements  
la médiation scientifique  
ateliers | animations | formation | exposés

**cité**

**sciences  
et industrie**

# Grotte Chauvet, l'aventure scientifique

15 octobre 2024 – 11 mai 2025  
Cycle 3, collège et lycée

Document 3 : liens / programmes scolaires



Département Éducation et Formation  
[educ-formation@universcience.fr](mailto:educ-formation@universcience.fr)

2024

# SOMMAIRE

<b>Programmes du cycle 3</b>	<b>(CM1 – CM2 – 6<sup>e</sup>)</b>	<b>3</b>
<b>Programmes du cycle 4</b>	<b>(5<sup>e</sup> – 4<sup>e</sup> – 3<sup>e</sup>)</b>	<b>4</b>
<b>Programmes de la classe de 2<sup>de</sup> générale et technologique</b>		
<b>Enseignements communs</b>		<b>5</b>
<b>Enseignements optionnels</b>		
<b>Enseignements généraux</b>		<b>7</b>
<b>Enseignements technologiques</b>		<b>8</b>
<b>Programmes du cycle terminal des voies générale et technologique</b>		
<b>Enseignements communs</b>		<b>10</b>
<b>Enseignements de spécialité – voie générale</b>		<b>17</b>
<b>Enseignements de spécialité – voie technologique</b>		<b>28</b>
<b>Enseignements optionnels – voie générale</b>		<b>38</b>

## Cycle 3 : CM1 – CM2 – 6<sup>e</sup>

### Science et technologie

- **Utilisation de la méthode scientifique** : Le programme du cycle 3 met en avant l'utilisation de la démarche scientifique pour comprendre et observer le monde. L'étude des techniques de datation et d'analyse des peintures pariétales, telles que celles utilisées dans la grotte Chauvet, reflète les méthodes scientifiques que les élèves sont encouragés à adopter, telles que l'observation, l'interprétation de données et la compréhension des phénomènes naturels et humains.
- **Technologie et évolution humaine** : En technologie, le cycle 3 introduit les élèves à la compréhension des outils et des techniques utilisés au cours de l'histoire. L'exposition Chauvet, qui présente les instruments utilisés par les hommes préhistoriques pour créer les peintures, contribue à l'objectif de faire comprendre aux élèves l'évolution des techniques et des savoirs humains.

### Histoire-géographie

- **Origines de l'humanité** : Le programme évoque l'étude des origines de l'humanité et de la préhistoire, y compris les premières formes d'art. La grotte Chauvet, avec ses peintures pariétales, illustre parfaitement ces premiers témoignages humains. L'exposition permettrait de concrétiser cette partie du programme par l'observation directe de ces représentations artistiques primitives et leur lien avec les modes de vie préhistoriques.
- **Mise en relation avec le temps historique** : Le cycle 3 initie les élèves à la notion de longue durée historique. Les peintures de la grotte, datées de plus de 30 000 ans, offrent une perspective tangible sur la manière dont les sociétés anciennes représentaient leur environnement et leurs croyances.

### Arts plastiques et histoire des arts

- **Découverte des œuvres d'art historiques** : Le programme d'histoire des arts, intégré aux arts plastiques, vise à sensibiliser les élèves aux productions artistiques anciennes. La grotte Chauvet constitue un exemple emblématique de l'art préhistorique, permettant d'explorer les techniques et symboles utilisés par les premiers artistes humains.
- **Création et compréhension des langages artistiques** : Dans le volet des arts plastiques, les élèves doivent apprendre à maîtriser des moyens d'expression artistique tout en explorant des œuvres marquantes de l'histoire des arts. Les peintures de la grotte Chauvet peuvent servir d'inspiration pour des projets créatifs en classe, et illustrer la diversité des moyens artistiques utilisés au cours de l'histoire de l'humanité.

## Cycle 4 : 5<sup>e</sup> – 4<sup>e</sup> – 3<sup>e</sup>

### Science et technologie

- **Modélisation et techniques scientifiques** : L'étude scientifique de la grotte Chauvet, incluant la datation des œuvres et l'analyse de pigments, permet d'illustrer la démarche scientifique. Cela fait écho à l'objectif du cycle 4 de développer la modélisation et l'observation de phénomènes naturels et historiques.
- **Technologies anciennes** : L'exposition pourrait illustrer les techniques préhistoriques de production artistique (utilisation des pigments, gravure), en lien avec l'étude des outils et systèmes techniques du passé mentionnée dans le programme.

### Histoire-géographie

- **Traces du passé et mémoires collectives** : L'exposition permet de montrer des traces matérielles de la préhistoire, en lien avec l'étude des traces du passé évoquées dans le programme, comme la grotte Chauvet, une œuvre d'art historique et un témoignage de la vie humaine.
- **Conscience historique** : Le cycle 4 aborde la conscience historique à travers les œuvres d'art et des mémoires collectives, ce qui correspond directement à l'étude des peintures préhistoriques de la grotte Chauvet et leur impact sur notre compréhension des premiers humains.

### Arts plastiques et histoire des arts

- **Découverte des langages artistiques** : L'exposition offre un exemple concret d'art préhistorique, essentiel pour l'enseignement des arts plastiques et de l'histoire des arts au cycle 4. Les élèves sont amenés à comprendre et analyser les œuvres artistiques à travers le temps, ce qui s'aligne avec l'étude de l'évolution artistique et de la réception des œuvres dans l'histoire.
- **Création et exploration artistique** : Les élèves sont incités à explorer et créer des œuvres personnelles inspirées de styles artistiques anciens, comme les peintures pariétales, répondant ainsi à l'objectif de créativité dans le cadre du cycle 4.

## Seconde générale et technologique

### Enseignements communs

#### Sciences de la vie et de la Terre

**Thème « Biodiversité, résultat et étape de l'évolution »** : L'étude des fossiles et des représentations animales dans la grotte Chauvet offre un aperçu concret de la biodiversité du passé. Ce thème peut être relié à l'observation de la biodiversité à différentes échelles (espèces, écosystèmes) et à la manière dont elle évolue au fil du temps, ce qui est illustré par les œuvres préhistoriques de la grotte.

**Thème « Géosciences et dynamique des paysages »** : La grotte Chauvet elle-même, située dans un environnement soumis à l'érosion, permet d'aborder les processus géologiques qui modifient les paysages au fil du temps. Ce lien peut être utilisé pour illustrer l'étude de l'érosion et des sédiments, qui sont des facteurs clés dans la formation des grottes et dans la préservation des œuvres d'art pariétal.

**Thème « La biodiversité évolue au cours du temps »** : La grotte Chauvet montre la biodiversité telle qu'elle existait il y a des milliers d'années, à travers des représentations d'espèces aujourd'hui disparues ou ayant évolué. Les élèves peuvent analyser comment les crises biologiques et les changements environnementaux ont influencé la biodiversité et l'évolution des espèces, en faisant le lien avec l'observation des peintures.

**Thème « L'organisation fonctionnelle du vivant »** : Les peintures de la grotte Chauvet peuvent être utilisées pour illustrer les interactions entre les organismes vivants et leur environnement, un thème central dans l'étude des écosystèmes. Les élèves peuvent réfléchir à la manière dont les premières sociétés humaines interagissaient avec leur milieu naturel et avec les espèces qu'elles représentaient.

**Thème « L'évolution de la biodiversité au cours du temps »** : Les œuvres de la grotte Chauvet peuvent servir de point de départ pour étudier la sélection naturelle et la dérive génétique, en illustrant comment certaines espèces représentées ont évolué ou se sont éteintes. Ce lien direct avec l'évolution permet de comprendre les processus qui gouvernent la diversité du vivant.

## Physique-chimie

**Ondes et signaux** : L'analyse des pigments et des peintures dans la grotte Chauvet peut être liée à l'étude des spectres d'émission et des longueurs d'onde. L'observation des couleurs présentes dans les dessins préhistoriques permet d'explorer comment différentes sources de lumière et la composition chimique des pigments influencent les spectres de raies.

**Transformation de la matière** : Les techniques de datation des œuvres préhistoriques, comme la datation au carbone 14, peuvent être associées à l'étude des transformations nucléaires et des isotopes, contenus dans le programme de seconde. Les élèves peuvent comprendre comment les éléments radioactifs sont utilisés pour déterminer l'âge des peintures.

**Mouvement et interactions** : Les scènes de chasse représentées dans la grotte offrent l'opportunité d'explorer la cinématique des animaux en mouvement. Cela permettrait d'étudier les trajectoires et les vecteurs vitesse des animaux dessinés, en lien avec l'analyse physique des mouvements.

**Constitution et transformation de la matière** : L'exploration de la composition chimique des minéraux et des pigments utilisés dans la grotte peut être liée aux notions de corps purs, de mélanges et de solutions aqueuses, fournissant un cadre pour étudier les propriétés physiques et chimiques des matériaux employés par les hommes préhistoriques.

## Sciences numériques et technologie

**Photographie numérique** : L'étude des photographies numériques dans le cadre de la SNT peut être directement liée à l'analyse des fresques de la grotte Chauvet. L'exposition présente des reproductions numériques des peintures préhistoriques. Les élèves peuvent explorer les processus de numérisation des images et les techniques de traitement d'image, comme la modification de la luminosité et du contraste, pour analyser les détails des œuvres d'art pariétal.

**Données structurées et leur traitement** : Les données recueillies lors des études archéologiques de la grotte Chauvet, comme les mesures des peintures et la cartographie des lieux, peuvent être comparées à l'étude des données structurées dans SNT. Les élèves peuvent comprendre comment des données sur les découvertes préhistoriques sont organisées, stockées, et utilisées pour la recherche scientifique.

**Localisation, cartographie et mobilité** : L'analyse de la géolocalisation des grottes et la cartographie des sites archéologiques, comme celle de Chauvet, s'inscrivent bien dans cette partie du programme. Les élèves peuvent comprendre comment les cartes numériques et les systèmes de géolocalisation sont utilisés pour documenter et préserver les sites archéologiques, en particulier dans des endroits inaccessibles ou sensibles.

**Informatique embarquée et objets connectés** : La technologie employée dans les études archéologiques, comme les capteurs et les prises de vue avec un appareil photo au bout d'une perche télescopique utilisés pour explorer les parties inaccessibles de la grotte, peut être liée à l'étude des objets connectés et de l'informatique embarquée dans le programme SNT. Cela peut servir d'exemple concret pour expliquer comment la technologie moderne soutient la recherche scientifique.

## Enseignements optionnels

### Enseignements généraux

#### Arts

**Arts plastiques et Histoire de l'art** : L'exposition Chauvet plonge les élèves dans l'art pariétal, l'une des premières formes d'expression artistique humaine. Ce lien est en phase avec les programmes qui mettent en avant la pratique du dessin, de la sculpture et l'étude de l'histoire de l'art, en explorant des œuvres issues de périodes variées. L'analyse des fresques de Chauvet permet de travailler sur les pratiques bidimensionnelles et tridimensionnelles tout en connectant passé et présent.

**Processus de création et technique** : Le programme d'arts encourage les élèves à explorer le processus créatif, notamment la transformation des matières et des formes, comme on peut le voir dans la grotte Chauvet, où les artistes préhistoriques ont su utiliser les reliefs naturels pour donner du volume et de la vie à leurs représentations d'animaux.

**La figuration et l'image** : Dans le cadre de la représentation du monde et de l'invention de mondes, l'analyse des scènes de la grotte Chauvet correspond à l'étude de la figuration, où les élèves peuvent explorer la manière dont les artistes de l'époque ont utilisé l'image pour représenter leur environnement et narrer des scènes de chasse. Cette approche rejoint les objectifs de compréhension de l'art narratif abordés dans le programme.

**Interdisciplinarité** : Le programme d'arts plastiques mentionne les liens possibles avec d'autres disciplines, notamment les sciences et l'histoire. L'exposition Chauvet, en tant que convergence entre l'art et la science, offre un exemple parfait de collaboration entre l'art, l'archéologie, et les études scientifiques, ce qui enrichit l'expérience pédagogique en lien avec l'éducation artistique et culturelle.

## Enseignements technologiques

### Biotechnologies

**Biotechnologies et préservation du patrimoine** : L'étude de la grotte Chauvet s'appuie sur des techniques modernes de conservation, parfois liées aux biotechnologies. Les élèves peuvent explorer comment des micro-organismes peuvent être utilisés pour préserver des œuvres d'art en milieu naturel, comme dans le cas de la grotte, en lien avec les thèmes de dépollution biologique et de préservation de l'environnement, traités dans le champ de découverte sur l'environnement du programme de biotechnologies.

**Bio-Art et expression artistique préhistorique** : Le programme de biotechnologies inclut un volet sur le Bio-Art, où des organismes vivants sont utilisés à des fins artistiques. L'exposition Chauvet, qui met en avant les premières formes d'art de l'humanité, peut offrir une réflexion sur l'évolution des matériaux et des techniques utilisés par l'Homme pour créer des œuvres d'art, du charbon et de l'ocre à des matériaux biotechnologiques modernes, comme le kombucha ou l'agar Art.

**Innovation et conservation du vivant** : Le champ du programme consacré à l'éthique des innovations biotechnologiques peut être relié aux enjeux éthiques et techniques liés à la conservation du patrimoine mondial, comme la grotte Chauvet. Les biotechnologies permettent de conserver et de numériser des éléments de l'environnement naturel sans altérer les sites fragiles, une pratique qui peut être explorée dans un contexte scientifique et éthique.

**Analyses de la biodiversité préhistorique** : Les recherches sur la biodiversité observée dans les représentations animales de la grotte peuvent être étudiées dans le cadre des biotechnologies appliquées à l'environnement, en utilisant des techniques comme l'observation microscopique et l'étude des écosystèmes anciens, en lien avec la biodiversité actuelle et les questions de développement durable.

### Création et culture design

**Analyse des objets dans leur contexte historique et culturel** : L'un des objectifs du programme est d'analyser les objets dans leur contexte culturel et patrimonial. L'exposition Chauvet offre un exemple exceptionnel d'art pariétal, une forme de design et d'expression créative ancienne. Les élèves peuvent explorer comment les outils, les matériaux, et les formes artistiques ont évolué, tout en reliant les fresques préhistoriques à des pratiques artisanales et artistiques contemporaines.

**Exploration des matériaux et des techniques** : Le programme encourage l'étude des matériaux et des techniques de fabrication, en particulier les matières naturelles et leur transformation. L'exposition Chauvet permet d'étudier l'utilisation de pigments naturels

(comme l'ocre) et les techniques rudimentaires utilisées par les artistes préhistoriques, et de les comparer aux matériaux et procédés modernes du design.

**Design, innovation et créativité** : Les questionnements liés à l'innovation et à la créativité, notamment l'adaptation des matières et des formes aux besoins humains, sont présents dans le programme. L'analyse des fresques de Chauvet peut être utilisée pour comprendre comment les artistes préhistoriques ont utilisé les formes naturelles des parois rocheuses pour intégrer leurs dessins, une approche innovante qui peut inspirer des réflexions sur l'intégration du design dans l'environnement.

**Conception de projets culturels et patrimoniaux** : Le programme inclut la conception de projets créatifs en lien avec le patrimoine. En étudiant la conservation de la grotte Chauvet et les défis posés par la préservation des œuvres d'art anciennes, les élèves peuvent concevoir des solutions innovantes pour la conservation et la valorisation du patrimoine culturel, en appliquant les principes du design durable et de la restauration patrimoniale.

## Création et innovation technologiques et sciences de l'ingénieur

**Technologies et conservation patrimoniale** : Le programme met en avant l'importance de la création technologique et de l'innovation pour répondre à des défis sociétaux. La préservation de la grotte Chauvet fait appel à des technologies modernes, comme la numérisation 3D et la modélisation, qui peuvent être intégrées dans des projets technologiques en lien avec la conservation du patrimoine, permettant aux élèves de concevoir des outils ou des dispositifs innovants pour préserver les sites archéologiques sans les altérer.

**Créativité et design en lien avec l'histoire** : L'un des axes du programme est d'adopter une démarche de création pour imaginer des solutions innovantes. L'étude de la grotte Chauvet et de ses peintures pariétales peut inspirer des projets de design ou d'innovation technologique basés sur les pratiques artistiques anciennes, tout en explorant comment les premières civilisations utilisaient les outils et matériaux à leur disposition.

**Prototypage et modélisation** : Le programme de sciences de l'ingénieur encourage les élèves à modéliser et prototyper des produits, en utilisant les dernières technologies. En lien avec l'exposition Chauvet, les élèves pourraient travailler sur la modélisation d'artefacts préhistoriques ou de la grotte elle-même, en s'appuyant sur les technologies numériques modernes, comme la création de modèles 3D, et réfléchir à des solutions pour reproduire ou protéger les fresques.

**Impact environnemental et innovation durable** : Les thématiques environnementales et sociétales sont présentes dans les deux programmes. L'exposition Chauvet peut être utilisée pour explorer l'impact environnemental de la conservation du patrimoine culturel. Les élèves peuvent réfléchir à des projets d'écoconception ou de développement durable pour préserver des sites fragiles tout en minimisant les effets néfastes de l'intervention humaine, en lien avec les enseignements sur la gestion des matériaux et de l'énergie.

# Cycle terminal des voies générale et technologique

## Enseignements communs

### Histoire-géographie (1<sup>re</sup> générale)

**Capacités travaillées en histoire :** L'analyse des œuvres pariétales de Chauvet nécessite une démarche historique critique, car il s'agit d'interpréter des documents visuels anciens en les confrontant avec d'autres données archéologiques et scientifiques. Les élèves peuvent ainsi développer leur capacité à analyser des sources non textuelles, une compétence essentielle dans l'étude de l'histoire.

**Finalités de l'histoire :** L'exposition Chauvet, en présentant des œuvres pariétales vieilles de plus de 30 000 ans, illustre directement l'un des objectifs de l'enseignement de l'histoire : comprendre comment la connaissance du passé est construite à partir de traces, d'archives et de témoignages. Les peintures pariétales sont des sources historiques uniques qui permettent de reconstruire la vie et les croyances des premières sociétés humaines.

**Thème « Construction d'une réflexion sur le temps » :** L'étude des premières formes d'art, comme celles découvertes dans la grotte Chauvet, aide les élèves à réfléchir sur le temps long et à comprendre comment les sociétés évoluent sur des milliers d'années. Ce lien avec la préhistoire et la réflexion sur les traces laissées par les hommes du Paléolithique enrichit la compréhension de l'histoire humaine dans une perspective chronologique plus large.

**Finalités de la géographie :** L'exposition Chauvet met en lumière l'interaction entre les sociétés humaines anciennes et leur environnement. Les représentations d'animaux dans la grotte montrent à quel point les premiers Hommes étaient proches de la nature et témoignent de la manière dont ils interprétaient et intégraient leur environnement dans leur vie quotidienne et spirituelle. Cela rejoint l'un des objectifs de la géographie, qui est de comprendre comment les sociétés transforment et organisent leur espace.

**Thème « Les espaces ruraux : multifonctionnalité ou fragmentation ? » :** La grotte Chauvet elle-même est située dans un espace naturel particulier, en Ardèche. Étudier comment cet espace a été utilisé par les sociétés préhistoriques peut illustrer la multifonctionnalité des espaces ruraux, une thématique abordée en géographie. Le lien avec la préservation des sites naturels et historiques, ainsi que la gestion des espaces patrimoniaux, fait également écho aux enjeux contemporains d'aménagement du territoire.

## Histoire-géographie (terminale générale)

**Territoires et ressources naturelles** : Le programme de géographie s'intéresse aux interactions entre les sociétés humaines et leur environnement. L'exposition Chauvet, en illustrant la manière dont les sociétés préhistoriques ont utilisé les ressources naturelles pour créer de l'art, permet d'explorer la question de l'exploitation durable des ressources. Cela pourrait être mis en parallèle avec des thématiques contemporaines sur la gestion des territoires et des ressources naturelles.

**Représentations spatiales** : La géographie au lycée apprend aux élèves à analyser les territoires à travers des cartes et des croquis. Les représentations visuelles de la grotte Chauvet, avec ses gravures et peintures, sont un exemple ancien de représentation spatiale. Cela peut servir à montrer comment les êtres humains ont toujours cherché à représenter et comprendre leur environnement, une compétence essentielle dans l'apprentissage géographique moderne.

**Patrimoine mondial et développement durable** : La protection de la grotte Chauvet et son inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO peuvent être abordées dans le cadre des enjeux géographiques contemporains liés au patrimoine culturel et à la durabilité. La gestion de sites comme Chauvet montre comment les questions de préservation des sites naturels et culturels s'inscrivent dans les débats actuels sur la durabilité et le développement des territoires.

## Histoire-géographie (1<sup>re</sup> technologique)

**Finalité « Développement d'une réflexion sur les sources »** : La grotte Chauvet est un exemple parfait pour montrer comment les historiens et les archéologues exploitent des sources non écrites, en particulier des traces visuelles comme les peintures pariétales. L'exposition permettrait de développer une réflexion critique sur la manière dont ces sources sont utilisées pour reconstruire le passé.

**Thème « Les espaces ruraux : multifonctionnalité et fragmentation »** : La grotte Chauvet, située dans un espace rural protégé, met en lumière la valorisation et la préservation de ces espaces. Les dynamiques contemporaines de protection et d'utilisation multifonctionnelle des espaces ruraux, étudiées dans ce thème, peuvent être reliées à la gestion et la conservation du patrimoine naturel et culturel autour de Chauvet.

**Analyse critique des documents** : L'exposition Chauvet présente un excellent exemple pour développer la capacité des élèves à analyser des documents iconographiques. L'interprétation des peintures pariétales leur permet de s'exercer à l'analyse critique et à la lecture de sources non écrites, une compétence clé pour l'apprentissage de l'histoire et de la géographie.

## Histoire-géographie (terminale technologique)

**Thème « Construction d'une réflexion sur le temps » :** L'exposition Chauvet met en avant une période historique lointaine, celle du Paléolithique, et montre comment les sociétés humaines ont évolué au fil du temps. Ce lien peut aider à illustrer la manière dont les sociétés anciennes ont laissé des traces à travers l'art pariétal, et comment ces traces nous permettent de comprendre leur mode de vie et leurs croyances, s'inscrivant ainsi dans une réflexion sur la continuité et les ruptures historiques.

**Thème « Réflexion sur les sources » :** La découverte de la grotte Chauvet et l'analyse scientifique de ses peintures et autres vestiges constituent un excellent exemple d'étude de sources. Les élèves peuvent comprendre comment les historiens et les archéologues utilisent les traces du passé (ici, les peintures pariétales) pour construire des récits historiques, affiner des hypothèses et tirer des conclusions sur les sociétés préhistoriques.

**Thème « Interaction entre sociétés et environnement » :** La grotte Chauvet témoigne des interactions entre les premiers humains et leur environnement naturel. Les représentations d'animaux sur les parois de la grotte peuvent servir d'exemple pour comprendre comment les sociétés humaines de cette époque percevaient et utilisaient leur environnement. Cela peut être directement lié à l'étude des interactions contemporaines entre sociétés et milieux naturels dans le programme de géographie.

**Thème « Approche multiscalaire » :** En géographie, les élèves apprennent à analyser les territoires à différentes échelles. L'étude de la grotte Chauvet, un site local avec des implications globales pour notre compréhension de l'art préhistorique, est un bon exemple de l'importance de considérer à la fois l'échelle locale (la grotte en Ardèche) et l'échelle globale (l'humanité et ses premières formes d'art) pour saisir toute la portée d'un phénomène.

## Programme de mathématiques intégré à l'enseignement scientifique (1<sup>re</sup> générale)

**Modélisation mathématique et datation :** L'utilisation de la modélisation pour comprendre des phénomènes comme la datation des peintures pariétales de la grotte Chauvet peut être liée à l'enseignement des suites géométriques et des fonctions exponentielles. Les méthodes scientifiques de datation, telles que le carbone 14, s'appuient sur des modèles mathématiques d'évolution, qui sont des notions étudiées dans ce programme.

**Probabilités et analyse des données :** L'analyse des données archéologiques et la modélisation des processus aléatoires (comme l'apparition de certains motifs dans les peintures ou la distribution de vestiges) peuvent être reliées à la section du programme sur les phénomènes aléatoires et les probabilités conditionnelles.

Cela peut être illustré par des simulations de scénarios historiques ou par l'analyse statistique des découvertes sur le site de la grotte.

**Croissance et évolution** : La modélisation des évolutions biologiques et géologiques peut être reliée aux suites et aux fonctions étudiées dans le programme. Par exemple, la croissance des populations humaines préhistoriques et l'évolution de leurs pratiques artistiques pourraient être mises en parallèle avec les modèles de croissance linéaire ou exponentielle étudiés dans le cadre des suites arithmétiques et géométriques.

**Interdisciplinarité et collaboration scientifique** : Le programme encourage la collaboration entre disciplines, notamment en mathématiques, physique, et sciences de la vie et de la Terre. L'exposition Chauvet illustre parfaitement cette interdisciplinarité, avec des mathématiques, des sciences physiques (datation, modélisation), et des sciences humaines (archéologie et paléanthropologie) combinées pour approfondir la compréhension des œuvres d'art préhistoriques.

## **Mathématiques (1<sup>re</sup> technologique, séries STD2A, STHR, STI2D, STL, STMG et ST2S)**

**Thème « Algorithmique et programmation »** : Les techniques utilisées pour modéliser des éléments de la grotte Chauvet, comme la reconstruction 3D ou l'analyse des motifs et des peintures, font appel à des méthodes d'algorithmique similaires à celles enseignées en mathématiques. Par exemple, les algorithmes de génération de figures géométriques ou de manipulation de données peuvent illustrer la manière dont les chercheurs analysent les proportions et les agencements des peintures dans la grotte.

**Thème « Géométrie plane et dans l'espace »** : La géométrie joue un rôle central dans l'interprétation des motifs et des structures dans la grotte Chauvet. Le programme de géométrie en lien avec la série STD2A, qui inclut la création de figures géométriques à partir de motifs élémentaires et la représentation d'objets en perspective cavalière, peut être relié à l'étude des motifs répétitifs et des figures géométriques dans l'art pariétal. Les élèves peuvent ainsi analyser des fresques préhistoriques en utilisant des concepts mathématiques comme les transformations du plan et la perspective.

**Thème « Traitement des données et modélisation des phénomènes aléatoires »** : Les statistiques sont essentielles dans l'étude des grottes préhistoriques, notamment pour analyser la répartition des motifs sur les murs ou pour faire des inférences sur les sociétés préhistoriques à partir d'échantillons limités. Le programme sur le traitement des données réelles et l'utilisation de tableaux croisés pourrait être exploité pour modéliser les fréquences d'apparition des différents animaux représentés dans la grotte ou pour estimer la probabilité que certaines peintures aient été faites à une époque donnée.

**Thème « Modélisation des formes géométriques »** : Les activités de modélisation géométrique en trois dimensions enseignées dans ce programme, notamment celles liées aux solides et aux projections, sont directement applicables à la modélisation numérique de la grotte Chauvet. La reconstruction en 3D de la grotte nécessite une compréhension approfondie de la géométrie dans l'espace et des projections, qui peuvent être explorées par les élèves dans le cadre de ce programme.

**Thème « Fonctions et variations »** : L'étude des fonctions et de leurs variations permet de modéliser des phénomènes évolutifs. Par exemple, la croissance des colonies animales représentées sur les parois de la grotte Chauvet pourrait être un sujet de modélisation mathématique, où les élèves appliquent les fonctions étudiées en cours pour analyser des évolutions naturelles ou des phénomènes historiques à partir des données recueillies dans les grottes.

## Enseignement technologique en langue vivante (série STI2D)

**Analyse socioculturelle et design** : L'exposition Chauvet, qui présente des œuvres d'art préhistoriques, peut être reliée à la dimension socioculturelle du programme STI2D. L'étude de ces peintures permet de réfléchir à la manière dont les sociétés préhistoriques ont exprimé leurs besoins et leurs aspirations à travers l'art. De plus, cette analyse peut être liée à l'approche de design enseignée dans le cadre de l'innovation technologique, en explorant comment les premiers humains ont utilisé des matériaux et des techniques pour créer des œuvres répondant à des besoins symboliques et sociaux.

**Éco-conception et utilisation des matériaux** : La spécialité « Ingénierie et développement durable » insiste sur l'utilisation des matériaux et leur impact sur l'environnement. L'exposition Chauvet peut illustrer comment les humains préhistoriques utilisaient les ressources naturelles disponibles (pigments, roches) pour créer leurs œuvres, ce qui ouvre une discussion sur l'utilisation durable des ressources à travers les âges. Cet exemple pourrait être utilisé pour sensibiliser les élèves à l'éco-conception et à l'importance de la durabilité dans la production technologique moderne.

**Modélisation et simulation** : Dans l'exposition Chauvet, des technologies modernes, telles que la modélisation 3D et la simulation numérique, sont utilisées pour étudier et préserver les œuvres d'art pariétales. Cette utilisation des technologies peut être mise en parallèle avec la démarche d'ingénierie et de simulation enseignée en STI2D, où les élèves apprennent à modéliser et simuler des produits pour comprendre leur fonctionnement et optimiser leur conception.

**Projet collaboratif et interdisciplinarité** : Le programme STI2D encourage les projets collaboratifs de conception et de réalisation. L'exposition Chauvet peut être un exemple de projet interdisciplinaire réunissant des experts en archéologie, géologie, biologie, et technologies de modélisation.

Cette approche collaborative et interdisciplinaire peut être comparée à la démarche de projet en STI2D, où les élèves travaillent ensemble pour concevoir et réaliser des solutions techniques innovantes.

## Philosophie (terminale générale)

**L'art et la création humaine** : L'une des notions du programme de philosophie est l'art, qui soulève des questions sur l'origine et la finalité de la création artistique. Les peintures de la grotte Chauvet sont parmi les premières expressions artistiques humaines, et elles peuvent servir d'exemple pour illustrer des réflexions philosophiques sur le rôle de l'art dans l'existence humaine, la nature de l'expression esthétique, et les rapports entre l'art et la culture. L'exposition Chauvet pourrait ainsi enrichir l'étude de la notion d'art en fournissant un exemple concret de la création artistique dans un contexte préhistorique.

**La technique et l'évolution humaine** : La notion de technique, également abordée dans le programme, peut être explorée à travers l'analyse des outils et techniques utilisés par les premiers humains pour créer des œuvres d'art. La grotte Chauvet permet d'illustrer comment l'évolution des techniques artistiques et la maîtrise des matériaux naturels ont permis aux humains de laisser des traces durables de leur existence, posant des questions sur la relation entre la technique et la culture.

**La conscience et l'inconscient** : Les œuvres d'art pariétales peuvent également être abordées dans le cadre de la réflexion sur la conscience et l'inconscient, deux autres notions du programme. Les symboles et les représentations trouvés dans la grotte Chauvet peuvent être interprétés comme des manifestations de la conscience collective ou des expressions inconscientes des premiers humains. L'étude de ces œuvres peut ainsi servir à illustrer les débats philosophiques sur les origines de la pensée symbolique et le rôle de l'inconscient dans la création artistique.

**La vérité et la connaissance historique** : La grotte Chauvet peut aussi être intégrée dans une réflexion sur la notion de vérité, notamment en ce qui concerne la connaissance historique et archéologique. L'exposition soulève des questions sur la manière dont nous parvenons à établir des vérités sur des périodes aussi éloignées dans le temps, ainsi que sur les limites de notre connaissance et les méthodes utilisées pour reconstruire le passé.

## Philosophie (terminale technologique)

**L'art et la création** : L'art est une des notions centrales du programme de philosophie en terminale technologique. L'exposition Chauvet, qui présente certaines des plus anciennes œuvres d'art créées par l'humanité, peut être utilisée pour illustrer des réflexions philosophiques sur la nature et la finalité de l'art.

Les élèves peuvent s'interroger sur le rôle de l'art dans l'existence humaine, en se demandant par exemple si les peintures pariétales de la grotte Chauvet répondent à un besoin purement esthétique ou si elles ont une fonction sociale, religieuse ou symbolique.

**La technique** : La notion de technique, également abordée dans le programme, peut être reliée à l'étude des outils et méthodes utilisés par les hommes préhistoriques pour créer ces œuvres. Les élèves peuvent réfléchir à la manière dont la maîtrise technique a permis l'émergence de l'art et comment cette technique reflète une certaine intelligence pratique et une adaptation à l'environnement.

**La vérité et la connaissance** : L'exposition Chauvet peut servir de point de départ pour une réflexion sur la notion de vérité, notamment en ce qui concerne la manière dont les historiens et archéologues parviennent à établir des vérités sur des périodes si éloignées dans le temps. Elle invite à interroger la méthode scientifique dans sa quête de connaissance, tout en soulignant les limites et les incertitudes auxquelles elle se confronte.

**La liberté** : La création artistique, comme celle observée dans la grotte Chauvet, peut être mise en relation avec la notion de liberté. Les élèves peuvent s'interroger sur la manière dont l'art est une manifestation de la liberté humaine, en explorant si la capacité à créer des représentations symboliques reflète une forme d'émancipation intellectuelle et culturelle des contraintes purement matérielles de la survie.

## Mathématiques (terminale technologique)

**Modélisation et géométrie** : Le programme de mathématiques technologiques inclut des activités de géométrie, notamment pour la série STD2A, qui sont directement pertinentes pour l'étude de l'art pariétal. La grotte Chauvet, avec ses peintures et ses gravures, offre un exemple concret pour illustrer des concepts de géométrie plane et spatiale, tels que les coniques (cercles, ellipses, paraboles) et la perspective. Les élèves peuvent analyser les techniques utilisées par les artistes préhistoriques pour représenter la profondeur et les formes sur des surfaces planes, ce qui rejoint les notions de géométrie étudiées dans le cadre du programme.

**Statistiques et probabilités** : Le programme encourage l'utilisation des statistiques pour modéliser et interpréter des phénomènes. L'étude des données archéologiques de la grotte Chauvet, comme la répartition des œuvres sur les murs ou la datation des peintures à l'aide de méthodes probabilistes (comme la datation au carbone 14), peut illustrer l'application de la statistique à des phénomènes réels. Cela peut également être lié à la notion de modélisation aléatoire et à la loi binomiale, enseignée en terminale technologique.

**Algorithmique et simulation numérique** : L'exposition Chauvet fait appel à des technologies modernes, comme la numérisation 3D et la modélisation algorithmique pour reconstituer virtuellement la grotte.

Les élèves de terminale technologique, qui travaillent sur des algorithmes et des simulations numériques (notamment en Python), peuvent s'inspirer de ces pratiques pour développer des compétences en modélisation et simulation, en appliquant des techniques similaires pour représenter des objets complexes ou simuler des phénomènes naturels.

**Histoire des sciences et des techniques** : Le programme met en avant l'importance d'introduire des éléments d'histoire des mathématiques et des sciences dans l'enseignement. L'exposition Chauvet permet de comprendre comment l'évolution des techniques scientifiques et technologiques, notamment en termes de datation et de modélisation, a révolutionné notre compréhension des sociétés préhistoriques. Cette réflexion historique peut être liée aux mathématiques, montrant comment l'outil mathématique a été un levier pour le progrès des connaissances scientifiques.

## Enseignements de spécialité – Voie générale

### Sciences de la vie et de la Terre (1<sup>re</sup>)

**Thème « Transmission, variation et expression du patrimoine génétique »** : Les études paléogénétiques, qui permettent d'analyser les génomes anciens à partir de fossiles, font écho aux avancées dans la compréhension des populations humaines préhistoriques, comme celles qui ont réalisé les œuvres de la grotte Chauvet. Les élèves peuvent établir des liens entre les découvertes sur l'ADN des premiers humains et l'analyse scientifique des restes fossiles retrouvés dans des sites préhistoriques.

**Thème « La structure et la dynamique interne de la Terre »** : La grotte Chauvet est un site où les processus géologiques ont joué un rôle majeur dans la formation de l'environnement. Les élèves peuvent analyser comment les processus géologiques, comme la formation des grottes et les mouvements tectoniques, ont permis la préservation de ces œuvres anciennes. Ce lien permet d'explorer comment les processus naturels, comme l'érosion ou la sédimentation, ont contribué à la conservation de la grotte et de ses œuvres.

**Thème « Écosystèmes et services environnementaux »** : La grotte Chauvet est un écosystème unique qui a permis de préserver des œuvres d'art pariétal sur des milliers d'années. Le concept de services environnementaux, notamment les écosystèmes comme réservoirs de biodiversité et régulateurs des conditions environnementales, pourrait être exploré dans le cadre de la gestion des sites patrimoniaux. Les élèves peuvent étudier les enjeux de la gestion durable de ces environnements naturels pour préserver les œuvres qu'ils abritent.

**Thème « L'histoire humaine lue dans son génome »** : La génétique moderne permet d'analyser l'ADN des premiers *Homo sapiens*, ce qui permet de comprendre les migrations et les interactions entre les populations humaines préhistoriques, comme celles qui ont occupé

la grotte Chauvet. Les élèves peuvent explorer les liens entre l'évolution des génomes et l'histoire des populations humaines ayant laissé des traces artistiques sur les parois de la grotte.

**Thème « Immunité et coévolution »** : Les conditions environnementales dans des grottes comme Chauvet, qui ont permis la préservation de certaines formes de vie microscopique, pourraient être reliées aux études sur l'immunité. Bien que ce lien soit indirect, l'étude des conditions spécifiques d'un écosystème fermé, comme une grotte, pourrait illustrer des notions de biologie relatives à la survie et à l'évolution dans des environnements isolés.

## Sciences de la vie et de la Terre (terminale)

**Thème « La Terre, la vie et l'organisation du vivant »** : Ce thème aborde les mécanismes de l'évolution et de la diversification des espèces, sujets étroitement liés à l'art pariétal de Chauvet, qui représente de nombreuses espèces animales aujourd'hui disparues ou modifiées. Les élèves peuvent analyser comment l'étude de ces représentations artistiques fournit des indices sur la biodiversité préhistorique et les interactions entre les premières sociétés humaines et leur environnement.

**Thème « À la recherche du passé géologique de notre planète »** : La reconstitution des climats et des paysages préhistoriques à travers des données géologiques peut être mise en relation avec les études paléontologiques des animaux représentés dans la grotte Chauvet. L'utilisation des fossiles et des datations géologiques est essentielle pour replacer ces œuvres dans leur contexte historique et environnemental, ce qui correspond directement à l'objectif de comprendre la chronologie géologique des événements passés.

**Thème « Les climats de la Terre »** : L'étude des variations climatiques passées, comme les périodes glaciaires et interglaciaires, est un sujet important dans la reconstitution du cadre de vie des artistes de Chauvet. Les élèves peuvent explorer comment les changements climatiques ont influencé la faune et la flore de l'époque et comment cela se reflète dans les peintures pariétales, qui montrent des espèces adaptées à des environnements très différents des nôtres.

**Thème « L'inéluctable évolution des génomes »** : L'évolution des espèces animales, telle qu'elle est représentée dans les fresques de Chauvet, permet d'aborder la biodiversité passée et les mécanismes de la sélection naturelle. Les élèves peuvent étudier la répartition des espèces animales préhistoriques et leur adaptation aux conditions climatiques et environnementales, ce qui renforce la compréhension des processus évolutifs étudiés en SVT.

**Thème « De la plante sauvage à la plante domestiquée »** : Bien que la grotte Chauvet présente surtout des représentations d'animaux sauvages, les élèves peuvent étudier comment ces premiers humains ont interagi avec leur environnement naturel, notamment dans la gestion des ressources animales, qui précède la domestication. Cela offre une

perspective historique sur les interactions homme-nature, qui est abordée dans le programme de SVT.

## Physique-chimie (1<sup>re</sup>)

**Thème « Propagation d'ondes »** : La manière dont la lumière et les ondes sonores se propagent dans une grotte peut être directement liée à ce thème du programme. Les élèves peuvent étudier comment la lumière naturelle ou artificielle éclaire les peintures pariétales, en analysant la réflexion, la diffusion et la propagation des ondes lumineuses sur les parois. Les concepts liés aux ondes mécaniques, comme les ondes sonores produites dans l'espace confiné de la grotte, permettent d'illustrer les phénomènes de propagation dans des milieux variés.

**Thème « Modèle ondulatoire et particulaire de la lumière »** : L'analyse des pigments utilisés dans les peintures de Chauvet peut être abordée sous l'angle de l'interaction entre la lumière et la matière. Les élèves peuvent appliquer la loi de Beer-Lambert pour étudier comment les pigments absorbent certaines longueurs d'onde de la lumière, ce qui leur confère des couleurs particulières. Ce thème permet de comprendre comment la physique aide à révéler des détails cachés ou effacés dans les peintures pariétales grâce à des techniques d'imagerie spectrale.

**Thème « Constitution et transformations de la matière »** : Les réactions chimiques des pigments au fil du temps, comme l'oxydation ou la dégradation due à l'exposition à l'humidité et à la lumière, peuvent être étudiées dans le cadre de ce thème. Les élèves peuvent analyser comment la conservation des peintures de Chauvet repose sur la compréhension des processus chimiques, notamment les réactions d'oxydo-réduction, et sur l'utilisation de matériaux modernes pour préserver ces œuvres.

**Thème « Mesures et incertitudes »** : Dans le cadre de la conservation et de l'analyse des œuvres de Chauvet, la précision des mesures est cruciale. Les élèves peuvent appliquer les notions d'incertitude de mesure, d'histogramme et de statistiques pour analyser la précision des données recueillies lors des analyses spectrales ou des relevés de température et d'humidité dans la grotte. Cette approche permet de lier les méthodes expérimentales étudiées en classe à un contexte réel de préservation du patrimoine.

## Physique-chimie (terminale)

**Thème « Constitution et transformations de la matière »** : L'étude des peintures pariétales de la grotte Chauvet, vieilles de plus de 30 000 ans, peut être liée à la chimie de la conservation des pigments utilisés. Le programme aborde les réactions chimiques et les transformations de la matière, telles que l'oxydation et la réduction, qui sont des concepts pertinents pour comprendre comment les pigments et les matériaux utilisés dans les peintures préhistoriques ont évolué au fil du temps. Cela pourrait être illustré par des expériences de conservation des œuvres.

**Thème « Ondes et signaux »** : 1) Les techniques modernes de datation, comme la spectroscopie infrarouge ou les rayons X, sont des méthodes directement liées à ce thème. Ces technologies sont utilisées pour analyser les matériaux trouvés dans des grottes comme Chauvet. Le programme inclut l'étude des spectres d'absorption, qui peuvent être exploités pour identifier les composants chimiques des pigments utilisés par les artistes préhistoriques. 2) L'étude de la diffraction et de l'absorption lumineuse est pertinente pour comprendre comment les pigments réagissent à la lumière dans l'obscurité des grottes. Cela peut être relié à l'analyse des couleurs visibles dans les peintures et à la manière dont les artistes préhistoriques utilisaient la lumière et les ombres dans leurs créations.

**Thème « Énergie : conversions et transferts »** : Les transformations énergétiques, comme les processus chimiques liés à la fabrication des outils et des pigments utilisés pour l'art pariétal, peuvent être reliés à ce thème. L'analyse des méthodes anciennes de production de pigments, à base de charbon ou d'oxydes, peut permettre de mieux comprendre les transformations chimiques étudiées dans le programme, ainsi que les mécanismes de conservation de l'énergie dans ces transformations.

**Thème « Modéliser l'évolution temporelle d'un système chimique »** : L'évolution des peintures de Chauvet peut être étudiée en utilisant des principes de cinétique chimique. Les processus lents de dégradation des pigments sous l'effet de l'humidité, de la température, et de la lumière peuvent être modélisés, illustrant les concepts de vitesse de réaction et de catalyseurs. Les élèves peuvent ainsi modéliser la dégradation des peintures au fil des millénaires.

**Thème « Transformations nucléaires »** : La datation par le carbone 14, utilisée pour déterminer l'âge des peintures de Chauvet, est directement liée à ce thème. Le programme aborde les transformations nucléaires et la désintégration radioactive, qui sont essentielles pour comprendre les techniques de datation en archéologie. Les élèves peuvent ainsi étudier le principe de la radioactivité et son application pratique dans l'analyse des œuvres d'art préhistoriques.

## Sciences de l'ingénieur (1<sup>re</sup> et terminale)

**Thème « Modéliser les produits pour prévoir leurs performances »** : Dans l'étude des œuvres d'art préhistorique de la grotte Chauvet, la modélisation 3D permet de comprendre l'environnement et de préserver les peintures. Ce thème, centré sur la modélisation multi-physique, peut être lié aux techniques modernes de conservation qui reposent sur des simulations numériques pour évaluer les performances des systèmes utilisés pour la protection du site, comme la gestion de l'humidité ou de la température à l'intérieur de la grotte.

**Thème « Analyser les systèmes asservis »** : Les techniques de conservation utilisées à Chauvet, telles que les dispositifs de surveillance environnementale, pourraient être étudiées sous l'angle des systèmes asservis.

Les élèves peuvent apprendre à analyser les systèmes de contrôle en boucle fermée qui régulent les conditions à l'intérieur de la grotte (température, humidité), garantissant ainsi la stabilité nécessaire à la préservation des œuvres.

**Thème « Prototypage et ingénierie design »** : Le programme encourage les élèves à concevoir et à prototyper des solutions innovantes. En lien avec l'exposition Chauvet, les élèves pourraient réfléchir à la conception de dispositifs ou d'outils pour protéger ou restaurer des œuvres d'art anciennes, appliquant ainsi les concepts d'ingénierie design et de prototypage rapide pour répondre à des défis de conservation.

**Thème « Conduite de projet en équipe »** : La préservation de la grotte Chauvet repose sur la collaboration entre de nombreux spécialistes (archéologues, ingénieurs, conservateurs). Le programme de sciences de l'ingénieur valorise les projets menés en équipe. Les élèves peuvent s'inspirer des projets collaboratifs autour de la grotte pour appliquer les méthodologies d'ingénierie collaborative dans leurs propres projets.

## Sciences physiques, en complément des sciences de l'ingénieur (terminale)

**Thème « Ondes et signaux »** : Les techniques modernes de préservation des œuvres de Chauvet utilisent des dispositifs technologiques avancés tels que la spectroscopie et les systèmes de captation d'images. Ces techniques reposent sur la caractérisation des ondes lumineuses et sur l'interaction lumière-matière, thèmes abordés dans ce programme. L'analyse de la diffraction, des interférences et de l'effet Doppler dans le contexte de la grotte Chauvet pourrait illustrer l'utilisation de ces concepts pour la conservation et l'étude des peintures préhistoriques.

**Thème « Décrire la lumière par un flux de photons »** : La description de l'effet photoélectrique et des interactions photon-matière est directement liée aux technologies utilisées pour étudier et conserver les peintures de Chauvet. Les techniques de spectroscopie UV-visible et infrarouge, qui permettent d'analyser les pigments sans les endommager, reposent sur ces principes physiques. Les élèves peuvent ainsi comprendre comment les découvertes en physique des photons sont appliquées à la préservation du patrimoine culturel.

**Capacités en modélisation et simulation** : Les élèves apprennent à modéliser des systèmes physiques complexes, et cette compétence peut être appliquée à l'étude de la grotte Chauvet. Par exemple, des simulations numériques peuvent être utilisées pour modéliser l'impact de différents facteurs environnementaux sur la conservation des œuvres d'art, ou pour simuler des phénomènes physiques liés à la température, à l'humidité, ou à la lumière dans un environnement aussi particulier qu'une grotte.

## Numérique et sciences informatiques (1<sup>re</sup>)

**Thème « Représentation et traitement des données »** : Le programme aborde l'importance de structurer les données. L'étude des œuvres de la grotte Chauvet, telles que les peintures pariétales, peut nécessiter la gestion de bases de données contenant des informations sur les emplacements, les couleurs, et les techniques utilisées. Les élèves peuvent réfléchir à la manière dont les données sont stockées et récupérées, appliquant ainsi les concepts de bases de données et d'indexation vus en cours.

**Thème « Traitement d'images »** : L'exposition Chauvet repose en partie sur des technologies de modélisation numérique et de traitement d'images pour analyser et restaurer les peintures préhistoriques. Les techniques de segmentation, de filtrage d'images et de reconnaissance de formes, qui sont au programme de NSI, peuvent être directement appliquées à l'analyse des fresques et à leur modélisation en 3D. Les élèves peuvent comprendre comment les images sont traitées pour préserver ces œuvres d'art et en améliorer la compréhension.

**Thème « Algorithmes et tris »** : L'organisation des œuvres pariétales dans la grotte et leur analyse peuvent bénéficier de l'utilisation d'algorithmes de tri et de recherche. Les élèves peuvent travailler sur des algorithmes qui trient les données en fonction de critères (âge des œuvres, emplacement dans la grotte), et qui recherchent des motifs ou des répétitions dans les représentations animales et symboliques.

**Thème « Interaction avec les utilisateurs »** : L'expérience de visite virtuelle de la grotte Chauvet, qui permet aux visiteurs d'explorer la grotte sans la détériorer, peut être liée à l'étude des interfaces homme-machine. Les élèves peuvent réfléchir à la conception de ces interfaces en termes d'ergonomie, de navigation, et de gestion des événements utilisateurs, qui sont au cœur des projets d'IHM dans le programme NSI.

**Thème : "Projets et démarche de projet"** : Le programme NSI encourage les projets interdisciplinaires. L'étude de la grotte Chauvet, en lien avec d'autres disciplines comme l'archéologie ou l'histoire de l'art, pourrait être un projet de fin d'année permettant aux élèves de modéliser des données historiques à l'aide des concepts informatiques. Ils pourraient simuler des parcours de visite dans la grotte ou développer des applications pour améliorer l'expérience des utilisateurs dans un contexte d'éducation et de conservation.

## Numérique et sciences informatiques (terminale)

**Thème « Structures de données et algorithmes »** : L'exposition Chauvet, qui repose sur l'analyse des œuvres d'art pariétal, peut être reliée au traitement des images numériques et à la modélisation de structures complexes telles que les graphes et les arbres. Les algorithmes d'analyse d'images pourraient être utilisés pour modéliser la disposition des peintures dans la grotte, en créant des structures de données qui représentent ces œuvres sous forme numérique pour une analyse plus approfondie.

**Thème « Bases de données »** : Le programme aborde la manipulation de grandes quantités de données et l'organisation de celles-ci dans des bases relationnelles. En lien avec l'exposition Chauvet, les élèves pourraient imaginer comment les chercheurs organisent les données relatives aux différentes œuvres pariétales (les figures animales, leurs emplacements, les techniques utilisées) dans des bases de données pour permettre une analyse efficace. Cela permettrait aussi d'aborder des problématiques liées à la gestion et la conservation du patrimoine numérique.

**Thème « Langages et programmation »** : L'utilisation d'un langage de programmation comme Python, recommandé dans le programme, pourrait être appliquée à des projets en lien avec l'exposition Chauvet. Les élèves pourraient, par exemple, programmer une interface interactive pour simuler une visite virtuelle de la grotte ou encore développer des outils d'analyse automatisée des motifs représentés.

**Thème « Algorithmique »** : Les techniques d'optimisation abordées dans le programme peuvent être mises en relation avec la modélisation et la simulation des itinéraires possibles dans la grotte. En utilisant des algorithmes sur les graphes, les élèves pourraient modéliser des parcours à travers la grotte Chauvet, calculant par exemple les chemins les plus courts pour relier différents sites d'œuvres d'art, un peu comme des algorithmes de recherche de chemin dans un labyrinthe.

## Histoire-géographie, géopolitique et sciences politiques (terminale)

**Thème « Identifier, protéger et valoriser le patrimoine : enjeux géopolitiques »** : Ce thème est directement relié à l'exposition Chauvet, qui concerne la protection d'un patrimoine mondial unique. La grotte Chauvet est un exemple emblématique de patrimoine culturel, et sa protection montre comment les États et la communauté internationale, notamment via l'UNESCO, collaborent pour préserver des sites historiques. Les élèves peuvent étudier les tensions entre préservation, urbanisation et tourisme culturel, ce qui est aussi abordé dans ce thème.

**Thème « Histoire et mémoires »** : La grotte Chauvet, en tant que site préhistorique, incarne l'idée de transmission de la mémoire humaine à travers les âges. Le programme aborde la façon dont les mémoires et l'histoire se construisent, notamment après des conflits. Même si l'art préhistorique n'est pas directement lié à des conflits, la préservation de ce site témoigne de l'importance de la mémoire collective et du besoin de protéger des témoignages historiques pour les générations futures.

**Thème « L'environnement, entre exploitation et protection : un enjeu planétaire »** : La grotte Chauvet s'inscrit également dans un débat plus large sur la gestion des sites naturels et leur protection contre les dégradations environnementales. Ce thème permet d'aborder la relation entre l'homme et son environnement, et la manière dont cette interaction a évolué à travers les siècles, de la révolution néolithique à aujourd'hui.

L'exposition Chauvet peut illustrer l'importance de la préservation des ressources naturelles dans un contexte de protection patrimoniale.

**Thème « De nouveaux espaces de conquête » et thème « Faire la guerre, faire la paix »** peuvent être reliés de manière indirecte à l'idée que la protection du patrimoine devient parfois un enjeu de pouvoir, surtout dans des zones de conflits (comme cela a été le cas pour des sites historiques en zones de guerre). Même si la grotte Chauvet est située dans une région paisible, la valorisation et la gestion de tels sites peuvent parfois s'inscrire dans une logique géopolitique de rayonnement culturel et diplomatique.

**Thème « L'enjeu de la connaissance »** : La préservation et l'étude scientifique des peintures de Chauvet montrent comment la connaissance et la recherche sont au cœur de la protection du patrimoine. Ce thème explore la manière dont les États et les institutions scientifiques coopèrent ou rivalisent pour produire et diffuser des connaissances. La grotte Chauvet, par ses recherches multidisciplinaires (archéologie, conservation, science des matériaux), illustre parfaitement ce dialogue entre science, connaissance et patrimoine.

## Mathématiques (1<sup>re</sup>)

**Thème « Modélisation et représentation des objets géométriques »** : L'exposition Chauvet présente de nombreuses représentations artistiques d'animaux et de formes géométriques stylisées sur les parois de la grotte. Le programme de géométrie, qui aborde les concepts de vecteurs, de droites et de projections, peut s'appliquer à l'analyse de la structure géométrique des peintures pariétales. Les élèves pourraient modéliser ces représentations en utilisant des outils mathématiques comme les vecteurs et les projections orthogonales.

**Thème « Probabilités et Statistiques »** : L'analyse des motifs animaux dans la grotte Chauvet, leur répartition, ainsi que les relations entre les espèces représentées pourraient être un exemple concret d'application de la statistique descriptive. Par exemple, les élèves pourraient créer des tableaux de données sur les fréquences d'apparition des espèces dans les peintures et utiliser des méthodes statistiques pour interpréter ces informations.

**Thème « Algorithmique et simulation »** : Les algorithmes de simulation utilisés pour reconstruire en 3D les représentations des parois de la grotte Chauvet sont en lien avec l'algorithmique enseignée. Les élèves pourraient concevoir des programmes pour simuler la disposition des motifs dans la grotte, ou encore pour analyser la régularité géométrique des formes peintes.

## Mathématiques (terminale)

**Thème « L'histoire des mathématiques »** : L'exposition explore l'histoire de l'art préhistorique, tandis que le programme de mathématiques mentionne des aspects historiques liés à des concepts mathématiques (par exemple, les travaux de Pascal, Newton,

et Leibniz). L'étude des mathématiques en lien avec des événements historiques, comme l'apparition des premiers systèmes de représentation symbolique, pourrait être comparée à l'émergence de l'art pariétal comme une forme de symbolisation dans la préhistoire.

**Thème « Dénombrement et combinatoire »** : Le dénombrement des objets ou figures géométriques peut être mis en parallèle avec l'analyse des motifs et des formes répétées dans l'art pariétal de la grotte Chauvet. Les mathématiques discrètes, utilisées dans le programme pour travailler sur des objets combinatoires simples, pourraient trouver une illustration dans les motifs géométriques et symboliques observés sur les parois de la grotte.

**Thème « Géométrie de l'espace et vecteurs »** : L'étude de la géométrie dans l'espace, des vecteurs, et des projections peut être reliée à l'analyse des perspectives et des dimensions dans les dessins de la grotte Chauvet. L'art pariétal montre des représentations animales parfois déformées ou stylisées, qui pourraient servir de support pour illustrer l'utilisation de repères et de projections en géométrie.

**Thème « Programmation et modélisation »** : L'utilisation d'outils numériques et de logiciels pour visualiser des données est un élément clé du programme de mathématiques. Ce processus est similaire à celui utilisé par les scientifiques pour modéliser et analyser les peintures de la grotte Chauvet, notamment pour reconstruire des perspectives en 3D ou simuler des éclairages. L'exposition pourrait être utilisée pour illustrer l'importance des algorithmes et de la modélisation dans des contextes de recherche.

**Thème « Modélisation probabiliste »** : Le programme aborde l'étude des probabilités à travers des schémas de Bernoulli et des lois binomiales. Bien que ce thème semble éloigné de l'exposition, il peut être utilisé pour modéliser des hypothèses sur la fréquence ou la répartition géographique des œuvres pariétales, ou encore pour estimer les chances que certaines représentations soient le résultat de contraintes environnementales ou d'un choix culturel spécifique.

## Humanités, littérature et philosophie (1<sup>re</sup>)

**Thème « Les représentations du monde »** : Ce thème invite à explorer la manière dont les sociétés se représentent le monde, y compris la relation entre l'homme et la nature. Les représentations animales dans la grotte Chauvet illustrent cette relation particulière entre l'homme préhistorique et son environnement naturel. L'étude de ces œuvres peut être mise en parallèle avec les réflexions philosophiques et littéraires de la Renaissance et des Lumières sur la place de l'homme dans l'univers et sa relation aux autres formes de vie.

**Thème « L'homme et l'animal »** : Les nombreuses représentations d'animaux dans la grotte Chauvet permettent d'aborder la question de la relation entre l'homme et l'animal, un sujet récurrent dans les débats philosophiques de la période de référence (Renaissance, Lumières). Cette question est également étudiée à travers des textes comme ceux de Montaigne ou Buffon, qui remettent en question la frontière traditionnelle entre l'homme et l'animal, un

aspect que l'on retrouve dans les fresques pariétales représentant des animaux dans leur milieu naturel.

**Thème « Découverte du monde et pluralité des cultures »** : La découverte de nouvelles terres pendant la Renaissance a élargi les horizons géographiques et culturels de l'Europe. L'exploration de la grotte Chauvet, bien qu'antérieure à cette période, représente une forme de découverte du monde ancien. Les élèves peuvent réfléchir à la manière dont l'art pariétal révèle une autre vision du monde, antérieure à celle des sociétés humanistes, mais tout aussi significative dans sa compréhension de l'environnement et de la diversité des cultures humaines.

**Thème « Décrire, figurer, imaginer »** : Les œuvres d'art préhistorique de Chauvet peuvent être étudiées sous cet angle, en tant qu'exemple précoce de la manière dont les humains ont tenté de décrire et de représenter leur monde à travers des images. Les élèves peuvent analyser les techniques de figuration utilisées par les artistes préhistoriques et les comparer aux développements artistiques et scientifiques ultérieurs, comme l'invention de la perspective à la Renaissance.

## Humanités, littérature et philosophie (terminale)

**Thème : « La recherche de soi »** : Ce thème aborde la question de la formation de l'individu à travers l'éducation et la transmission. L'art pariétal de la grotte Chauvet, qui représente des œuvres vieilles de plus de 30 000 ans, peut être interprété comme une forme de transmission des connaissances et des croyances des premières sociétés humaines. Cela permet de réfléchir à l'évolution de la conscience de soi chez l'être humain, à la manière dont il se représentait lui-même et son environnement, et à la façon dont l'art contribue à l'expression du moi.

**Thème « L'Humanité en question »** : Ce thème interroge la nature de l'humanité et ses créations culturelles. L'art pariétal de Chauvet est l'une des premières manifestations de la créativité humaine et pose des questions sur le rapport entre l'humain et l'art. En étudiant ces représentations animales et symboliques, on peut explorer comment les premières sociétés ont utilisé l'art pour comprendre et organiser leur monde, ce qui touche à la question plus large de l'humanité et de ses limites dans la création.

**Thème « Création, continuités et ruptures »** : L'art pariétal est un exemple de continuité et de rupture dans la tradition artistique humaine. L'exposition Chauvet montre que certaines techniques, comme l'utilisation des ombres naturelles sur les parois pour donner de la profondeur aux figures, sont les premières traces d'innovation artistique. Cette thématique peut être explorée à travers l'idée que, bien que les pratiques artistiques modernes diffèrent radicalement de celles de l'art préhistorique, il existe une continuité dans l'élan créateur humain à travers les âges.

**Thème « L'humain et ses limites »** : L'art préhistorique, tel qu'il est illustré dans la grotte Chauvet, incarne une réflexion sur les capacités humaines. En étudiant ces œuvres, on peut s'interroger sur la manière dont les premiers humains percevaient leur place dans l'univers. La question des limites de l'humanité, notamment en termes de compréhension du monde et d'interaction avec la nature, trouve un écho dans ces premières tentatives de représentation de la réalité.

**Thème « Histoire et violence »** : Bien que la grotte Chauvet ne représente pas directement des scènes de violence, elle témoigne d'une époque où la survie humaine était souvent synonyme de confrontation avec des forces naturelles et des prédateurs. Les représentations animales peuvent également être vues comme une manière pour les premiers humains d'exorciser ou de comprendre la violence présente dans leur environnement. Cette thématique permet de réfléchir à la relation entre l'histoire de l'humanité, la violence inhérente à sa survie, et les moyens d'expression artistiques utilisés pour la canaliser ou la représenter.

## Arts

**Thème « Pratiquer les arts plastiques de manière réflexive »** : Dans ce cadre, les élèves sont invités à expérimenter, produire et créer. L'exposition Chauvet, qui présente les premières œuvres d'art humaines sous forme de peintures pariétales, offre une perspective unique sur l'exploration artistique à travers les âges. Les élèves peuvent s'inspirer de l'approche des artistes préhistoriques, qui ont utilisé les formes naturelles des grottes pour créer des œuvres, ce qui est en lien avec le questionnement sur la création artistique en deux et trois dimensions.

**Thème « La matière, les matériaux et la matérialité de l'œuvre »** : Le programme met l'accent sur les propriétés de la matière et leur transformation. L'art pariétal de la grotte Chauvet utilise des matériaux naturels (charbon, pigments naturels, etc.) pour créer des représentations d'animaux. Cette utilisation de matériaux non industriels peut être liée à l'étude de l'expressivité des matériaux dans les pratiques artistiques contemporaines, renforçant la compréhension des élèves sur la matérialité des œuvres.

**Thème « Représentation du corps et de l'espace »** : L'exploration de la représentation du corps humain ou animal à travers différentes périodes historiques, dont l'art pariétal, peut être enrichie par l'exposition Chauvet. La représentation stylisée des animaux dans la grotte, ainsi que l'utilisation des formes naturelles des parois pour interagir avec les dessins, permettent une réflexion sur les relations entre le geste de l'artiste et l'espace qu'il investit, un sujet directement abordé dans le programme.

**Thème « Figuration et construction de l'image »** : Le programme explore les espaces narratifs de la figuration. Les élèves peuvent analyser les représentations narratives dans la grotte Chauvet, où chaque figure d'animal semble raconter une histoire ou être liée à des rituels.

Cela peut enrichir leur compréhension des questions de figuration et de non-figuration dans l'art, et leur donner des clés pour aborder la construction d'une image figurative en lien avec les croyances et les mythes.

**Thème « Questionner le fait artistique » :** Le programme invite les élèves à analyser des œuvres et à les situer dans l'histoire. L'art pariétal de Chauvet peut être étudié comme l'une des premières formes d'expression humaine, permettant une réflexion sur la fonction de l'art à travers l'histoire. Cette approche peut encourager les élèves à interroger la fonction et la signification de l'art dans la société, qu'il s'agisse d'expression esthétique, rituelle ou utilitaire.

## Enseignements de spécialité – Voie technologique

### Sciences physiques et chimiques en laboratoire (1<sup>re</sup> STL)

**Thème « Mesure et incertitudes » :** Les techniques de conservation utilisées dans la grotte Chauvet, telles que le contrôle des conditions environnementales, nécessitent des mesures précises et fiables. Le thème des mesures et des incertitudes, qui inclut l'évaluation de la justesse et de la fidélité des mesures, est directement applicable à la surveillance des paramètres tels que la température et l'humidité dans la grotte.

**Thème « Instrumentation et techniques de mesure » :** L'analyse des peintures de Chauvet nécessite l'utilisation de capteurs et de chaînes de mesure sophistiqués. Le programme inclut l'étude des capteurs et des conditionneurs, ainsi que la réalisation de courbes d'étalonnage, qui sont essentielles pour garantir la précision des mesures dans un contexte de conservation patrimoniale.

**Thème « Image, couleur et vision » :** Les techniques d'analyse visuelle et de modélisation des couleurs dans la grotte Chauvet peuvent être reliées aux concepts d'optique géométrique et de synthèse des couleurs étudiés dans le programme. Les élèves peuvent utiliser les principes de la synthèse additive et soustractive des couleurs pour comprendre comment les pigments réagissent à la lumière dans les différentes conditions d'éclairage de la grotte.

**Thème « Ouverture vers le monde de la recherche ou de l'industrie et initiation à la démarche de projet » :** L'étude de la conservation de la grotte Chauvet pourrait être un sujet de projet en lien avec le programme. Les élèves peuvent mener des mini-projets pour modéliser des systèmes de conservation ou simuler les effets de l'humidité sur les pigments, en utilisant les outils expérimentaux et numériques abordés dans le cadre de leur formation

## Sciences physiques et chimiques en laboratoire (terminale STL)

**Thème « Chimie et développement durable »** : La conservation de la grotte Chauvet nécessite une approche durable pour préserver les peintures pariétales sans les endommager. L'étude des réactions chimiques telles que les réactions acide-base, d'oxydoréduction et les techniques de précipitation, comme mentionné dans le programme, peuvent être appliquées à la conservation des pigments et matériaux utilisés dans les peintures de la grotte.

**Thème « Mesures et incertitudes »** : Dans le cadre de la préservation des œuvres d'art de Chauvet, les techniques de mesure précises, telles que la spectroscopie, la conductimétrie et l'analyse des pigments, nécessitent la gestion des incertitudes. Le programme met l'accent sur l'importance de la précision des mesures, ce qui est crucial dans les études de conservation pour éviter toute détérioration des œuvres.

**Thème « Ondes »** : Les ondes électromagnétiques et mécaniques jouent un rôle dans l'observation et l'analyse des œuvres de la grotte Chauvet. Par exemple, la lumière infrarouge et ultraviolette peut être utilisée pour examiner les pigments sans endommager les peintures. Les principes de diffraction, d'interférences, et de polarisation abordés dans le programme sont directement applicables à ces techniques.

**Thème « Systèmes et procédés »** : La gestion des conditions environnementales dans la grotte, comme la climatisation et la régulation de l'humidité, peut être reliée à l'étude des flux d'énergie, d'information et de matière dans les systèmes. Le programme aborde des procédés comme la climatisation et le traitement de l'air, essentiels pour maintenir un environnement stable dans la grotte afin de protéger les peintures.

**Thème « Mener un projet ouvert sur le monde de la recherche »** : L'étude des œuvres de la grotte Chauvet peut servir de support à des projets de recherche scientifique impliquant des analyses chimiques et physiques des matériaux utilisés dans les peintures. Les élèves peuvent appliquer la démarche scientifique et les techniques expérimentales du programme pour étudier la conservation des œuvres d'art historiques.

## Biochimie-biologie (1<sup>re</sup> STL)

**Thème « Relations structure/propriétés des biomolécules »** : La structure des biomolécules présentes dans les pigments utilisés pour les peintures pariétales de la grotte Chauvet peut être comparée aux structures étudiées dans le cadre du programme. Les élèves peuvent analyser comment la structure tridimensionnelle de ces molécules détermine leurs propriétés chimiques et leur stabilité au fil du temps.

**Thème « Dégradation des biomolécules »** : L'exposition Chauvet permet d'illustrer les processus de dégradation naturelle des matériaux organiques et minéraux, et comment les méthodes modernes de conservation visent à contrer ces processus.

Cela peut être relié à l'étude des réactions enzymatiques et des transformations chimiques abordées dans le programme.

## Physique-chimie et mathématiques (1<sup>re</sup> STL)

**Thème « Mesure et incertitudes »** : Dans le cadre de la préservation de la grotte Chauvet, les techniques de conservation et d'analyse des peintures nécessitent des mesures très précises. Ce thème du programme, qui traite de la gestion des incertitudes et des sources d'erreur dans les mesures expérimentales, est directement applicable aux protocoles utilisés pour surveiller les conditions environnementales de la grotte afin de protéger les œuvres.

**Thème « Constitution de la matière »** : L'analyse des pigments présents dans les peintures pariétales de la grotte peut être reliée à l'étude des propriétés chimiques et physiques des molécules. Les élèves peuvent approfondir la relation entre la structure chimique des pigments et leur stabilité dans des conditions environnementales spécifiques, en utilisant les concepts de liaison chimique et de polarité moléculaire.

**Thème « Transformation chimique de la matière »** : Les réactions chimiques qui affectent les pigments anciens, comme l'oxydation ou la dégradation par l'humidité, peuvent être analysées dans le cadre de ce thème. Les élèves peuvent étudier les réactions acido-basiques et les transformations chimiques en solution pour comprendre les mécanismes de dégradation et de conservation des peintures.

**Thème « Ondes électromagnétiques »** : Les techniques non invasives utilisées pour analyser les œuvres de la grotte Chauvet, telles que la spectroscopie infrarouge ou ultraviolette, sont basées sur la propagation des ondes électromagnétiques. Ce thème du programme peut être relié à l'utilisation de ces ondes pour étudier la composition des pigments sans endommager les œuvres.

**Thème « Modélisation des mouvements et interactions »** : La modélisation des mouvements de fluides dans la grotte pour étudier l'impact de l'humidité ou des courants d'air sur la conservation des œuvres peut être reliée à ce thème du programme. Les élèves peuvent appliquer les lois de la mécanique pour modéliser et comprendre comment ces mouvements influencent la préservation des peintures.

## Physique-chimie et mathématiques (terminale STL)

**Thème « Mesure et incertitudes »** : Les techniques utilisées pour la préservation des peintures pariétales de la grotte Chauvet nécessitent des mesures précises de paramètres environnementaux tels que la température et l'humidité. Ce thème permet de relier la gestion des incertitudes dans les mesures expérimentales, un concept clé du programme, à l'analyse de la fiabilité des dispositifs utilisés dans la conservation du patrimoine.

**Thème « Constitution de la matière »** : L'étude chimique des pigments utilisés dans les peintures pariétales peut être liée à ce thème. Les élèves peuvent comprendre comment la structure moléculaire des pigments et leur réactivité dans des conditions environnementales spécifiques influencent leur conservation au fil du temps. La modélisation de la structure moléculaire et l'analyse des matériaux utilisés par les artistes préhistoriques sont des applications concrètes de ce thème.

**Thème « Transformation de la matière »** : Les transformations chimiques observées dans les pigments anciens de la grotte Chauvet, en particulier les processus d'oxydation et de dégradation, peuvent être étudiées à la lumière des réactions acido-basiques et des réactions d'oxydo-réduction. Ces transformations jouent un rôle central dans la compréhension de la dégradation des peintures au fil du temps.

**Thème « Cinétique d'une réaction chimique »** : L'analyse des réactions chimiques à long terme dans la grotte Chauvet, comme la dégradation des pigments, peut être reliée aux concepts de cinétique chimique. La vitesse de ces réactions, influencée par les conditions environnementales, peut être modélisée à l'aide des lois de vitesse chimique abordées dans ce thème.

## Innovation technologique (1<sup>re</sup> STI2D)

### Ingénierie et développement durable (1<sup>re</sup> STI2D)

### Ingénierie, innovation et développement durable (terminale STI2D)

**Thème « Éco-conception des produits »** : L'approche de préservation des œuvres de la grotte Chauvet est en lien avec les principes de l'éco-conception, qui incluent la gestion des matériaux pour minimiser leur impact sur l'environnement. Ce thème permet d'étudier comment la conservation du patrimoine culturel peut s'inscrire dans une démarche de développement durable, en utilisant des techniques qui minimisent les altérations tout en étant respectueuses de l'environnement.

**Thème « Matière, énergie et information »** : L'analyse des pigments anciens dans la grotte Chauvet peut être reliée à l'étude des propriétés des matériaux et de leur impact environnemental. Les élèves peuvent comprendre comment les matériaux utilisés il y a des milliers d'années interagissent avec leur environnement et comment ils peuvent être protégés grâce à des technologies modernes.

**Thème « Prototypage et expérimentations »** : Les technologies de conservation numérique de la grotte Chauvet, telles que la modélisation 3D pour recréer des copies numériques précises des œuvres, correspondent aux compétences de modélisation et de simulation abordées dans le programme. Cela inclut l'utilisation des outils numériques pour tester et valider des solutions avant leur application physique.

**Thème « Gestion de l'énergie et développement durable »** : La grotte Chauvet, pour assurer la conservation des œuvres, nécessite une gestion fine de l'environnement climatique intérieur, incluant le contrôle de la température et de l'humidité. Ce thème permet aux élèves de comprendre l'importance de la gestion de l'énergie dans des systèmes fermés pour protéger des éléments sensibles, tout en minimisant l'impact énergétique.

**Thème « Solutions constructives »** : L'application de techniques de conservation spécifiques aux œuvres de la grotte Chauvet peut être étudiée sous l'angle des solutions constructives innovantes. Les élèves peuvent explorer comment des approches techniques peuvent être employées pour protéger des structures historiques, tout en maintenant leur intégrité sur le long terme.

## Physique-chimie et mathématiques (1<sup>re</sup> STI2D)

**Thème « Mesure et incertitudes »** : La conservation des œuvres de la grotte Chauvet nécessite des mesures précises des paramètres environnementaux tels que l'humidité et la température. Ce thème permet aux élèves de comprendre l'importance des incertitudes dans les mesures expérimentales, qu'il s'agisse de la conservation ou de la modélisation des conditions optimales dans la grotte.

**Thème « Ondes et information »** : Les techniques non invasives pour analyser les peintures de la grotte Chauvet utilisent les ondes électromagnétiques. Les élèves peuvent étudier comment ces ondes, telles que la lumière infrarouge ou ultraviolette, sont utilisées pour détecter des détails cachés des œuvres sans les endommager.

**Thème « Matière et matériaux »** : L'analyse des pigments et des matériaux utilisés pour les peintures pariétales de la grotte Chauvet correspond à ce thème. Les élèves peuvent étudier la structure chimique des matériaux organiques et minéraux pour comprendre les mécanismes de conservation ou de dégradation des œuvres.

**Thème « Énergie chimique »** : Les combustions et réactions chimiques ayant potentiellement affecté les peintures au fil du temps peuvent être reliées à ce thème. Les élèves peuvent analyser comment l'énergie chimique issue des réactions d'oxydoréduction peut affecter la conservation des pigments dans la grotte.

## Physique-chimie et mathématiques (terminale STI2D)

**Thème « Mesure et incertitudes »** : L'analyse des conditions environnementales de la grotte Chauvet pour sa préservation nécessite des mesures précises, telles que l'humidité ou la température. Les élèves peuvent s'appuyer sur le concept d'incertitudes de mesure pour comprendre comment les scientifiques s'assurent de la fiabilité des données dans la conservation des œuvres.

**Thème « Énergie »** : Le contrôle de la température et de l'humidité dans la grotte Chauvet pour préserver les peintures pariétales repose sur la gestion de l'énergie. Les élèves peuvent étudier comment la conservation de l'énergie et son transfert dans un système fermé (la grotte) affectent la stabilité des conditions environnementales.

**Thème « Matière et matériaux »** : L'étude des pigments et des matériaux utilisés dans les peintures de la grotte Chauvet peut être reliée à ce thème. Les élèves peuvent approfondir les propriétés chimiques et physiques des matériaux anciens, et analyser les processus de dégradation et de conservation des pigments sous l'effet de facteurs comme l'oxydation ou l'humidité.

**Thème « Ondes »** : Les techniques non destructives d'analyse des œuvres, comme la spectroscopie infrarouge ou l'analyse UV, sont basées sur la propagation des ondes électromagnétiques. Ce thème permet aux élèves de comprendre comment ces ondes sont utilisées pour analyser les pigments sans endommager les œuvres.

**Thème « Équations différentielles »** : La modélisation des processus de dégradation des œuvres dans la grotte, tels que l'effet de l'humidité sur les pigments, peut être étudiée à l'aide d'équations différentielles. Cela permet d'illustrer comment ces outils mathématiques peuvent prédire les changements au fil du temps dans un système complexe.

## Biotechnologies (1<sup>re</sup> STL)

**Thème « Prévenir les risques au laboratoire de biotechnologies »** : Dans le cadre de la conservation de la grotte Chauvet, la gestion des risques est cruciale pour préserver les œuvres sans les détériorer. Les élèves peuvent relier la prévention des risques en laboratoire, notamment les mesures de protection contre la contamination microbienne, aux protocoles de conservation de la grotte visant à protéger les peintures des micro-organismes.

**Thème « Observer et cultiver des micro-organismes »** : Les techniques utilisées pour analyser les micro-organismes présents dans la grotte Chauvet sont similaires à celles étudiées dans le programme de biotechnologies. Les élèves peuvent cultiver et observer des micro-organismes pour comprendre comment ces organismes peuvent affecter la conservation des œuvres pariétales.

**Thème « Détecter et caractériser les biomolécules »** : L'analyse des pigments présents dans les peintures de la grotte peut être reliée à l'étude des biomolécules en laboratoire. Les élèves peuvent utiliser les techniques de détection et de séparation des biomolécules pour identifier les composants des pigments et comprendre leur dégradation au fil du temps.

**Thème « Conservation du patrimoine »** : Le programme inclut des exemples d'utilisation des biotechnologies pour préserver le patrimoine, comme la lutte contre les moisissures et lichens qui pourraient affecter les œuvres d'art. Les élèves peuvent analyser comment les

biotechnologies sont appliquées pour préserver les peintures de la grotte Chauvet contre la dégradation naturelle.

**Thème « S'initier à la recherche expérimentale et à la démarche de projet »** : L'exploration des méthodes de conservation à la grotte Chauvet pourrait servir de base à un projet expérimental où les élèves testent différentes méthodes de préservation d'échantillons biologiques ou de matériaux artistiques en laboratoire, tout en appliquant les concepts étudiés en biotechnologies.

## Biochimie, biologie et biotechnologies (terminale STL)

**Thème « Enzymes et voies métaboliques »** : L'étude des enzymes et des voies métaboliques est essentielle pour comprendre comment les conditions environnementales dans la grotte Chauvet influencent la dégradation ou la préservation des peintures. Les élèves peuvent explorer comment les micro-organismes ou les enzymes présentes dans la grotte pourraient altérer les pigments et matériaux utilisés par les artistes préhistoriques.

**Thème « Utiliser les technologies de l'ADN »** : La conservation des œuvres de Chauvet pourrait impliquer l'analyse de restes biologiques microscopiques, tels que des fragments d'ADN, pour mieux comprendre les interactions passées entre l'environnement et les habitants de la grotte. L'utilisation des technologies de l'ADN pour étudier les échantillons trouvés sur le site illustre parfaitement ce thème.

**Thème « Microorganismes et domaines d'application des biotechnologies »** : La préservation des peintures peut être affectée par la présence de micro-organismes. L'étude de leur métabolisme, comme la fermentation ou la respiration, permet de comprendre comment ces organismes peuvent dégrader ou transformer les pigments utilisés par les artistes préhistoriques, ce qui est pertinent pour la conservation des œuvres.

**Thème « Microorganismes et environnement »** : L'étude des cycles du carbone et de l'azote en lien avec les micro-organismes et leur rôle dans la dégradation des matériaux peut être utilisée pour explorer les techniques de bioremédiation. Cela est pertinent pour la grotte Chauvet, où des méthodes biotechnologiques pourraient être employées pour prévenir la détérioration des peintures.

## Physique-chimie pour la santé (1<sup>re</sup> ST2S)

**Thème « Mesure et incertitudes »** : L'étude des œuvres de la grotte Chauvet repose sur des techniques de mesure très précises, notamment pour préserver les conditions environnementales optimales à l'intérieur de la grotte. Cela peut être relié à la formation en physique-chimie sur la variabilité des mesures et l'évaluation des incertitudes dans les protocoles expérimentaux, qui sont essentielles à la préservation des peintures pariétales.

**Thème « Analyser et diagnostiquer »** : Les techniques de conservation de Chauvet utilisent des analyses chimiques et physiques pour évaluer l'état des peintures et des matériaux. Ce thème, qui aborde des techniques de diagnostic à travers les ondes et la lumière, peut être lié aux méthodes utilisées pour examiner les surfaces des peintures pariétales, telles que la spectroscopie infrarouge ou l'analyse des pigments.

**Thème « Prévenir et sécuriser »** : La gestion de la grotte Chauvet implique des pratiques rigoureuses de sécurité pour éviter toute altération des œuvres. Le programme aborde les règles de sécurité, notamment en chimie et en électricité, qui peuvent être comparées aux protocoles de conservation utilisés pour protéger un site aussi fragile que la grotte Chauvet.

**Thème « Les ondes sonores et la lumière dans le processus de l'audition et de la vision »** : La propagation des ondes lumineuses à travers la grotte pour éclairer les peintures sans les endommager pourrait être liée à ce thème. Les élèves peuvent étudier comment la lumière interagit avec les matériaux présents dans la grotte et comment elle est utilisée pour mettre en valeur les œuvres d'art tout en évitant leur dégradation.

## Chimie, biologie et physiopathologie humaines (terminale ST2S)

**Thème « La sécurité chimique dans l'environnement »** : Le programme traite de la gestion des polluants dans l'eau et l'air, ainsi que des techniques de dépollution. Bien que la grotte Chauvet ne soit pas directement liée à ce sujet, les techniques utilisées pour analyser et contrôler les conditions environnementales de la grotte (humidité, qualité de l'air) pour préserver les peintures pariétales font écho aux méthodes d'analyse chimique appliquées à la qualité des milieux naturels.

**Thème « Contrôle de la qualité de l'air et de l'eau »** : Les conditions spécifiques dans la grotte Chauvet, telles que la composition de l'air et la régulation de l'humidité, sont essentielles pour la conservation des peintures. Les élèves peuvent établir un lien avec les techniques de mesure de la qualité de l'air et de l'eau vues en chimie, notamment l'usage de capteurs pour surveiller les niveaux de gaz comme le dioxyde de carbone ou le dioxygène.

**Thème « Immunité et santé publique »** : L'étude de la préservation des œuvres de Chauvet peut aussi inclure une dimension de santé publique, dans le sens où la protection des quelques visiteurs et la conservation du site doivent être réalisées sans impact sanitaire. Ce lien est plus indirect, mais il pourrait toucher à des aspects de gestion de risques environnementaux et sanitaires liés aux conditions dans les espaces clos.

**Thème « Xénobiotiques et effets sur le milieu intérieur »** : Le programme de physiopathologie aborde les effets des xénobiotiques sur l'organisme humain. Bien que ce thème ne se connecte pas directement à l'exposition Chauvet, l'étude des substances chimiques présentes dans l'environnement d'une grotte, ainsi que leurs effets potentiels sur la santé des chercheurs ou des conservateurs, pourrait fournir un contexte intéressant pour les élèves.

## Sciences et techniques sanitaires et sociales (terminale ST2S)

**Thème « Diagnostic des besoins sociaux » :** La conservation de la grotte Chauvet et son accès au public reposent sur une analyse approfondie des besoins en matière de protection, d'éducation et de valorisation. Les élèves peuvent utiliser les méthodologies de diagnostic abordées dans le programme ST2S pour comprendre comment un diagnostic des besoins peut être appliqué à la préservation du patrimoine culturel, de manière similaire à celui des besoins sociaux dans le domaine de la santé publique

## Design et métiers d'art (1<sup>re</sup> STD2A)

### Analyse et méthode en design et conception (terminale STD2A)

### Création en design et métiers d'art (terminale STD2A)

**Thème « Démarche créative » :** L'exposition Chauvet présente des œuvres artistiques datant de la préhistoire, créées avec des techniques qui étaient innovantes pour l'époque. Ce thème invite les élèves à expérimenter des démarches créatives en s'inspirant d'éléments contextuels contemporains ou historiques. Ils peuvent réfléchir à comment les artistes préhistoriques ont résolu des problèmes techniques ou esthétiques en utilisant les ressources à leur disposition.

**Thème « Arts, techniques et civilisations » :** La grotte Chauvet est un témoignage des techniques artistiques et des croyances des premiers humains. Ce pôle d'enseignement permet aux élèves d'étudier les continuités et ruptures dans l'histoire de l'art, en mettant en perspective les œuvres pariétales avec d'autres époques artistiques, pour mieux comprendre l'évolution des techniques et des matériaux dans le domaine des arts et des métiers d'art.

**Thème « Pratiques en arts visuels » :** L'étude des œuvres de Chauvet, notamment en ce qui concerne la représentation d'animaux et l'utilisation des formes naturelles des parois de la grotte, peut être une source d'inspiration pour les élèves dans leurs projets en arts visuels. Ils peuvent s'inspirer des techniques de représentation des artistes préhistoriques pour leurs propres créations graphiques ou tridimensionnelles.

**Thème « Technologies et matériaux » :** Le programme insiste sur l'étude des matériaux et de leur mise en œuvre, y compris les procédés artisanaux et industriels. La manière dont les artistes de Chauvet ont utilisé des matériaux naturels, comme les pigments à base de charbon ou d'ocre, peut être étudiée en parallèle des matériaux modernes et des techniques utilisées dans le design et les métiers d'art contemporains.

**Thème « Innovation et création » :** La grotte Chauvet représente un exemple ancien de créativité et d'innovation, les artistes ayant su utiliser leur environnement de manière ingénieuse. Les élèves peuvent étudier cette approche et réfléchir à la manière dont l'observation du passé peut stimuler l'innovation contemporaine, tout en explorant des techniques et des solutions adaptées à des contextes actuels.

## Outils et langages numériques (1<sup>re</sup> STD2A)

**Thème « Modélisation en trois dimensions »** : La création de modèles en trois dimensions, essentielle dans les métiers du design et des arts, peut être directement appliquée à la numérisation et à la conservation des œuvres de la grotte Chauvet. L'utilisation de la modélisation 3D pour recréer des espaces ou des objets artistiques tels que ceux trouvés dans la grotte peut illustrer ce thème.

**Thème « Publication numérique »** : La valorisation en ligne des productions artistiques est un enjeu clé dans le design et les métiers d'art. La mise en ligne des reproductions numériques de la grotte Chauvet ou la création de sites web pour partager des projets en lien avec cette exposition peuvent être des projets pertinents pour les élèves, tout en s'appropriant les outils et processus de publication numérique.

**Thème « Interactivité »** : La grotte Chauvet a été recréée en version numérique, permettant une expérience immersive pour le public. Ce type de projet interdisciplinaire fait écho aux concepts d'interactivité abordés dans le programme. Les élèves peuvent imaginer des dispositifs interactifs inspirés de cette exposition, utilisant des capteurs ou la réalité virtuelle pour reproduire des expériences artistiques et culturelles.

**Thème « Visualisation de données »** : L'étude de la grotte Chauvet peut inclure la cartographie et la frise chronologique des découvertes. Ces représentations visuelles permettent de présenter des données complexes de manière accessible, un aspect que les élèves peuvent exploiter dans des projets de visualisation de données liés à des contextes historiques ou artistiques.

**Thème « Collaborer, partager, documenter »** : Les élèves peuvent s'inspirer de la gestion de projet autour de la grotte Chauvet pour organiser leurs propres micro-projets, en travaillant collectivement sur des concepts artistiques ou numériques. La documentation et le partage de leurs travaux, un aspect important du programme, trouvent ici une application concrète, que ce soit à travers des forums ou des plateformes collaboratives.

## Physique-chimie (1<sup>re</sup> STD2A)

**Thème « Connaître et transformer les matériaux »** : L'étude des pigments utilisés dans les peintures de la grotte Chauvet peut être liée à ce thème, qui aborde la constitution chimique des matériaux. Les élèves peuvent analyser les composants organiques et minéraux des pigments anciens, ainsi que les processus de transformation chimiques qui affectent leur stabilité et conservation.

**Thème « Oxydation et réduction »** : Les processus d'oxydoréduction jouent un rôle dans la dégradation des matériaux utilisés dans les peintures de Chauvet. Le programme permet aux élèves d'étudier ces réactions chimiques, et de comprendre comment la corrosion des métaux

ou d'autres matériaux a pu être évitée ou ralenti grâce à des méthodes de conservation modernes.

**Thème « Utiliser des matériaux innovants »** : Le développement de nouveaux matériaux pour la conservation des œuvres d'art, tels que les polymères et les composites, peut être relié à ce thème. Les élèves peuvent étudier comment les matériaux modernes, comme les biopolymères, sont utilisés pour restaurer ou protéger les peintures sans altérer leur intégrité.

**Thème « Produire des images de l'invisible »** : L'analyse scientifique des œuvres d'art, comme celles de la grotte Chauvet, repose sur des techniques non destructives telles que la spectroscopie ou l'imagerie infrarouge. Ces technologies permettent de voir les couches sous-jacentes des peintures sans les endommager. Les élèves peuvent comprendre comment ces méthodes scientifiques aident à la conservation et à la restauration.

**Thème « Créer et analyser des couleurs »** : L'étude des pigments utilisés dans les peintures pariétales de la grotte peut être liée à la synthèse additive et soustractive des couleurs. Ce thème aborde la manière dont les couleurs sont perçues et comment elles peuvent être reproduites, ce qui est essentiel pour restaurer ou reproduire fidèlement les œuvres anciennes.

## Enseignements optionnels – Voie générale

### Mathématiques complémentaires (terminale)

**Répartition des richesses, inégalités** : Ce thème, qui porte sur l'étude des distributions et des inégalités, pourrait être relié à l'analyse statistique des représentations animales dans la grotte Chauvet. En effet, une approche statistique pourrait être utilisée pour étudier la répartition des espèces animales sur les murs de la grotte, ou pour comprendre les choix de représentation des artistes préhistoriques à travers une analyse des motifs les plus fréquents.

**Modèles d'évolution** : L'étude de l'évolution des populations, comme le modèle de Malthus ou de Verhulst, pourrait être comparée à la représentation des animaux dans la grotte Chauvet. Ces modèles mathématiques pourraient être utilisés pour simuler l'évolution des populations animales représentées dans l'art pariétal, aidant ainsi à comprendre pourquoi certaines espèces sont davantage représentées à une époque donnée.

**Inférence bayésienne** : Ce thème, qui utilise des probabilités conditionnelles pour prendre des décisions basées sur des informations partielles, peut être lié à la recherche archéologique dans la grotte Chauvet. Par exemple, les chercheurs peuvent utiliser des modèles probabilistes pour inférer les méthodes utilisées par les artistes préhistoriques ou pour estimer la probabilité qu'un certain animal ait vécu dans la région à l'époque des peintures.

**Temps d'attente** : L'application de la loi exponentielle ou géométrique pour modéliser des phénomènes naturels peut être comparée aux processus de fossilisation et de conservation des œuvres pariétales de Chauvet. L'absence de mémoire, utilisée en modélisation mathématique, peut aussi être rapprochée des phénomènes naturels tels que la désintégration des pigments ou la conservation de certaines représentations animales à travers les millénaires.

## Mathématiques expertes (terminale)

**Modélisation des réseaux et des relations** : La théorie des graphes, abordée dans le programme, pourrait être utilisée pour modéliser les relations spatiales entre les différents éléments représentés dans la grotte Chauvet. Les graphes peuvent aussi permettre de visualiser les réseaux de sites préhistoriques, en représentant les connexions entre différents lieux d'art pariétal dans une perspective plus large.