

AUXERRE

MUSÉUM

MICROBES

12 FÉVRIER
27 AOÛT 2017
MUSÉUM

DOSSIER PÉDAGOGIQUE SCOLAIRES

AUXERRE, LA VILLE POUR TOUS

SOMMAIRE

Organisez votre visite	Page 4
Cycle 1 – Apprentissages premiers	Page 5
Cycle 2 - Apprentissages fondamentaux	Page 6
Cycle 3 - Consolidation	Page 8
Cycle 4 - Approfondissements	Page 10
Programmes du Lycée général	Page 12
Programmes des filières Baccalauréats techniques	Page 15
Programmes des filières professionnelles	Page 17
Informations pratiques	Page 19
Petit lexique des microbes	Page 20
Découvrez l'exposition Microbes	Page 22
Plan du Muséum	Page 26
Quelques questions que les enfants poseront probablement...	Page 27
Le Muséum, c'est aussi...	Page 29
Partenaires de l'exposition	Page 30

Photo de couverture : Virus *Acanthamoeba polyphaga* APMV (en vert) sur cellules de souris (en rouge)
Crédit : Eric Ghigo/CNRS Photothèque

ORGANISEZ VOTRE VISITE ...

LES CONDITIONS DE LA VISITE AU MUSÉUM

Le Muséum d'Auxerre est un service de la Ville d'Auxerre.

Avec votre classe, il convient de respecter certaines règles propres aux établissements culturels afin d'assurer la sécurité de chacun et des objets exposés et le confort de visite.

Avant de venir, informez les enfants des règles à respecter au Muséum. L'animateur les rappellera en début de séance et notamment **qu'il est possible et même conseillé** :

- d'observer
- de se montrer curieux
- de poser des questions
- de participer aux activités proposées
- de demander un livret de visite

mais qu'il est interdit :

- de gêner les autres visiteurs par toute manifestation bruyante,
- de se livrer à des courses, glissements ou escalades,
- de franchir les dispositifs destinés à limiter l'accès au public,
- de toucher aux œuvres, aux installations muséographiques (panneaux, cartels, vitrines...)
- de laisser des papiers ou détritrus,
- de manger ou boire dans les salles.

Tout au long de la visite, les enfants restent sous la responsabilité et l'autorité du responsable du groupe.

Les accompagnateurs doivent s'assurer que les enfants respectent les règles de conduite ; à défaut, le personnel du Muséum est autorisé à intervenir pour assurer la discipline et demander le départ immédiat du groupe si nécessaire.

Le règlement intérieur du Muséum est consultable à l'accueil et sur www.auxerre.com

En cas de retard

En cas d'annulation ou de retard, merci de nous prévenir le plus rapidement possible.

En cas de retard, la visite ne pourra pas se prolonger au-delà de l'horaire prévu.

CYCLE 1 - APPRENTISSAGES PREMIERS MATERNELLE

ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE LIÉE A L'EXPOSITION

MICROBES OU PAS MICROBES ?

Niveau :
Cycle 1

Effectif :
1 classe

Durée :
45 min

Objectifs :

- Découvrir l'univers des microbes et leurs manifestations au quotidien
- S'approprier un vocabulaire spécifique

Déroulement :

Bien que difficiles à appréhender pour un enfant, les microbes sont pourtant présents partout tout au long de sa journée.

Toutefois, ils prennent une importance plus grande à certaines occasions qu'il est intéressant d'identifier.

Retraçons la journée type d'un enfant et arrêtons nous à chaque nouvelle situation.

- Au petit déjeuner : Microbes ou pas microbes ?
- A la récréation : Microbes ou pas microbes ?

Les enfants sont invités à se prononcer et découvrent les effets bénéfiques ou néfastes des microbes rencontrés.

Une petite étiquette est alors collée pour garder la trace de ce microbe.

Traces pour l'élève Un document portant les réponses collées.

VISITE LIBRE DE L'EXPOSITION (EN AUTONOMIE AVEC SUPPORT PÉDAGOGIQUE)

Niveau :
Cycle 1

Effectif :
1 classe

Durée :
45 mn

Objectifs

- Se familiariser avec l'univers muséal et les spécimens présentés
- Développer son sens de l'observation et de la discrimination
- Acquérir un vocabulaire spécifique

Déroulement

Cette activité permet de **découvrir l'exposition** en autonomie à travers des jeux d'observation adaptés aux plus jeunes.

Dans chaque salle, les enfants rechercheront un ou plusieurs spécimens ou objets à partir d'une image ou d'un fragment d'image, ils repéreront les anomalies et bien d'autres jeux encore...

LIEN AVEC LES PROGRAMMES

Explorer le monde du vivant, des objets et de la matière

Découvrir le monde vivant

- observer différentes manifestations de la vie animale ou végétale (ou bactérienne...) : développement, croissance, mort
- éducation à la santé et à l'hygiène.

- Atelier Microbes ou pas microbes ?
- Expo salle 1 : Un monde de microbes observation d'êtres vivants microscopiques, aspects des microbes...
- Expo salle 2 : Microbes pathogènes et microbes du quotidien : certains microbes rendent malades ; beaucoup sont inoffensifs. Ils se développent dans certains endroits surprenants de notre quotidien.

- Atelier Microbes ou pas microbes ?

Utiliser, fabriquer, manipuler des objets

CYCLE 2 - APPRENTISSAGES FONDAMENTAUX DU CP AU CE₂

ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE LIÉE A L'EXPOSITION

CHASSEURS DE MICROBES

Niveau :
cycle 2

Effectif :
1 classe

Durée :
45 mn

Objectifs :

- Appréhender la présence des microbes dans l'univers du quotidien
- Découvrir des techniques de mise en évidence des microbes
- En déduire les mesures d'hygiène à mettre en œuvre

Déroulement :

Diego est malade.
Hier matin, tout allait bien. Il a travaillé dans cette salle toute la journée et le soir même il était tout flagada !
Comment les microbes sont-ils donc parvenus jusqu'à lui ?
Il nous faut mener l'enquête dans cette salle pour savoir où les microbes se cachent et comment ils transmettent les maladies. Poignée de porte, ordinateur, stylo,... les objets du quotidien ne sont-ils pas en cause ?
Pour en savoir plus sur la propagation des microbes, nous allons les cultiver comme de vrais biologistes dans des boîtes de Petri que nous rapporterons à l'école.
Que va-t-il se passer si nous y déposons des poussières du sol, un cheveu, un peu de sueur... ?

VISITE LIBRE DE L'EXPOSITION (GRANDS)

Niveau :
Cycle 3

Effectif :
1 classe

Durée :
45 mn

Objectifs

- Se repérer dans l'espace
- Développer son sens de l'observation et de la déduction
- Découvrir l'exposition de manière approfondie, en autonomie, par le jeu
- Devenir acteur de son apprentissage

Déroulement

Cette activité permet de découvrir de manière ludique les différentes salles et thèmes de l'exposition.
Pour chaque salle, un jeu original amènera les enfants à s'intéresser au contenu de l'exposition.

Traces pour l'élève

Le carnet de jeu fourni

LIEN AVEC LES PROGRAMMES

DOMAINE 4 Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Compétences du socle

Pratiquer des démarches scientifiques

- pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation (questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion).

- Atelier Chasseurs de microbes : rechercher, réfléchir sur les zones où trouver des microbes et mettre en place une démarche pour le vérifier.

Imaginer, réaliser :

- observer des objets simples et des situations d'activités de la vie quotidienne
- imaginer et réaliser des objets simples et de petits montages.

- Atelier Chasseur de microbes : transmission de microbes en se serrant la main

S'approprier des outils et des méthodes :

- Choisir ou utiliser le matériel adapté et proposé pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience.
- Manipuler avec soin.

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : techniques et outils pour observer l'infiniment petit.

Adopter un comportement éthique et responsable

- Développer un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé grâce à une attitude raisonnée fondée sur la connaissance.

- Atelier Chasseur de microbes : propagation des microbes, transmission.

Questionner le monde vivant, émettre des suppositions, imaginer des dispositifs

Questionner le monde du vivant : comment reconnaître le monde du vivant

- Identifier ce qui est animal, végétal, minéral ou élaboré à partir des êtres vivants
- régime alimentaire de quelques animaux.

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : découverte de différents types de microbes et de leur taille.

Identifier les interactions des êtres vivants entre eux et avec leur milieu :

- diversité des êtres vivants présents dans un milieu et leur interdépendance
- relation alimentaire entre les organismes vivants.

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : les microbes sont présents partout et depuis longtemps.
- EXPO salle 2 : Microbes pathogènes, microbes au quotidien : le rôle des microbes dans l'écosystème.

Reconnaître des comportements favorables à sa santé :

- habitude quotidienne de propreté.

- Atelier Chasseur de microbes
- EXPO salle 2 : microbes pathogènes, microbes du quotidien

CYCLE 3 - CONSOLIDATION

CM₁ À 6^{ÈME}

ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE LIÉE A L'EXPOSITION

MICROBES RECYCLEURS

Niveau :
CM₁ - Collège

Effectif :
1 classe

Durée :
45 mn

Objectifs

- Découvrir l'écosystème sol
- Connaître quelques espèces de la faune et de la flore du sol
- Comprendre les mécanismes à l'œuvre dans le processus de décomposition

Déroulement

Mais que deviennent toutes ces feuilles mortes qui tombent à l'automne ? Il semble qu'une foule d'acteurs interviennent pour les fragmenter, les décomposer, les digérer, jusqu'à ce qu'elles soient assimilées par le sol. Les microbes prennent une large part à ce processus mais comment agissent-ils de concert avec les insectes, les vers, les arachnides... C'est ce qu'il nous faut découvrir en récoltant les informations puis en reconstituant l'ordre des interventions qui conduisent à la disparition de la feuille. Une démarche qui fait appel à la logique pour comprendre un phénomène complexe et pourtant bien commun !

VISITE LIBRE DE L'EXPOSITION (GRANDS)

Niveau :
CM₁ - collège

Effectif :
1 classe

Durée :
45 mn

Objectifs

- Se repérer dans l'espace
- Développer son sens de l'observation et de la déduction
- Découvrir l'exposition de manière approfondie, en autonomie, par le jeu
- Devenir acteur de son apprentissage

Déroulement

Cette activité permet de découvrir de manière ludique les différentes salles et thèmes de l'exposition. Pour chaque salle, un jeu original amènera les enfants à s'intéresser au contenu de l'exposition.

Traces pour l'élève Le carnet de jeu fourni

LIEN AVEC LES PROGRAMMES

DOMAINE 4 Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Compétences du socle

Concevoir, créer, réaliser :

- décrire le fonctionnement d'un objet technique, ses fonctionnements, ses composants.

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : techniques et outils pour observer l'infiniment petit.

Adopter un comportement éthique et responsable

- Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.

- EXPO salle 2 : Microbes pathogènes, microbes du quotidien
- EXPO salle 3 Microbes utiles, microbes et technologie : utilisations des microbes pour résoudre des problèmes d'ordre environnemental, dans la recherche médicale ou dans l'industrie agro-alimentaire

Matière, mouvement, énergie, transformation

Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière :

- diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, matière organique sous différentes formes...

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : observation d'organismes vivants à l'échelle cellulaire, aspect d'une cellule

Le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent

Expliquer les besoins variables en aliments de l'être humain ; l'origine et les techniques mises en œuvre pour transformer et conserver les aliments :

- Mettre en évidence la place des micro-organismes dans la production et la conservation des aliments
- Mettre en relation les paramètres physico-chimiques lors de la conservation des aliments et la limitation de la prolifération de micro-organismes.

- EXPO salle 1 : Un monde de microbes : les microbes sont partout et vivent dans les conditions très variées.
- EXPO salle 2 Microbes pathogènes, microbes du quotidien : lieux de la vie quotidienne où l'on trouve le plus de microbes, où l'on facilite leur développement.

Décrire comment les êtres vivants se développent et deviennent aptes à se reproduire :

- Besoins des plantes vertes et leur place dans les réseaux trophiques.
- Devenir de la matière organique n'appartenant plus à un organisme vivant.
- Décomposeurs

- Atelier Microbes recycleurs
- Exposition en extérieur, composteur

CYCLE 4 – APPROFONDISSEMENTS

5^{ÈME} À 3^{ÈME}

ACTIVITÉ PÉDAGOGIQUE LIÉE A L'EXPOSITION

LUDOVIRO

Niveau :
Collège

Effectif :
1 classe

Durée :
45 mn

Objectifs

- Approfondir ses connaissances sur le monde microbien
- Connaître les acteurs principaux du système immunitaire
- Connaître quelques maladies infectieuses, leur agents pathogènes et les outils de lutte éventuels

Déroulement

Les virus passent à l'offensive !
Il nous faut organiser la défense et avant tout comprendre ce qui se trame.
Que sont-ils ? Comment agissent-ils ? Quels moyens de lutte peut-on leur opposer ?

A travers un jeu collaboratif, nous aborderons la prévention des maladies virales, le fonctionnement du système immunitaire dans ses grandes lignes, les outils de la médecine et leur limite, les progrès récents des sciences et techniques.

VISITE LIBRE DE L'EXPOSITION (GRANDS)

Niveau :
Collège

Effectif :
1 classe

Durée :
45 mn

Objectifs

- Savoir utiliser un équipement culturel : une exposition en musée
- Appréhender l'univers microbien et le vocabulaire qui s'y rapporte
- Connaître quelques microbes, leur nature (virus, bactérie, protozoaire,...) et leur action utile, neutre ou néfaste

Déroulement

Cette activité permet de découvrir de manière approfondie les différentes salles et thèmes de l'exposition.

Pour chaque salle, un ou plusieurs exercices originaux amèneront les élèves à s'intéresser à l'un des thèmes abordés dans l'exposition.

Traces pour l'élève Le carnet de visite fourni

LIEN AVEC LES PROGRAMMES

DOMAINE 4 Les systèmes naturels et les systèmes techniques

Compétences du socle

Pratiquer des langages :

- Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes.
- Représenter des données sous différentes formes.

- Toutes les salles de l'exposition : photographies, modèles, textes...

Adopter un comportement éthique et responsable :

- Identifier les impacts des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.
- Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques
- Comprendre les responsabilités individuelles et collectives en matière de préservation des ressources et de santé.
- Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique

- EXPO salle 2 : Microbes pathogènes, microbes du quotidien
- EXPO salle 3 Microbes utiles, microbes et technologie : utilisations des microbes pour résoudre des problèmes d'ordre environnemental, dans la recherche médicale ou dans l'industrie agro-alimentaire

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : les microbes sont partout : toute modification d'un environnement a un impact sur le monde microbien.
- EXPO salle 2 : maladies émergentes (vecteurs)) Ex. : Ebola

Le vivant et son évolution

Relier les besoins d'une cellule animale et le rôle des systèmes de transport dans l'organisme :

- Nutrition et organisation fonctionnelle à l'échelle de l'organisme, de l'organe et de la cellule.
- Nutrition et interaction avec des micro-organismes.

- Expo dans le parc du Muséum : interactions entre les plantes et le monde microbien, symbiose...
- EXPO salle 2 Microbes pathogènes, microbes du quotidien : notre corps héberge de nombreux microbes qui participent, entre autres, à l'assimilation des nutriments.
- EXPO salle 3 Microbes utiles, microbes et technologies : on utilise le mode de nutrition/le métabolisme de certains microbes pour fabriquer certains aliments (pain, vin...)

Le corps humain et la santé

Relier le monde microbien hébergé dans notre organisme et son fonctionnement :

- Ubiquité, diversité et évolution du monde bactérien

- EXPO salle 2 microbes pathogènes, microbes du quotidien : présence de microbes dans notre organisme, utilité de ces microbes.

Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes :

- Réactions immunitaires

- Atelier LudoViro

Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection :

- Mesures d'hygiène, vaccination, action des antiseptiques et des antibiotiques.

- Atelier LudoViro

PROGRAMMES DU LYCÉE GÉNÉRAL

CLASSE DE SECONDE

Compétences du socle

Pratiquer des démarches scientifiques :

- Formuler un problème, proposer des hypothèses et une expérimentation pour vérifier les hypothèses.
- Utiliser des instruments de mesure, d'observation et des techniques de manipulation.
- Interpréter les résultats.
- Communiquer sur la démarche, les choix et argumenter.

- EXPO salles 1 et 2 : Un monde de microbes : techniques et outils pour observer le monde microbien ; historique des découvertes scientifiques dans le domaine microbien

Thème 1 : la Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant

La nature du vivant :

- Composition chimique de la matière organique.
- Le métabolisme d'une cellule et ses échanges avec le milieu de vie.
- Unité structurale et fonctionnelle du vivant : la cellule.

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : structure d'une cellule procaryote (bactérie) et d'une cellule procaryote (protozoaire) Les virus ne sont donc pas des cellules. Place des microbes dans les divers environnements et mode de fonctionnement.
- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : rôles de micro-organismes dans les écosystèmes et en tant que symbiotes.

La biodiversité, résultat et étape de l'évolution :

- La biodiversité est à la fois la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité génétique au sein d'une espèce.
- La biodiversité se modifie au cours du temps, entre autre sous l'action de l'espèce humaine.
- Au sein de la biodiversité des parentés existent et elles fondent les groupes d'êtres vivants.
- La sélection naturelle et la dérive génétique peuvent être à l'origine de nouvelles espèces.

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : diversité des micro-organismes : formes, habitats, métabolismes...

Thème 2 : enjeux planétaires contemporains : énergie et sol.

Le sol : un patrimoine durable ?

- Un sol résulte de l'interaction entre les roches et la biosphère. Le sol est lent à se former, inégalement réparti à la surface de la planète, facilement dégradé et souvent détourné de sa fonction biologique.

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : place des microbes dans l'écosystème et en particulier dans le sol (rôle de recycleurs, décomposeurs).
- Parc du Muséum : composteur.

CLASSE DE PREMIÈRE L et ES

Thème 2 : Nourrir l'humanité

- Vers une agriculture durable au niveau de la planète :
- - l'agriculture repose sur la création et la gestion d'agrosystèmes dans le but de fournir les produits nécessaires à l'humanité.
- - l'exportation de biomasse, la fertilité des sols, la recherche de rendements et l'amélioration qualitative des productions posent problème.
- - le sol milieu d'échange de matière.
- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : place des microbes dans l'écosystème et en particulier dans le sol (rôle de recycleur, décomposeur).
- Parc du Muséum : composteur.

Qualité et innocuité des aliments :

- Biologie des micro-organismes et conservation des aliments.
- EXPO salle 2 : microbes pathogènes, microbes du quotidien : les microbes dans la vie quotidienne et leur développement.

CLASSE DE PREMIÈRE S

Thème 2B : Enjeux planétaires contemporains, nourrir l'humanité.

- La production végétale ; utilisation de la productivité primaire :
- Un écosystème naturel est composé de son biotope et sa biocénose. L'exportation de biomasse dans un agrosystème modifie biotope et biocénose et en particulier le sol et sa formation.
- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : place des microbes dans l'écosystème et en particulier dans le sol (rôle de recycleurs, décomposeurs)
- Parc du Muséum : composteur.

Thème 3B : Corps humain et santé : variation génétique et santé.

Variation génétique bactérienne et résistance aux antibiotiques :

- Des mutations spontanées provoquent une variation génétique dans les populations de bactéries, dont une potentielle résistance aux antibiotiques pour certaines.
- L'application d'un antibiotique sur une population bactérienne sélectionne les formes résistantes et permet leur développement. L'utilisation systématique d'antibiotiques peut augmenter la fréquence des formes résistantes par sélection naturelle.
- EXPO salle 1 Un monde de microbes : histoire des sciences : les grandes découvertes techniques et scientifiques qui ont permis de mettre en place les techniques de vaccination et antibiotiques actuels.
- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : résistance bactérienne, médecine et antibiotiques.

Thème 1A 2 : La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant : génétique et évolution : diversification génétique et diversification des êtres vivants.

Processus de diversification du vivant :

- D'autres mécanismes de diversification existent : hybridations, transfert par voie virale...
- Une diversification des êtres vivants est aussi possible sans modification des génomes par symbiose par exemple.

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : transferts horizontaux (plasmides bactériens, phages)
- Parc du Muséum : symbiose entre micro-organismes et plantes, mycorhizes, nodosités...

Thème 1A 5 : La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant : génétique et évolution : les relations entre organisation et mode de vie, résultat de l'évolution : l'exemple de la vie fixée chez les plantes.

- Les caractéristiques de la plante sont en rapport avec la vie fixée à l'interface sol/air dans un milieu variable au cours du temps. Elle développe des surfaces d'échanges de grande dimension avec l'atmosphère (échanges de gaz, capture de lumière) et avec le sol (échange d'eau et d'ions).

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : place des microbes dans l'écosystème, symbiote.
- Parc du Muséum : symbiose entre micro-organismes et plantes, mycorhizes, nodosités...

Thème 3 : Corps humain et santé : le maintien de l'intégrité de l'organisme : quelques aspects de la réaction immunitaire.

Thème 3A 1

- La réaction inflammatoire, un exemple de réponse innée.

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : défense immunitaire, résistance bactérienne, médecin et antibiotiques.

Thème 3A 2

- L'immunité adaptative, prolongement de l'immunité innée.

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : défense immunitaire, résistance bactérienne, médecin et antibiotiques.

PROGRAMMES DES FILIÈRES BACCALURÉATS TECHNIQUES

CLASSE DE PREMIÈRE ST2S

Biologie et physiopathologie humaine

Pôle fonction de nutrition : 3 - Alimentation

Physiologie de l'appareil digestif

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : les bactéries de la flore intestinale

CLASSE DE TERMINALE ST2S

Biologie et physiopathologie humaine

Pôle fonction de nutrition : 1 - Respiration

Pathologie respiratoire :

- L'antibiothérapie dans le traitement des infections respiratoires

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : définition et variabilité des microbes.

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : résistance bactérienne, aseptie, antibiotiques et autres techniques de lutte.

Pôle défense de l'organisme : 5 - Immunologie

Les acteurs de l'immunité

- organes, cellules et molécules de l'immunité

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : défense immunitaire, résistance bactérienne, aseptie, développement des microbes.

Un exemple de mise en jeu des défenses immunitaires : une infection virale : la grippe.

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : défense immunitaire, résistance bactérienne, aseptie, développement des microbes.
- Atelier LudoViro

Un exemple d'immunodéficience : le SIDA

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : VIH, transmission, mode d'action...

CLASSE DE PREMIÈRE STL

Chimie, biochimie, science du vivant

Les systèmes vivants présentent une organisation particulière de la matière

- | | |
|---|--|
| Les organismes vivants peuvent être explorés par des techniques adaptées à chaque échelle. | <ul style="list-style-type: none">• EXPO salle 1 Un monde de microbes : découvertes techniques et scientifiques qui ont permis d'explorer le monde de l'infiniment petit |
|---|--|

Les systèmes vivants échangent de la matière et de l'énergie.

- | | |
|---|---|
| <p>Chez l'Homme, les aliments sont d'abord digérés, puis les nutriments sont absorbés et distribués par le milieu intérieur :</p> <ul style="list-style-type: none">• les produits de la digestion sont absorbés au niveau de la muqueuse intestinale et distribués par le milieu intérieur circulant | <ul style="list-style-type: none">• EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : les bactéries de la flore intestinale |
|---|---|

CLASSE DE TERMINALE STL

Chimie, biochimie, science du vivant

Les systèmes vivants présentent une organisation particulière de la matière

- | | |
|---|---|
| Les virus sont des systèmes biologiques non cellulaires. | <ul style="list-style-type: none">• EXPO salle 1 Un monde de microbes : définition et variabilité des microbes.• EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : mode d'infection des virus et moyens de lutte |
| Les transformations biologiques mises en œuvre dans les systèmes vivants sont exploitées dans les bio-industries pour la fabrication de nombreux produits. | <ul style="list-style-type: none">• EXPO salle 3 Microbes utiles, microbes et technologies : on utilise le monde de nutrition/le métabolisme de certains microbes pour fabriquer certains aliments (pain, vin...) |

Les systèmes vivants maintiennent leur intégrité et leur identité en échangeant de l'information.

- | | |
|---|---|
| <p>Le maintien de l'intégrité de l'organisme par les mécanismes immuns nécessite la reconnaissance du soi et une coopération entre cellules immunocompétentes</p> | <ul style="list-style-type: none">• EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : défense immunitaire, résistance bactérienne, asepsie, développement des microbes. |
|---|---|

Des systèmes vivants existent à grande échelle : écosystèmes et biosphère.

- | | |
|---|--|
| <p>Le sol et l'agrosystème sont deux écosystèmes de surface.</p> | <ul style="list-style-type: none">• EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : place des microbes dans l'écosystème, symbiote, organismes du sol...• Parc du Muséum : symbiose entre micro-organismes et plantes, mycorhizes, nodosités...• Composteur. |
| <p>Les organismes vivants sont utilisés par l'Homme comme agents de dépollution et de production.</p> | <ul style="list-style-type: none">• EXPO salle 3 Microbes utiles, microbes et technologies : microbes utilisés dans la dépollution, pour faire de la lumière... |

PROGRAMMES DES FILIÈRES PROFESSIONNELLES

CLASSES PRÉPARATOIRES AU CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

Prévention santé environnement

L'individu et sa santé

Prévenir les IST

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : VIH, transmission, mode d'action...

L'individu dans ses actes de consommation

- Utiliser les systèmes de protection et défense du consommateur
- Sécurité sanitaire du consommateur : principe de précaution, contrôles et veille sanitaire
- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : défense immunitaire, résistance bactérienne, aseptie...

CLASSES PRÉPARATOIRES AU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Prévention santé environnement : classe de Seconde

Module 2 : Alimentation et santé

Appréhender la qualité sanitaire des aliments : Sécurité alimentaire

- EXPO salle 1 Un monde de microbes : définition des microbes.
- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : découvertes techniques et scientifiques qui ont permis de mettre en place les techniques de vaccinations et antibiotiques actuels ; défense immunitaire, résistance bactérienne, aseptie, développement des microbes.

Module 4 : sexualité et prévention

Prévenir des IST :

- agents responsables, modes de contamination, symptômes, conséquences
- conduite à tenir

- EXPO salle 2 Microbes pathogènes et microbes du quotidien : VIH, transmission, mode d'action...

ET POURQUOI PAS UN EPI MICROBES ?

Un dossier spécifique EPI Microbes est disponible :

- En téléchargement sur www.auxerre.com rubrique Muséum
- En version papier au Muséum.

LE MUSÉUM PROPOSE D'AUTRES ATELIERS

Toute l'année, sur simple réservation, retrouvez les ateliers de notre catalogue permanent :

- **Un Muséum, qu'est-ce que c'est ?**
- **A la découverte des sols**
- **La classification du vivant**

et bien d'autres ateliers sur les déchets, la pollution, l'environnement....

Contactez le Service des Publics pour en savoir plus :

03 86 72 96 40

INFORMATIONS PRATIQUES

HORAIRES DU MUSÉUM

Accueil grand public

Du lundi au vendredi de 13h30 à 17h30
et les dimanches de 14h00 à 17h30.

Fermé les samedis et jours fériés (17 avril, 1^{er}, 8 et 25 mai, 5 juin, 14 juillet, 15 août).

Accueil des groupes

Du lundi au vendredi
de 8h à 12h et de 13h30 à 17h30.

Les groupes sont accueillis **sur rendez-vous** :
réservation indispensable au 03 86 72 96 40.

HORAIRES DU PARC

Du lundi au vendredi de 8h30 à 17h30
et le dimanche de 14h à 17h30.

Fermé les samedis et jours fériés (17 avril, 1^{er}, 8 et 25 mai, 5 juin, 14 juillet, 15 août).

Parc fermé en cas d'alerte météo.

TARIF

La visite du Muséum et les ateliers dans le Muséum sont gratuits.

PRATIQUE

Organisation

Vestiaire non surveillé pour les groupes.

Possibilité de pique-niquer dans le parc avec votre classe, sur réservation (pas d'abri).

Parc fermé en cas d'alerte météo.

Venir au Muséum

5, bd Vauban
89000 Auxerre

Pour en savoir plus

www.auxerre.com

Rubrique : **Se divertir, découvrir**

Sous-rubrique : **Culture et loisirs**

Chapitre : **Musées**

Pages : **Muséum**

SERVICE DES PUBLICS

Visite pédagogique de l'exposition

Mercredi 15 février à 14h30

ou

Mercredi 8 mars à 14h30

pour les enseignants qui souhaitent en savoir plus.

Contactez le Service des Publics et les médiateurs

Le Service des Publics peut vous conseiller dans le choix d'une animation ou dans l'adaptation de celle-ci à votre projet pédagogique.

03 86 72 96 40

museum@auxerre.com

Contactez l'enseignant détaché

Le Service des Publics du Muséum est assisté par un enseignant détaché présent le lundi matin : M. Antoine Delcamp.

Vous pouvez le contacter pour un simple renseignement ou pour construire un projet pédagogique autour de l'exposition temporaire ou de tout autre thème que vous souhaitez aborder.

Retrouvez également le Webzine publié chaque année en juin (site de l'Académie).

Après les microbes...

Exposition **DRÔLES DE FOSSILES**

16 septembre 2017

21 janvier 2018

Dossier EPI
DRÔLES DE FOSSILES
disponible en mars 2017
www.auxerre.com

PETIT LEXIQUE DES MICROBES

Quelques notions pour mieux comprendre le sujet...

ADN : sigle de l'Acide Désoxyribo-Nucléique. Présent chez tous les êtres vivants, c'est la molécule contenant l'information génétique : une sorte de livret d'instruction permettant de construire l'être vivant à qui appartient l'ADN et tout ce qui permet de le faire vivre, fonctionner.

Antibiogramme :

Analyse réalisée en laboratoire, qui permet de tester l'efficacité de différents antibiotiques contre une même souche de bactérie.

Anticorps (parfois appelé immunoglobuline) :

Molécule qui intervient dans la réaction immunitaire (défense de l'organisme) et qui est capable de se fixer de manière spécifique sur les *antigènes** d'un *virus**, d'une *bactérie** ; l'anticorps les rend inactifs, ce qui permet ensuite de les éliminer.

Antigène :

Molécule reconnue par les *anticorps** ou d'une manière générale par le système immunitaire. Cette reconnaissance entre l'*anticorps** et l'antigène est dite spécifique : un antigène possède une « forme » particulière (appelée épitope chez certains types d'antigènes) sur laquelle ne peut s'emboîter qu'un type d'anticorps, comme deux pièces d'un puzzle.

Les *microbes** possèdent à leur surface des *antigènes** qui permettent à nos défenses immunitaires de les reconnaître comme étant étrangers et de se fixer dessus.

Archées (Archaea, archéobactéries) :

*Micro-organismes** proches des *bactéries** dans leur structure, ce qui fait qu'ils ont été longtemps considérés comme telles. Mais la génétique et la façon dont est « lu » leur ADN montrent qu'ils sont bien différents des bactéries. Ils forment même un groupe bien distinct car ils sont capables de réaliser des processus chimiques (ou voies métaboliques) uniques, qu'aucun autre type d'être vivant n'est capable de faire.

Les archées vivent souvent dans des milieux dits extrêmes dans leurs conditions (température, pH...) : on les qualifie donc d'extrémophiles.

ARN : sigle de l'Acide RiboNucléique.

C'est une molécule proche de l'ADN*. Chez certains *microbes**, l'ARN sert de « messenger » entre l'information notée dans l'ADN* et le résultat de cette information ; chez d'autres, il remplace l'ADN*.

Bactérie : être vivant *unicellulaire**. Les bactéries n'ont pas de noyau (*procaryotes**). Leur ADN* prend la forme d'un chromosome circulaire et de plasmides (petits fragments d'ADN*, eux-aussi circulaires).

La grande majorité des bactéries ne sont pas *pathogènes** et interviennent au contraire dans des symbioses avec d'autres organismes.

Eucaryote : cellule qui possède un noyau et d'autres petits « organes » que l'on appelle organites. Dans une cellule eucaryote, c'est dans le noyau que se trouve l'ADN*.

HLA (Human Leukocyte Antigen ou Antigènes des Leucocytes Humains en français) : ensemble de molécules situées à la surface des cellules, qui servent de marqueurs de reconnaissance par les cellules du système immunitaire. Le système immunitaire pourra ainsi reconnaître ce qui appartient à notre organisme (le soi) et ce qui est étranger (le non-soi) en identifiant ces molécules à la surface des cellules.

Leucocyte (globule blanc) :

Cellule ayant pour origine la moelle osseuse (à ne pas confondre avec la moelle épinière) et que l'on retrouve entre autre dans le sang, la lymphe... Ces cellules interviennent à tous les niveaux de la défense immunitaire : repérage de l'intrus, identification, neutralisation, destruction...

Lymphocyte :

Cellule qui fait partie des *leucocytes** ou globules blancs. Il existe différents types de lymphocytes dont les deux principaux sont les lymphocytes T (ou LT) et les lymphocytes B (ou LB). Ces derniers sont entre autre capables de produire des *anticorps**.

Macrophage :

Cellule qui fait partie des *leucocytes** ou globules blancs. Il résulte de la transformation d'un autre leucocyte qui circule dans le sang : le monocyte. Lorsque ce dernier se transforme, il devient capable de traverser la paroi du vaisseau sanguin, de se déplacer jusqu'au lieu où se trouve le microbe et de l'attaquer en le « mangeant ». Il réalise alors la *phagocytose**.

Microbe : étym. « petite vie », mot créé en 1878. Organisme invisible à l'œil nu, qui ne peut être observé qu'à l'aide d'un microscope. Il peut s'agir d'un organisme unicellulaire (*bactérie**, *archée**, *protozoaire**...) ou d'un agent infectieux non cellulaire (*prion**, *virus**). La majorité des microbes ne sont pas *pathogènes**.

Microbiote :

Ensemble des *micro-organismes** vivants dans un hôte (un autre être-vivant). Les bactéries vivants dans l'intestin de l'être humain font partie du microbiote humain.

Microbiome :

Environnement présent chez l'hôte, dans lequel vit le *microbiote**. L'intestin est ainsi le microbiome des bactéries vivant dedans.

Micro-organisme :

Organisme vivant invisible à l'œil nu, qui ne peut être observé qu'à l'aide d'un microscope. Il s'agit donc d'un être vivant particulièrement petit.

Certains *microbes** sont des *micro-organismes** (*bactéries**, levures, *protistes**) mais d'autres n'en sont pas (*prions**). Quant aux *virus**, il y a actuellement débat pour définir s'il faut les considérer comme êtres vivants ou non.

Pathogène : qui rend malade.

Certains *microbes** sont qualifiés de pathogènes car leur présence dans l'organisme entraîne une maladie. Le pouvoir pathogène d'un micro-organisme indique la facilité qu'il a à provoquer une maladie chez l'hôte.

Il faut noter qu'une très faible proportion des bactéries, et plus généralement des microbes, est pathogène pour l'humain.

Phagocytose

Mécanisme qui permet à une cellule d'ingérer une autre cellule ou des particules. Les *macrophages**, par exemple, sont capables de se fixer à une bactérie puis de l'entourer de plusieurs « tentacules » (pseudopodes). Une fois capturée, la *bactérie** sera digérée par le *macrophage**. Ces différentes étapes forment la phagocytose.

Prion

Molécule (protéine) pathogène qui peut être rattachée aux microbes. La maladie de Creutzfeld-Jakob (en lien avec la maladie de la vache folle) est une maladie à prion.

Le prion est une molécule proche d'une protéine normale présente naturellement dans les cellules animales. Cependant, le prion présente une forme légèrement différente qui, une fois qu'il infecte l'hôte, remplace la molécule normale et entraîne la maladie.

On a également découvert des prions chez des végétaux et des champignons : leur effet est encore mal connu.

Procaryote

Cellule qui n'a pas de noyau, comme les bactéries par exemple. Dans une cellule procaryote, l'*ADN** se trouve à l'intérieur de la cellule, « baignant » dans le « liquide » intérieur appelé cytoplasme.

Protiste

Organisme unicellulaire *eucaryote** qui peut être une algue, un champignon ou un animal (protozoaire). On trouve des organismes comme les amibes, les paramécies, les euglènes. Certains protozoaires sont les agents de graves maladies : malaria, leishmaniose...

Unicellulaire

Organisme vivant composé d'une seule cellule. Il peut être eucaryote (à noyau) ou procaryote (sans noyau). Bien qu'ils soient indépendants, des êtres unicellulaires d'une même espèce peuvent se rassembler en communauté et communiquer entre eux : ils forment ainsi des colonies.

Virus

Le virus n'est pas une cellule ; ce n'est pas un être vivant à proprement parler. Mais sa capacité à parasiter des cellules, à s'y « cacher » et à les utiliser pour se multiplier le rapproche des êtres vivants... Un virus est composé d'une coque ou capsid qui renferme son matériel génétique (*ADN** ou *ARN** selon le type de virus). Il ne peut pas se reproduire seul et doit donc parasiter des cellules en y injectant son matériel génétique pour se multiplier.

DÉCOUVREZ L'EXPOSITION MICROBES

Le Muséum vous emmène dans un voyage au cœur de l'infiniment petit !

« Tu vas attraper des microbes ! »
« Laisse-ça, c'est plein de microbes ! »

Les microbes nous font peur : et si nous apprenions à mieux les connaître ?

Le Muséum relève le défi : consacrer une exposition à des êtres invisibles à l'œil nu et montrer concrètement notre rapport avec ces organismes que nous préférons souvent éviter.

Parlons de microbes grâce à des animaux familiers ou exotiques, des objets du quotidien et des gestes familiers aux enfants !

Une exposition conçue pour les visiteurs de tous âges et tous niveaux.

**SECTION 1
DRÔLE DE ZOO !**

SALLE 1

Qu'est-ce qu'un microbe ?

Le saviez-vous ? Le mot microbe a été créé en 1878.

Aujourd'hui, les définitions varient. Nous avons retenu celle-ci : « organisme composé au maximum d'une cellule et invisible à l'œil nu », soit les micro-organismes (bactéries, archées, protozoaires, levures) accompagnés des virus et des prions. Pour mieux les connaître, rendez-vous page 20 dans le lexique !

Dispositifs présentés :
- photographies en microscopie optique et/ou électronique
- définition
- jeux magnétiques : constituants d'une bactérie, d'une archée, d'un virus...
- modèles 3D.

Invisibles à l'œil nu !

Découvrez leur échelle de taille et apprenez quels instruments permettent de les observer.

Dispositifs présentés :
- échelle de taille, de l'humain au prion
- grossissement permis par une loupe à main, une loupe binoculaire, un microscope optique, un microscope électronique ;
- objet : microscope optique ;
- photographies : microscopes électroniques à balayage et à transmission.

**SECTION 2
UN MONDE DE MICROBES**

SALLE 1

Vous pensiez que les microbes ne se trouvent que chez les malades ?

Détrompez-vous : ils sont partout, depuis presque toujours !

Cette section montre leur importance dans l'histoire du vivant : quantité, ancienneté, diversité et omniprésence.

Dispositifs présentés :
- arbre phylogénétique « buisson du vivant » montrant la forte proportion de microbes dans le monde vivant
- en consultation sur borne tactile : logiciel Le buisson du vivant.

Dispositif ludique :
- Essayez d'estimer la proportion de microbes dans le vivant !

Des microbes, depuis des milliards d'années

La vie serait apparue sur Terre il y a 3,5 milliards d'années.

Les premiers êtres vivants ? Des structures comparables aux bactéries et archées que nous connaissons. Les microbes ne datent pas d'hier et nous sommes de nouveaux venus !

Objets présentés :
- stromatolithes fossiles
- stromatolithes modernes : photographie
- fer rubané (témoin de l'activité photosynthétique de cyanobactéries).

Dispositifs présentés :
- représentation de la durée de présence des microbes par rapport aux autres groupes du vivant, depuis la formation de la Terre.

Si on ramène l'histoire de la Terre à une année :

- 1^{er} janvier, 00h00 : formation de la Terre
- mi-mars : apparition de la vie (premiers microbes!)
- décembre : apparition des mammifères
- 31 décembre à 23h30 : apparition des humains.

Des microbes partout

Des nuages au fond des gouffres et des geysers d'eau bouillante aux zones arides, les microbes sont présents partout.

Petit tour d'horizon, non exhaustif, des lieux étonnants où trouver des microbes...

Quelques milieux évoqués :
- Nuages
- Sources hydrothermales (abysses océaniques)
- Eau en surfusion (lac Vostok, Antarctique)

- Geysers, eaux très chaudes
 - Sols
 - Air
 - Objets du quotidien : canalisation (biofilms), nourriture, téléphone...
 - Corps humain : vous êtes un écosystème microbien !
 - Et dans le vide ? Dans l'espace ?
- Dans la mesure du possible, nous présentons en regard des photographies d'un milieu et de quelques espèces de microbes que l'on y trouve.

Champions de l'adaptation

Les microbes, notamment les bactéries et les archées, sont des champions de l'adaptation !

Au cours de plusieurs milliards d'années de présence sur terre, ces groupes ont développé ces adaptations qui leur permettent d'occuper toutes sortes de milieux : lacs gelés, nuages, geysers, fond des océans...

Résistance à l'acidité ou aux températures glaciales, adaptation aux milieux extrêmement salés, modes de nutrition originaux : découvrez les microbes présents dans les milieux les plus inhospitaliers et leurs étonnantes capacités !

SALLE 2

SECTION TROIS

LA DÉCOUVERTE DE L'INFINIMENT PETIT

Les microbes sont présents depuis des milliards d'années, mais les humains ont découvert leur existence et compris leur mode de fonctionnement très récemment.

Cette courte section présente des éléments d'histoire des sciences et techniques relatifs à ces découvertes.

Un monde dans une goutte d'eau

Les premières observations de microbes (bactéries) furent réalisées par ... un drapier hollandais, Leeuwenhoek, en 1676. D'autres suivirent, sans toujours comprendre la nature de ces « animalcules ».

Objets présentés :

- Réplique du microscope de Leeuwenhoek (XVII^{ème} s.)
- Fac-similés de dessins de Leeuwenhoek
- Fac-similés de diverses observations au cours des XVII^{ème} et XVIII^{ème} s.

La révolution pastoriennne

Louis Pasteur (1822-1895) doit sa célébrité à la démonstration expérimentale qu'il a réalisée : non, les microbes ne naissent pas des miasmes et de la pourriture (théorie de la génération spontanée). Pasteur apportait ainsi une explication scientifique à la vaccination, la contagion, l'asepsie et la stérilisation. A la fin du XIX^{ème} s., travaux d'assainissement, éducation à l'hygiène et progrès médicaux limitèrent drastiquement les épidémies du passé : choléra, diphtérie, typhoïdes, maladies infantiles...

Mais de cette époque nous reste un *a priori* profondément ancré : microbe = maladie !

Objets présentés :

- Affiche évoquant les particules pathogènes, antérieure aux découvertes pastoriennes
- Documents sur les découvertes de Pasteur et d'autres microbiologistes
- Documents d'éducation à l'hygiène (XIX^{ème} s.)

Dispositif ludique :

- jeu de cartes à replacer dans l'ordre chronologique : découvertes médicales, épidémies, traitements...

SALLE 2

SECTION QUATRE

MICROBES = MALADIE ?

De nombreuses maladies infectieuses sont causées par des microbes : virus (grippe, rougeole, sida...), bactéries (tuberculose, syphilis...), protozoaires parasites (maladie du sommeil, paludisme...) ou champignons (mycoses).

Tous les microbes ne rendent pas malades !

« Le microbe n'est rien : c'est le terrain qui est tout », aurait dit Pasteur.

Certains microbes ne créent aucune maladie. D'autres peuvent rendre malades la majorité des humains... mais pas tous !

D'autres encore ne sont ni « bons », ni « mauvais » : ils peuvent nous être bénéfiques ou nous rendre malade, selon les cas.

Dispositif numérique :

- consultation de mini-documentaires sur les maladies infectieuses : *Corpus*, *Canopé*.

Dispositif ludique :

- Qui cause cette maladie ? Jeu pour associer l'agent infectieux et la maladie : attention aux pièges !

Maladies du passé : le retour

Objets présentés :

- Affiche dans années 1920 : Défendez-vous contre la syphilis
- Affiche moderne : MST.

Lutter contre les microbes

Vaccination, antibiotiques, médicaments, prophylaxie, quarantaine...

Un petit lexique pour découvrir les façons de se protéger des microbes pathogènes en plusieurs étapes :

- Éviter les microbes
- Se protéger contre la contagion
- Lutter contre les microbes
- Éradiquer les maladies infectieuses.

Dispositif numérique :

- mini-documentaires sur l'antibiorésistance.

SECTION CINQ DES MICROBES EN VOUS

SALLE 2

Un homme adulte héberge 40 000 milliards de bactéries et 3000 milliards de virus...

Les cellules microbiennes qui vivent en vous sont 1,3 fois plus nombreuses que les cellules de votre corps...

Il y a plus de microbes dans un seul être humain que d'étoiles dans notre galaxie...

Tous ces chiffres donnent le vertige : mais ces microbes, de plus en plus étudiés, nous sont utiles voire indispensables.

Où sont vos microbes ?

Sur des silhouettes humaines, découvrez les zones corporelles (extérieures ou intérieures) les plus riches en microbes. Vous serez sans doute surpris...

Dispositif ludique :

- Où sont vos microbes ? Silhouettes avec volets.

Combien pesez-vous en kg de microbes ?

Pesez-vous sur notre balance un peu spéciale et découvrez quel poids de microbes intestinaux vous contenez.

Dispositif ludique :

- Balance modifiée.

Vos microbes parlent de vous

Vos microbes sont différents de ceux de votre voisin ! Plus étonnant encore, les microbes qui vivent sur votre main droite ne sont pas les mêmes que ceux qui habitent votre main gauche... En étudiant ces communautés très spécifiques, certains espèrent même obtenir des « empreintes microbiennes » utilisables en médecine légale.

Vos microbes parlent de vous : votre état de santé, votre mode de vie, les lieux que vous fréquentez, les personnes dont vous êtes proches...et même votre animal de compagnie !

SECTION SIX DES MICROBES BIEN UTILES

SALLE 3

Agriculture, industrie, environnement, gastronomie, santé : les microbes sont partout et nous ne pourrions pas nous passer d'eux !

Découvrez quelques rôles de ces compagnons indispensables.

NB Le rôle environnemental des microbes (dégradation de la matière organique, place dans les cycles du carbone, de l'azote, du phosphore...) sont évoqués dans l'exposition extérieure.

Vous prendrez bien une tartine de microbes ?

Fromage, vin, chocolat ou pâtes fermentées, les microbes préparent une grande partie de votre alimentation !

Dispositifs ludiques :

- Ouvrez le frigo ! Découvrez les aliments fabriqués par des microbes ;

- Qui cuisine quoi ? Associez le microbe et le produit de consommation courante qu'il fabrique.

Microbes associés

Comme l'humain, de nombreuses espèces animales, végétales ou microbiennes s'associent à des microbes. Découvrez quelques exemples.

Quelle vie sans microbes ?

La meilleure façon de comprendre l'importance des microbes : imaginer les conséquences de leur disparition totale !

Découvrez les conclusions des chercheurs...

Objets présentés :

- Chèvre *Capra hircus*
- Vautour fauve *Gyps fulvus*
- photographie de termites
- huppe fasciée *Upupa epops*
- modèles de fève, haricot
- diverses plantes et arbres.

Dispositif ludique :

- Quel point commun entre tous ces animaux [chèvre, termite, vautour ...] ? Ils dépendent de microbes pour assimiler leur nourriture !

SECTION SEPT DES MICROBES D'AVENIR

SALLE 3

Que peuvent-ils nous apprendre ?

A quels usages médicaux, techniques, industriels... pouvons-nous les utiliser ?

Présentation de quelques exemples :

- éclairage public par bioluminescence
- dépollution (plastiques, métaux lourds...)
- synthèse de médicaments et arômes
- nouvelles thérapies
- recherche en exobiologie (formes de vie extraterrestres)
- ...

DEUX SALLES DE JEUX ET PETITES MANIPS DANS LE PARC SCIENTIFIQUES

Êtes-vous incollable sur les microbes ?
Connaissez-vous les techniques pour vous protéger d'éventuelles maladies ?
Des toilettes au brossage des dents et de l'éternuement au lavage des mains, venez jouer et voir si vous pouvez tenir tête aux microbes !

LE COIN LECTURE

Dans la serre, un espace de repos et de lecture vous attend.

Une sélection d'ouvrages documentaires et de fiction est proposée par les bibliothécaires de la Bibliothèque municipale Jacques Lacarrière.

Vous pouvez faire une pause dans cette salle et feuilleter un ou deux ouvrages avec votre classe.

Ouvrages proposés:

- *Au bain*, Stéphanie Ledu
- *Avis de tempête*, Jean Gourounas
- *Bali a la varicelle*, Magdalena
- *Billy-Hérisson*, Elsa Devernois
- *La boutonnite de Tcha*, Jennifer Dalrymple
- *C'est l'heure de se laver*, Steve Jenkins
- *Caca prout*, Catherine Dolto-Tolitch
- *Chez le docteur*, Olivier Latyk
- *Chez le docteur*, Stéphanie Ledu
- *Clown d'urgence*, Thierry Dedieu
- *Dent-Dure et Courtepatte au royaume de Malparole*, Yann

Walcker

- *Docteur Alphonse, médecin sous-marin*, Leo Timmers
- *Docteur Biboundé*, Michel Gay
- *Docteur, j'en ai peur !* Madeleine Brunelet

La guerre des cracras, Juliette Vallery

L'heure du bain, Jeanne Ashbé

J'ai bobo là, Christophe Populaire

Je n'ai pas bobo là, Christophe Populaire

Pasteur et les microbes, Steve Parker

Maman, j'ai des points bleus ! Yves Pinguilly

Mastic joue au docteur, Lucie Durbiano

Messieurs propres, Christine Destours

Motordu a pâle au ventre, Pef

Pasteur, J.-M. Le Guévellou

Petit manuel d'hygiène de Mlle Javelle, Dale Gottlieb

Le petit vent, Géraldine Collet

Le pirate qui détestait l'eau, Yves-Marie Clément

Poison, Thierry Dedieu

Pourquoi je dois me laver ? Virginie Aladjidi

Propre, Catherine Dolto-Tolitch

La propreté, Françoise Rastoin-Faugeron

Rien qu'une petite grippe ! Didier Dufresne

Le roi des cochons, Christine Molina

Sam à l'hôpital, Marianne Almira

Le sida aujourd'hui, Claire Hédon

Une bulle pour guérir, Geneviève Laurencin

Une dose de Docteur Dog, Babette Cole

La génétique humaine et vous, Odile Robert

Les microbes sont aussi dans le parc du Muséum !

Le parc du Muséum accueille une mini-expo consacrée aux microbes et à leur rôle écologique.

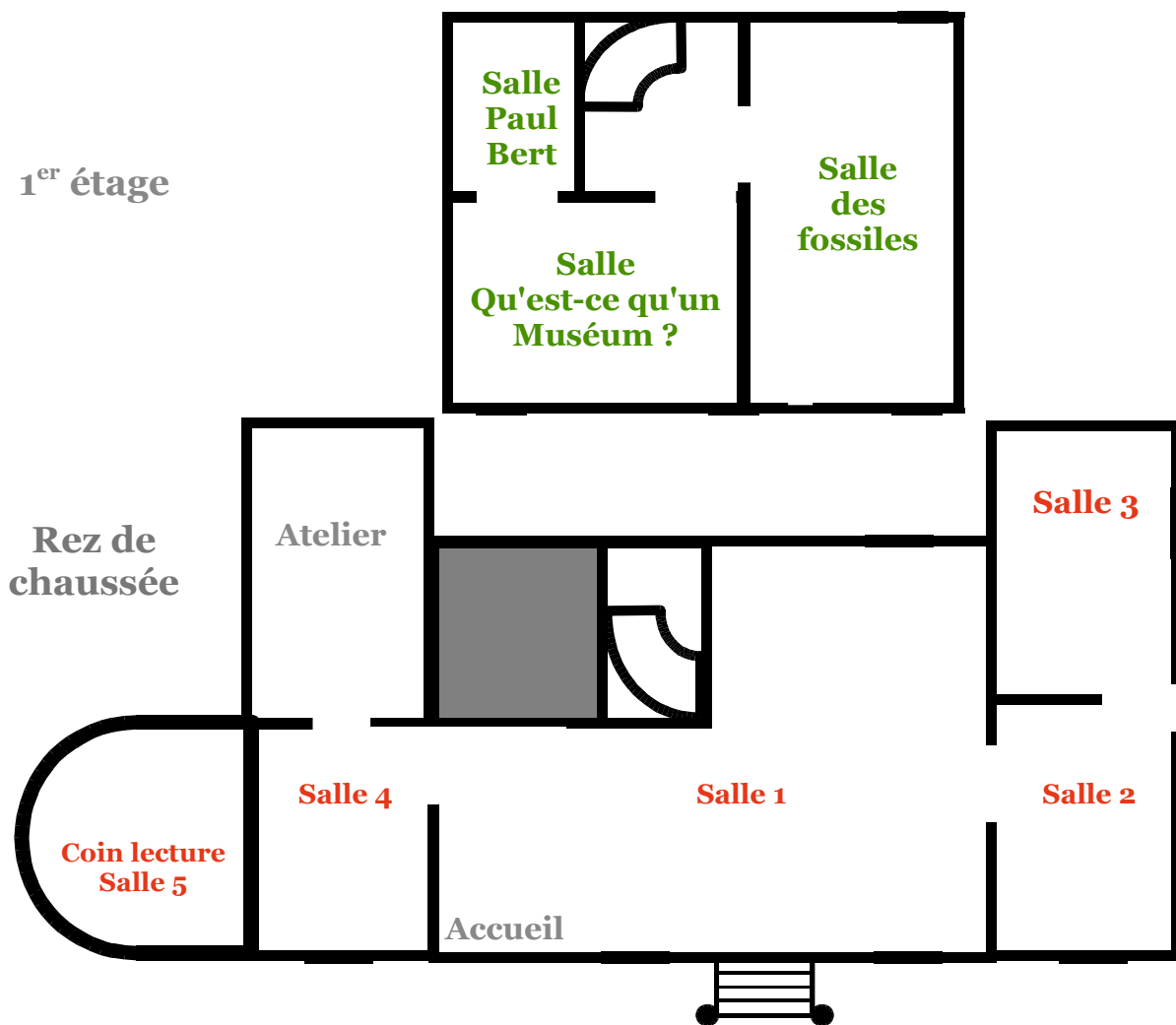
A partir de la flore du parc du Muséum, cette expo aborde les sujets suivants :

- Microbes associés : mycorhizes ; symbioses et symbioses obligatoires ;
- Microbes associés : le ginkgo et ses hôtes ;
- Microbes nourriciers : nodules racinaires et assimilation de l'azote atmosphérique ;
- Microbes recycleurs : décomposition et recyclage de l'azote, du carbone... (en lien avec le composteur du parc du Muséum).

Exposition en accès libre dans le parc

L'accès peut néanmoins être interdit en cas d'alerte météo.

PLAN DU MUSÉUM



QUELQUES QUESTIONS QUE LES ENFANTS POSERONT PROBABLEMENT...

D'où viennent les animaux ?

Sont-ils morts ?

Qui les a tués ?

Les animaux du Muséum ont parfois été tués par des chasseurs, des collectionneurs et même des zoologistes (jusqu'au début du 20^e siècle).

Ces pratiques n'ont plus cours par respect pour la faune.

Aujourd'hui, les animaux qui entrent au musée sont morts de mort naturelle ou de maladie, dans la nature, dans un centre de soins ou dans un parc zoologique. Leur dépouille a été récupérée de manière légale, en respectant les réglementations nationale et internationale sur la faune, pour être naturalisée.

Pourquoi n'a-t-on pas le droit de toucher les animaux ?

- Pour protéger ces objets fragiles : un toucher répété, même doux, représente des risques de cassure des parties fragiles (oreilles, queue...) et d'usure ;
- Pour protéger les visiteurs ! Les animaux ont été traités avec des produits toxiques et même, pour les plus anciens, à l'arsenic (produit de tannage aux 18^e et 19^e siècles). Autant éviter d'y poser les doigts...



Sont-ils «vrais» ?

Les étapes de naturalisation d'un animal sont les suivantes :

- Prélèvement de la peau sur la dépouille et tannage ;
- Fabrication d'un mannequin (armature métallique + matériel de rembourrage ou mannequin de polystyrène) aux dimensions de l'animal mort, auquel le taxidermiste donne une position naturelle ;
- Habillage du mannequin avec la peau qui est alors recousue.

Les éléments ne se décomposant pas (dents, défenses, cornes, sabots, griffes, bec...) sont conservés.

Les éléments putrescibles (yeux, langue...) sont remplacés : yeux de verre, langue de résine.

L'animal naturalisé est donc en partie vrai. Sa taille et son aspect extérieur sont véridiques.

Au 1^{er} étage, une vitrine montre les étapes de naturalisation.

Etapes de naturalisation d'une martre *Martes martes*



Zoom sur le **matériau de remplissage** de la martre naturalisée qui lui donne son volume



Zoom sur la **tête de la martre** : sous la peau, le crâne et le matériau de remplissage qui lui donnent son volume.

Pourquoi fait-il si sombre dans le musée ?

Les objets de musée sont fragiles.

La lumière, naturelle ou artificielle, est particulièrement redoutable. Elle peut décolorer et endommager le papier, les peintures mais aussi la fourrure, les plumes et même certains minéraux.

C'est pourquoi nous contrôlons le niveau de lumière à l'intérieur du musée et notamment de lumière arrivant directement sur les spécimens. Il ne doit pas dépasser 50 lux*.

C'est aussi pour cela que les photos avec flash sont interdites.



Zoom sur le dos d'un jeune blaireau

On voit la différence très nette entre la couleur d'origine (en haut de l'image) et le flanc droit, complètement décoloré par la lumière du jour.

Photo : Muséum d'Auxerre

*Pour comparaison : appartement 100 à 200 lux, grand magasin 500 à 700 lux.

Pourquoi faut-il toujours fermer les portes et les fenêtres ?

Nous maintenons les portes et fenêtres fermées pour éviter l'arrivée d'insectes qui pourraient s'installer dans le musée et s'attaquer aux collections.

Car certains insectes mangent la peau, les poils, les plumes...



Aile de pigeon infestée par des dermestés, insectes redoutés des musées et des bibliothèques. Les plumes ont été dévorées.

Qu'est-ce que c'est ?



Cet appareil est un **thermohygrographe**. Il enregistre les variations de la température ambiante et de l'humidité de l'air.

Ces informations sont précieuses pour nous. En effet, les variations brusques de température ou d'humidité peuvent endommager les objets. L'enregistrement nous permet de surveiller le climat des salles d'exposition et des réserves.

LE MUSÉUM, C'EST AUSSI...

AU PREMIER ÉTAGE, TROIS SALLES D'EXPOSITION PERMANENTE

Salle Découvrez le Muséum !

Quelles sont les missions du Muséum ?
Qu'y a-t-il dans un animal naturalisé ?
Quelles collections trouve-t-on au Muséum ?

Salle des fossiles de l'Yonne

Autour d'une carte géologique du département, cette salle présente une sélection de fossiles trouvés dans l'Yonne :



Oursin fossile
Pygorhynchus cylindricus



Poisson fossile
Priscacara liops

- Fossiles marins : oursins, poissons, étoile de mer, coraux de Mailly-le-Château...
- Ichtyosaure (reptile marin contemporain des dinosaures) de Coulangeron. Ce spécimen, très précieux scientifiquement, serait le premier fossile de cette espèce jamais découvert.... les chercheurs se penchent sur la question !
- Ours des cavernes d'Arcy-sur-Cure.



- Une vitrine et une animation expliquent le processus de fossilisation.

Salle Paul Bert

Paul Bert (1833-1886) fut à la fois chercheur en physiologie et homme politique. Ses travaux scientifiques portèrent notamment sur la respiration et sur les effets des changements de pression atmosphérique (en profondeur ou en altitude) sur les organismes vivants. Il décrit l'effet Paul Bert (toxicité de l'oxygène pur) et, le premier, préconisa l'emploi de l'oxygène en altitude (par les alpinistes et surtout les aérostats). Ses travaux servent encore aujourd'hui en médecine. Il fut aussi membre de sociétés savantes locales et conservateur de la collection de zoologie du Musée d'histoire naturelle d'Auxerre. Les archives de Paul Bert sont aujourd'hui réparties entre les Archives municipales, la Bibliothèque municipale et le Muséum (fonds scientifique). Cette salle présente la vie et l'œuvre de Paul Bert.

DES RESSOURCES PÉDAGOGIQUES

Un catalogue d'animations permanentes

Quelle que soit l'exposition en cours, il est possible de bénéficier d'une animation pédagogique sur des thèmes permanents : énergies, développement durable, environnement, biodiversité, classification du vivant...

Expositions itinérantes et malles pédagogiques

Ces expositions et malles sont disponibles sur réservation et sur présentation d'une attestation d'assurance. Le transport est à effectuer par vos soins.



Le catalogue des expositions itinérantes et malles pédagogiques est disponible au Muséum et sur Internet :

- sur le site d'**Alterre Bourgogne** rubrique : Outils pédagogiques
www.eedd-bourgogne.fr/
- sur le site de l'**Académie de Dijon**, SVT, rubrique ressources régionales :
- www.webpublic.acdijon.fr/pedago/svt/dyn

PARTENAIRES DE L'EXPOSITION MICROBES

Exposition conçue et réalisée
par l'équipe du Muséum d'Auxerre.

Assistance technique au montage

- Pôle Événements, Ville d'Auxerre ;
- Service Logistique, Ville d'Auxerre.

Prêts

- Bibliothèque municipale Jacques Lacarrière,
Ville d'Auxerre ;
- Archives municipales, Ville d'Auxerre ;
- Musée des Confluences, Lyon.

Iconographie fournie à titre gracieux

- Photothèque du CNRS ;
- IRD/Indigo ;
- Photothèque de l'INSERM ;
- Photothèque de l'INRA.

Photographies

- Dallol : Olivier Grunewald.

Coin lecture

Les ouvrages du coin lecture ont été sélectionnés et
sont prêtés par l'équipe de la Bibliothèque municipale
Jacques Lacarrière.

Œuvres sur le thème des microbes

réalisées par les élèves de l'École des Beaux-Arts
d'Auxerre.

Exposition réalisée avec le soutien de la région
Bourgogne-Franche-Comté.



Exposition labellisée Effet Pasteur



Les actions du Muséum sont labellisées Famil'Yonne.



Photo de couverture : Virus *Acanthamoeba polyphaga mimivirus* APMV (en vert) sur cellules de souris (en rouge).

©Erci Ghigo/CNRS Photothèque