

# CARTE II PROFS D'EXPLORATION NATURE 2.0



## DE QUOI S'AGIT-IL ?

Les cartes d'exploration proposées à vos élèves ont pour but de leur permettre d'organiser leur propre visite autour d'une thématique (au choix dans les propositions fournies ou à déterminer).

Sur le principe de la carte mentale, **il leur est proposé de prendre des notes en associant leurs idées.** Par un système de «bulles» à dessiner et à relier au fur et à mesure de leurs découvertes, ils pourront ainsi noter aussi bien les informations trouvées que les remarques ou les questions qui en découleraient.

**Il s'agit d'un document personnel qui a comme but de leur servir de support pour construire leur découverte de façon progressive et permettre de structurer ensuite leurs apprentissages.**

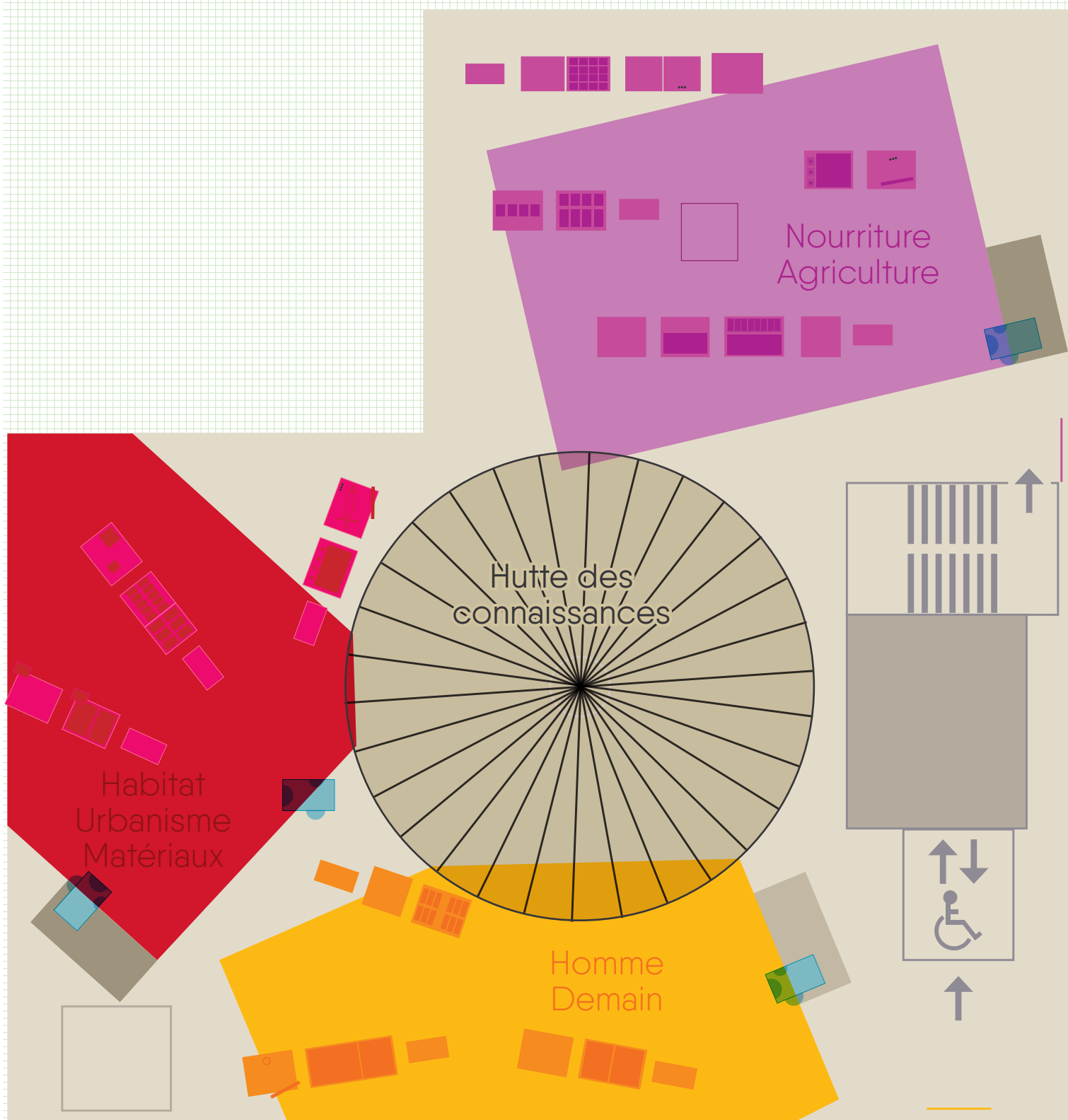
**Pour que cet exercice soit utile, il faut qu'il fasse l'objet d'une structuration ultérieure.** Elle pourra se faire soit par une mise en commun orale et une comparaison des éléments retenus par chaque équipe, soit par la production d'un écrit plus structuré.

## EN PRATIQUE

- **La visite en groupes de 2** est conseillée pour permettre les échanges.
- **Choix d'une carte d'exploration par groupe**: 7 thématiques sont proposées + la possibilité d'1 thématique libre. Le choix est fonction des intérêts des élèves et/ou de vos objectifs d'apprentissage. Chaque groupe sélectionne la thématique de son choix et colle l'étiquette correspondante dans la bulle centrale.

**Nb**: Plusieurs groupes peuvent choisir une même thématique; un moment de comparaison entre la diversité des informations récoltées sera dès lors possible.

# PLAN DE L'EXPOSITION NATURE 2.0



## • Rappel des consignes données aux élèves

**Votre objectif:** Au départ de la thématique choisie, faites votre propre visite de l'exposition, cherchez les informations qui vous interpellent, et prenez vos notes personnelles pour en faire part ensuite au reste de la classe.

**Vos outils:**

- ce document de prise de notes personnelle, pour associer vos idées au fur et à mesure de votre exploration: informations, questions, réflexions...
- une exposition comprenant différentes sources d'informations: films d'animation, jeux, vivariums, vitrines d'objets, textes... N'hésitez pas à les explorer!

**En pratique:** formez des groupes de 2.

**1 || Choisissez une orientation pour votre visite,** soit parmi celles proposées, soit à déterminer vous-mêmes. Collez l'étiquette correspondante dans la bulle centrale.

**2 || Explorez, prenez note, échangez, et associez vos idées entre elles:** explorez l'exposition en fonction de la thématique centrale choisie. Mettez-vous d'accord entre vous et notez à votre manière (mot clé, dessin, idées phares...) dans des «bulles» périphériques les informations trouvées. Vous pouvez créer autant de bulles que vous le souhaitez. Associez vos idées entre elles - une information vous semble-t-elle reliée à une autre? Une question vous vient? Reliez par un trait les «bulles» qui ont à voir les unes avec les autres.

**Vous serez interpellés par certaines propositions. Nous vous suggérons de prendre position en dessinant dans vos bulles un smiley:** 😊 j'aime - 😞 j'aime pas - 🤔 j'hésite

**Le titre de l'exposition «Nature 2.0», qu'évoque-t-il pour vous? Avant de commencer, notez-le dans l'espace prévu.**

**3 || Racontez votre visite:** ce document est votre prise de notes personnelle et vous servira de support pour comparer vos idées avec celles du reste de la classe ou pour orienter la suite de vos recherches.

## • Mise en commun et structuration ultérieure.

# PROPOSITION DE THÉMATIQUES CENTRALES AU CHOIX

- Se nourrir autrement - Pourquoi? Comment?
- Habiter autrement - Pourquoi? Comment?
- Fabriquer des objets et des matériaux autrement Pourquoi? Comment?
- Les animaux, source d'inspiration
- Les plantes, source d'inspiration
- Transhumanisme: de la technologie dans notre corps?
- Quand le déchet devient ressource
- Ou une thématique au choix.

# POUR ENRICHIR CETTE EXPLORATION

Vous trouverez ci-après des informations utiles pour compléter ou animer la mise en commun des données collectées par vos élèves. **La recherche est ouverte:** peut-être vos élèves trouveront-ils d'autres informations tout aussi intéressantes et les interpellant davantage... Certains éléments peuvent se retrouver dans plusieurs thématiques.



# L'EXPOSITION NATURE 2.0

**Nature 2.0** propose au visiteur de poser un regard différent sur les rapports que l'Homme entretient avec son environnement. L'Homme a longtemps considéré la nature comme une réserve inépuisable de matières premières. Mais aujourd'hui, il l'utilise à une cadence supérieure aux capacités de renouvellement des écosystèmes...

Et si on pensait autrement notre rapport à la nature? Et si on s'inspirait des mécanismes naturels développés par les plantes et les animaux pour réinventer nos manières de manger, de cultiver, de construire ou de créer des matériaux?

L'exposition **Nature 2.0** interpelle le visiteur et bouscule ses idées reçues; elle propose des pistes où environnement et technologies vont de pair pour imaginer une société plus durable...

## Se nourrir autrement: pourquoi? Comment?



Repenser les relations entre l'Homme et la nature en matière d'agriculture et d'alimentation est un enjeu de taille. Comment installer des relations durables avec la biodiversité tout en permettant à chaque espèce d'accéder aux nutriments dont elle a besoin? Comment s'inspirer de la nature pour réduire nos déchets alimentaires? Que mangerons-nous demain?



### Agriculture

80% des terres sont surexploitées et les surfaces dédiées à l'agriculture intensive accumulent chaque jour pesticides et autres polluants chimiques au détriment de la biodiversité et de la santé humaine. L'agriculture est également le premier secteur mondial de consommation d'eau douce. En Wallonie, 13% des émissions de gaz à effet de serre sont issus des filières agricoles. Face à ces constats, quelles sont les alternatives pour produire durablement les ressources alimentaires de la planète?

**Mettre à profit les nouvelles technologies:** une étude française a montré que le risque d'être victime d'une tumeur cérébrale est multiplié par 6,2 chez les agriculteurs et les viticulteurs. À l'heure des smartphones et des drones, comment les nouvelles technologies peuvent-elles soutenir une agriculture plus durable et proche du consommateur? Le film d'animation proposé dans l'exposition dans la partie consacrée à l'agriculture présente des exemples concrets: les drones agricoles peuvent envoyer des informations détaillées sur la santé de la végétation, de sorte que l'agriculteur pourra cibler très précisément l'arrosage et les pulvérisations; les stations météo connectées permettent d'actualiser en temps réel les prévisions; les robots peuvent assumer les tâches répétitives pour soulager l'agriculteur. Internet est également vital pour gérer les stocks et préparer les livraisons des agriculteurs qui privilégient les circuits courts.

**Hydroponie, aquaponie:** l'exposition montre 2 systèmes d'agriculture qui occupent peu de place et peuvent être développés en ville, voire chez soi. Le premier est une technique de culture hors-sol qui permet de faire pousser des plantes comestibles toute l'année. Faire pousser des salades sans terre: auront-elles encore le même goût?

Le second est inspiré du fonctionnement des écosystèmes naturels et associe l'élevage de poissons d'eau douce et la culture des plantes! (plus de détails dans le thème «s'inspirer des animaux»).

### Alimentation

En matière d'alimentation, l'exposition veut interpeller avec des propositions fortes, étonnantes, des procédés déjà d'actualité – parfois sans qu'on s'en rende compte – et d'autres qui sont à l'étude. **N'hésitez pas à inciter vos élèves à donner leur avis en dessinant les smileys!**

La réflexion de base pour imaginer l'alimentation de demain c'est que d'ici 2050, nous serons 9 milliards d'habitants sur terre. Chaque être humain consomme au cours de sa vie 73 tonnes de nourriture dont une part importante de viande. Par ailleurs, l'élevage de bovins, de porcins ou de poulets nécessite énormément de surface de terres, de céréales et d'eau et entraîne la déforestation ainsi que la pollution des sols; il contribue au réchauffement climatique de la planète.

Il faut donc chercher des pistes pour diversifier notre alimentation tout en diminuant notre empreinte carbone! Nourriture imprimée en 3D, culture in vitro et nourriture créée de toute pièce en laboratoire, alimentation à base d'insectes: toutes sont présentées comme des alternatives à notre trop grande consommation de viande.

**Nourriture imprimée en 3D:** les grands pâtisseries créent aujourd'hui des pralines imprimées en 3D, mais on pourrait aussi utiliser cette technique pour les astronautes en séjour de longue durée dans l'espace ou pour ajuster votre nourriture à vos besoins propres (allergènes...).

**Viande in vitro:** Mark Post, professeur à l'Université de Maastricht, aux Pays-Bas, a créé il y a quelques années le premier hamburger entièrement cultivé en laboratoire. Pour y parvenir, il a prélevé sur une vache des cellules musculaires et les a mis en culture en laboratoire de façon à ce qu'elles se multiplient. Ce hamburger in vitro est donc entièrement composé de viande... mais ne provient pas d'un animal mort! Dans l'exposition, l'artiste Martin Tatchell propose sa réflexion sur le sujet.

**La nourriture augmentée:** c'est un domaine dans lequel l'industrie agroalimentaire investit beaucoup. Dans les laboratoires, on crée des arômes synthétiques et même du vin qui n'a jamais vu un vignoble! Le coca qui fait maigrir existe bel et bien au Japon, mais nous avons, nous aussi, de la margarine contenant des Omega 3 ou des yaourts au bifidus actif. Les repas complets en une seule barre chocolatée, c'est possible aussi... pour ceux qui n'aiment pas manger! Et le yaourt à base de lait de cafard est à l'étude: il apporterait 3 fois plus d'énergie que le lait de vache! L'oeuf à 5 jaunes n'existe pas encore, mais on a déjà modifié génétiquement d'autres animaux à des fins d'alimentation humaine, comme le saumon qui grandit deux fois plus vite qu'un saumon «normal»...

**Insectes:** plus de 2 milliards de personnes dans le monde consomment déjà près de 2000 sortes d'insectes, selon un rapport de la FAO, l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. En Afrique, en Asie ou en Amérique latine, ils font partie intégrante de la cuisine de tous les jours. Certains sont particulièrement riches en protéines, d'autres en vitamines et minéraux. 100 g de criquets contiennent par exemple 4 fois plus de protéines que 100 g de poulet! En Belgique, l'Afsca, l'Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire, a autorisé il y a quelques années la commercialisation de 10 espèces d'insectes destinés à la consommation, du grillon domestique au ver Buffalo en passant par la chenille de la fausse teigne. C'est la «novel food»! La spiruline est une algue qui renferme également beaucoup de protéines (sous forme d'ampoule dans l'exposition).

**Cuisine zéro déchet:** quand vous avez fini de manger, pensez au lombricompostage: un écosystème très pratique, alimenté par nos déchets organiques et qui permet de produire un terreau de très bonne qualité, les vers se chargeant de décomposer les restes de repas...

## Fabriquer des objets et des matériaux autrement: pourquoi? Comment? Quand le déchet devient ressource



**Dans la nature, la notion de déchet n'existe pas:** les déchets des uns sont les matières premières des autres. La matière organique générée par les producteurs est mangée par les consommateurs. Les décomposeurs dégradent les matières organiques mortes et synthétisent les éléments minéraux. C'est un cycle perpétuel! Pour reconsidérer notre rapport à l'environnement, de plus en plus d'entrepreneurs et d'entreprises s'intéressent à intégrer nos consommations à un écosystème: c'est le principe de la production en économie circulaire ou «Cradle-to-Cradle», «du berceau au berceau». Dans l'exposition **Nature 2.0**, vous pouvez trouver une série d'objets, inspirés pour certains de procédés anciens, et qui participent à cette démarche de valorisation des «restes».

**Dans l'espace consacré à l'alimentation** sont présentés une série d'emballages qui permettent de préserver les aliments et autres substances en évitant le plastique d'origine pétrolière. Certains chercheurs et industriels s'intéressent activement aux bioplastiques. Plutôt que d'utiliser des dérivés du pétrole, ces biotechnologies emploient des molécules «vivantes», les enzymes, capables de fabriquer des matériaux durables. Leur substrat est renouvelable, c'est le carbone contenu dans les plantes, les bactéries ou les déchets organiques.





Biodégradables, ils sont fabriqués à partir de matières renouvelables comme la pomme de terre (verrine comestible), les déchets de culture de canne à sucre (couverts), la cire d'abeille imprégnant un tissu (pour remplacer le film plastique étirable), la fibre de lait (emballages de tablettes pour lave-vaisselle et bientôt emballages alimentaires – il s'agit bien sûr de surplus de lait périmé, pas de lait destiné à la consommation).

Une partie des plantes que nous consommons sont composées de fibres, qui peuvent être utilisées comme base pour la fabrication de textile. Dans certains pays, le bananier est depuis longtemps utilisé pour ses fibres: dans l'exposition

on peut observer un tissu de fibre très fine. C'est le cas aussi du bambou, ou un peu plus loin de l'ananas.

La gamme des biomatériaux s'enrichit constamment.

Ici: stylos à bille en coquille d'huître ou tasses fabriquées à partir de marc de café.



#### Dans l'espace consacré à la construction, aux matériaux

À quoi ressemblera la maison de demain? L'habitat est au cœur des problématiques de développement durable aujourd'hui... En réfléchissant aux matériaux utilisés pour construire nos maisons, nous pouvons réduire notre impact sur l'environnement. Par exemple, on n'y pense pas souvent, mais le sable, largement utilisé pour être transformé en béton ou en ciment, est une ressource limitée puisqu'il faut un temps très long à la nature pour en recréer.

Pourquoi ne pas chercher dans les déchets la base de matériaux de construction?

Comme ces briques d'isolation dont la matière première est faite de pantalons usés!

Ou comme ces entreprises qui fabriquent des briques et des carreaux de carrelages en collectant et en compressant des déchets issus de l'industrie du bâtiment et de l'industrie agro-alimentaire: étant donné que les composants changent en fonction des collectes, les possibilités pour les couleurs et textures des matériaux sont quasiment infinies!

D'autres privilégient l'utilisation d'éléments non toxiques et de matières premières vivantes pour construire des bâtiments performants et écologiques.

Dans l'exposition, vous pouvez observer d'étonnantes briques en champignons ou à base d'aubergine.

La majorité de nos processus de fabrication occasionnent des problèmes écologiques. Comment créer, fabriquer et assembler autrement les matériaux? Comment s'inspirer des cycles naturels pour anticiper la fin de vie de nos objets? Les déchets industriels représentent 3500kg par an et par habitant. Les ressources en énergies fossiles, intervenant dans la plupart des procédés de fabrication, diminuent progressivement car leur consommation est plus rapide que leur temps de renouvellement.

Découvrez quelques objets dont la forme, la structure, l'usage et le cycle de vie ont été pensés pour réduire leur impact environnemental et proposer de nouvelles manières de consommer. Le verre, le papier et le plastique recyclés font désormais partie de notre quotidien.



Mais l'exposition présente aussi d'autres sources de fabrication étonnantes, comme des chaussures faites à partir des fibres des feuilles d'ananas! Si le cuir est encore largement d'origine animale, on peut aujourd'hui également transformer les végétaux pour leur donner un aspect similaire. C'est une alternative durable aux cuirs naturels d'origine animale et aux cuirs synthétiques issus de la pétrochimie. La société qui fabrique ce matériau applique les principes «cradle-to-cradle» (économie circulaire) et s'inscrit dans une démarche de développement des communautés locales aux Philippines.

**Peut-être connaissez-vous d'autres exemples; vous pouvez également proposer aux élèves de poursuivre leurs recherches sur le net après cette journée.**

## Habiter autrement: pourquoi? Comment?



Face aux exigences environnementales et sociales du XXI<sup>ème</sup> siècle, les secteurs de la construction, de l'architecture et de l'urbanisme sont en pleine mutation. Elle touche tant les matériaux que les processus de construction.

Eco-conception, réseaux bio-inspirés, matériaux vivants, quelles sont les pistes pour améliorer notre cadre de vie et plus largement celui de tous les êtres vivants ?

### Architecture

Pour le meilleur ou pour le pire, les constructions modifient profondément l'environnement. En Europe, le secteur des bâtiments représente 30% des émissions de CO<sub>2</sub>. Le parc immobilier belge regroupe 24% de la demande énergétique du pays et le Wallon dépense en moyenne 994€ par an pour se chauffer. Alors que le bâti est l'un des principaux legs d'une génération à une autre, comment construire mieux avec moins de ressources ?

En s'inspirant des structures naturelles, il est possible d'imaginer des bâtiments énergétiquement plus performants et intégrés dans leur environnement biologique. La coquille des mollusques nous inspire la création de bio-ciments durables. Les racines des arbres nous invitent à réfléchir autrement nos réseaux de communication et l'araignée nous montre qu'en travaillant la forme de nos constructions il est possible d'innover avec très peu d'éléments chimiques. Dans l'exposition, une vidéo montre plusieurs systèmes inspirés des animaux, comme la ventilation des termitières et les panneaux solaires dont les performances vont être améliorées en s'inspirant du papillon Morpho (plus de détails dans la thématique: s'inspirer des animaux).

>>> Voir aussi thème fabriquer des objets et matériaux autrement.

### Urbanisme



En 2040, presque 5 milliards d'hommes et de femmes vivront en ville. L'augmentation exponentielle des espaces urbains et des routes contribue au recul de la biodiversité et des surfaces agricoles. Le recul de la biodiversité impacte l'homme et son alimentation car 70% des cultures dépendent d'une pollinisation animale.

Toutes les villes présentent des tendances communes: augmentation de la population, déclin économique des centres, diminution du bien-être, extension du bâti sur les terres agricoles, pollution environnementale, dépendance énergétique...

Les actions locales comme l'installation d'un mix énergétique durable ou le développement des potagers urbains ont des répercussions globales.

Et si on s'inspirait ici aussi des animaux, comme les fourmis qui ont développé leur réseau «urbain» ou les phasmes qui s'intègrent dans leur environnement? (Détails dans le thème: les animaux, source d'inspiration).

### Mobilité



Vélo électrique, trottinette, covoiturage: la mobilité s'adapte aux enjeux d'aujourd'hui.

Les technologies en la matière aussi. Ainsi, différents systèmes facilitant les transports en commun et le partage de véhicules privés voient le jour.

La transformation de la mobilité doit néanmoins s'accompagner d'une amélioration des interconnexions entre les différents moyens de transports et d'un changement de comportement à l'échelle globale.

La trottinette présentée sans l'exposition se plie en une seconde et peut rouler jusqu'à 25km/h! Pour aller chercher le pain, rejoindre la gare la plus proche ou conduire les enfants à l'école, des alternatives existent...



## Les animaux, source d'inspiration



Ce thème amènera les élèves à l'observation des différents aquariums et vivariums répartis dans l'exposition à la recherche de ce que les animaux peuvent apporter à l'homme aujourd'hui. Les scientifiques n'étudient pas seulement les propriétés de la matière mais également les fonctions propres aux êtres vivants : grandir, se déplacer, cicatriser... En observant les animaux, en sortant de son anthropocentrisme, l'Homme peut en apprendre beaucoup sur lui-même...

### Comment s'inspirer de la nature pour réduire nos déchets alimentaires ?

**Les blattes :** considérés par certains comme des insectes nuisibles, les blattes et les cafards sont pourtant très inspirants. Dans la nature, ils ont un rôle de grand nettoyeur : ils grignotent les composés organiques en décomposition et favorisent la dégradation de la matière. Et si nos poubelles du futur s'en inspiraient ?

**Les vers :** de nombreuses familles les utilisent déjà pour diminuer le poids de leurs poubelles. Nourris par nos restes alimentaires (épluchures...), les vers produisent un très bon terreau ! C'est le lombricompostage ! Grâce à l'intervention des décomposeurs comme les vers de terre, la nature recycle en effet depuis toujours ses propres déchets et enrichit les sols. Ils peuvent manger leur poids par jour en matière organique et réduire par cinq le volume initial de déchets organiques absorbés !

### Comment s'inspirer de la nature pour faire pousser des plantes ?

**Les poissons :** l'aquaponie est une forme de culture directement inspirée des écosystèmes naturels, qui fonctionne en boucle :

- ① Les poissons mangent...
- ② et font caca dans l'eau.
- ③ L'eau des poissons est recyclée en nutriments par des bactéries.
- ④ Les plantes grandissent en consommant les nutriments et indirectement nettoient l'eau.
- ⑤ L'eau assainie est renvoyée aux poissons.

### Les animaux peuvent nous apporter une alimentation différente que celle que nous connaissons aujourd'hui.

**Les blattes :** cafards, libellules, fourmis... 1200 espèces d'insectes sont comestibles. Une grosse blatte apporte autant de protéines qu'un steak de 100 grammes.

**Les grillons :** les grillons peuvent se manger grillés, sous forme de farine ou de pâtes. Il existe aussi des barres protéinées à base de grillons et des sucettes ! Ils sont moins énergivores et polluants qu'un steak mais tout aussi nutritifs !

### Comment s'inspirer des animaux pour construire des bâtiments et des villes ?

En s'inspirant des structures naturelles, il est possible d'imaginer des bâtiments énergétiquement plus performants et intégrés dans leur environnement biologique. La coquille des mollusques nous inspire la création de bio-ciments durables et l'araignée nous montre qu'en travaillant la forme de nos constructions il est possible d'innover avec très peu d'éléments chimiques.



**Les termites :** tout comme les fourmis et les abeilles, ce sont des insectes bâtisseurs ! A partir de terre ou d'excréments, ils construisent des nids très complexes, parfois même très hauts. Grâce à un ingénieux système de climatisation naturelle, le nid des termites est toujours à bonne température ! L'air frais souterrain entre par de minuscules trous puis circule dans une fine galerie desservant tous les étages... comme un conduit d'aération ! Certaines termitières ressemblent à des champignons dont le « chapeau » protège le nid des fortes pluies.





**Les fourmis:** une fourmière, c'est une vraie ville miniature! Ensemble, les fourmis aménagent des galeries, des chambres... et même des «toilettes»! Elles se coordonnent et se relaient de façon très efficace. Des méthodes qui intéressent les chercheurs pour optimiser nos réseaux de transport en ville! Pour communiquer, les fourmis ont un vocabulaire odorant: les phéromones! Certaines fourmis fabriquent leur propre matériau de construction, d'autres développent une véritable agriculture et cultivent des champignons!



**Les phasmes** sont des experts du camouflage! Ils se fondent dans le paysage pour échapper à leurs prédateurs. Leur couleur change au fil des saisons. Même leurs déplacements imitent le mouvement des feuilles!  
Et si on s'en inspirait pour avoir le moins d'impact possible sur notre environnement?

## Le biomimétisme ou comment les chercheurs s'inspirent de la nature pour faire évoluer les sciences et créer des objets innovants

### Quelques exemples proposés dans l'exposition:

**Le papillon Morpho:** quel beau bleu, ce papillon Morpho! Et pourtant, ses ailes sont incolores! Comme l'explique la vidéo, c'est la diffraction des rayons lumineux sur ses ailes qui nous donne l'illusion de la couleur! La photonique est cette science récente qui permet d'étudier les structures sur plusieurs échelles: pour le papillon, de la structure visible des ailes à celle minuscule des lamelles. Les chercheurs analysent cette structure particulière, composée d'air et de chitine, pour améliorer les performances des panneaux solaires et les rendre plus résistants aux fortes chaleurs. Car le papillon Morpho a dû s'adapter, morphologiquement et stratégiquement, aux chaleurs intenses: dès que la chitine est trop chaude, elle rayonne de l'infrarouge pour faire baisser sa température! De quoi inspirer les scientifiques pour tirer profit au mieux de l'énergie solaire! Mais d'autres applications pourraient naître de l'observation des ailes du papillon Morpho: des peintures sans pigment ou des écrans consommant moins d'énergie.



**L'escargot:** en observant la bave d'un escargot et sa manière d'adhérer sur des surfaces humides, on a mis au point une colle médicale pour les organes possédant des propriétés cicatrisantes. Une colle temporaire et non toxique. De son côté, **le phasme** sécrète une colle que l'on étudie pour penser les matériaux de demain.

**Le scorpion** est étudié pour développer des crèmes solaires biodégradables: en permanence sous de fortes chaleur, il s'est adapté en produisant un filtre anti UV à la surface de sa carapace.

### Créer des objets à base de «déchets» animaux... pour réduire nos déchets non biodégradables...

**Exemples de l'exposition:** la chitine pour fabriquer des rideaux en carapace de crabe ou les coquilles d'huîtres qui se transforment en stylos à bille...

Quand nos déchets transforment les modes de vie des animaux: le Bernard l'Hermite, pour protéger son corps tout mou, s'abrite sous un coquillage... Normalement. Ce crustacé, qui cohabite de plus en plus avec la pollution plastique des océans, utilise les déchets à son avantage: le verra-t-on bientôt avec un pot de yaourt sur le dos?

### Comment l'observation des animaux permet de faire évoluer la robotique

En observant la faune et la flore, les roboticiens découvrent comment la nature a résolu des problèmes très complexes. Appliquées à nos technologies, ces observations deviennent de nouvelles ailes d'avions profilées comme celles des rapaces, des robots pollinisateurs ou des véhicules pour aller sur Mars. Un jeu très instructif en propose 10 exemples, parmi lesquels:

- Octobot se déforme comme une pieuvre, bouge par réaction chimique... et amène à penser de nouveaux outils de chirurgie!
- Grâce à sa trompe, l'éléphant peut cueillir délicatement un fruit: de quoi inspirer des pinces souples à air comprimé pour les machines agricoles.
- U-Cat a quatre nageoires indépendantes comme la tortue de mer! Grâce à elles, il manœuvre très bien sous l'eau, sans remuer les fonds marins. Cet astucieux robot peu coûteux aide les archéologues à collecter des données, explorer et cartographier les épaves sous-marines.

## Les plantes, source d'inspiration



En observant la faune et la flore, les scientifiques découvrent comment la nature a résolu des problèmes très complexes et s'en inspirent pour créer de nouveaux modèles pour l'Homme.

### Quelques exemples à retrouver dans l'exposition Nature 2.0 :



**Matériaux :** les briques en mycélium de champignons, en restes d'aubergines ou de nougats présentées dans l'exposition sont des exemples inattendus de l'utilisation d'éléments non toxiques, de matières premières vivantes ou issues du recyclage, pour la construction de bâtiments performants et écologiques. Découvrez également, dans un esprit «zéro déchet», les chaussures réalisées à partir de textiles d'ananas, le tissu fabriqué avec la fibre du bananier, les couverts en bioplastique de bagasse de canne à sucre ou le fil à imprimante 3D créé à partir des drêches de brasserie... qui peuvent également se transformer en excellents biscuits pour l'apéritif. Le marc de café trouve pour sa part de nombreuses utilités, dont deux présentées dans l'exposition : la culture de champignons et la fabrication de bols !

**Construction :** il est possible d'imaginer des bâtiments énergétiquement plus performants et intégrés dans leur environnement biologique. Dans la vidéo située près des termitières, on peut voir comment la façon dont les fleurs s'adaptent à la lumière a inspiré la construction d'une tour aux Emirats Arabes Unis ou comment les superstructures du nénuphar ont séduit les architectes du Palais des sports de Rome.

**Agriculture :** les plantes sont bien sûr présentes dans l'exposition dans le coin «agriculture/nourriture». Inspirée des potagers aztèques, l'hydroponie est une technique de culture hors-sol qui permet de faire pousser des plantes comestibles toute l'année. Elle fonctionne en circuit fermé, ce qui permet d'importantes économies d'eau et de pesticides. Elle est également réalisable partout : dans votre cuisine, sur un mur ou le toit d'un immeuble... de façon à alléger les surfaces agricoles et cultiver en ville !



**Le petit film d'animation** présenté à côté de cette étagère particulière, propose d'autres pistes pour produire durablement les ressources alimentaires de la planète et/ou préserver les végétaux malgré l'urbanisation galopante : les serres, jardins et ruchers sur les toits, bénéficiant tout à la fois des rayons du soleil et de l'énergie emmagasinée par les bâtiments, et limitant la circulation des biens consommables. La permaculture, inspirée de l'écosystème des forêts. L'agroforesterie, où l'on plante des arbres au milieu des champs de céréales pour favoriser la biodiversité.

**Apprivoiser la nature ?** Originaire du Mexique, le maïs est cultivé sur tous les continents. En altitude ou en plein désert, il s'est adapté partout ! À force de sélectionner les épis, de les faire voyager et de croiser les différentes variétés, l'Homme a domestiqué cette plante tropicale et contribué fortement à cette étonnante diversité !



## Transhumanisme: de la technologie dans notre corps ?



L'homme fait partie de la nature; comme il le fait pour les animaux ou les plantes, il essaie aussi d'améliorer ses propres performances! Depuis des décennies, l'Homme cherche à augmenter ou dépasser ses facultés physiques et cognitives. On se souvient des scandales de dopage à l'EPO, dans le cyclisme par exemple. À l'heure d'Internet, des réseaux sociaux et de la robotique, tout semble s'accélérer... Si vous abordez ce thème avec vos élèves, **insistez pour qu'ils dessinent leurs smileys** marquant leur positionnement face à ces avancées technologiques parfois étonnantes!

### Hommes + nouvelles technologies = ???

Les médecins sont aujourd'hui capables de réparer certains de nos organes vitaux. Ainsi, près de 3 millions de personnes portent un stimulateur cardiaque à travers le monde. Il est aussi déjà possible de redonner la vue à des aveugles grâce à des implants électroniques placés dans le cerveau. Grâce à une bio-imprimante 3D, des chercheurs ont pu imprimer un fragment de peau à partir de cellules humaines cultivées en laboratoire. Au-delà des applications médicales, les capacités mentales et physiques de l'Homme de demain seront-elles augmentées ?

**Puces:** En 2017, une entreprise belge a pucé 8 travailleurs qui ont accepté de se faire «greffer» un petit implant sous la peau. Ils peuvent ainsi pointer en arrivant au bureau, ouvrir les portes ou leur ordinateur...

L'exposition présente quelques autres exemples réels ou farfelus. Les élèves pourront-ils détecter le faux du vrai ?

En Angleterre, on a inventé **le préservatif intelligent!** Un bracelet en caoutchouc qui enregistre nos performances, détecte les MST et nous espionne jusque dans notre lit.

**La pilule qui contrôle la santé** a été développée par des chercheurs australiens. Les capteurs électroniques contenus dans la gélule à avaler détectent et mesurent en temps réel les gaz présents dans l'estomac ou l'intestin. Ces données sont immédiatement consultables sur smartphone. Aujourd'hui, on développe aussi des tatouages électroniques pour mesurer notre température ou notre pouls. Les médecins disposeraient de données fiables en temps réel, sans avoir recours à des méthodes de diagnostic invasives.

**La dent connectée:** la dent pour se connecter à Facebook n'existe pas encore... mais qui sait! Aujourd'hui, des boîtes de nuit proposent aux clients d'injecter sous leur peau un petit implant électronique pour payer leurs boissons. À partir de là, on peut tout imaginer: consulter ses notifications sans smartphone, enregistrer numériquement des souvenirs, revivre la vie de quelqu'un d'autre...

**Un pouce en plus!** Qui n'a jamais rêvé d'avoir un bras en plus? Au lieu de remplacer un organe manquant, on peut s'en ajouter un! Imagination d'un designer néo-zélandais! Mais aujourd'hui, la robotique fait de tels progrès que certaines personnes réussissent déjà à contrôler un membre bionique par la pensée.

**Une crème antirides à base de cellules de fœtus:** en 2010, une société suisse crée cette crème antirides à base des cellules-souches d'un fœtus humain avorté. Elle utilise leur extraordinaire pouvoir régénérant, que l'on a découvert par hasard en opérant des bébés in utero. Les bébés, une fois nés, n'avaient aucune cicatrice. Ces mêmes cellules pourraient servir, par exemple, à soigner des grands brûlés. Mais à des fins commerciales et aux mains de laboratoires privés, cette technique ne pose-t-elle pas des problèmes éthiques ?

### Transhumanisme

Le cyborg appartenait jusqu'ici au registre de la littérature de science-fiction. Mais désormais, les avancées de la science modèlent l'humain de demain. Dans cet espace, le film d'animation propose une réflexion sur le sujet... Contrôler un drone par la pensée, porter un implant muni d'une caméra qui transforme les couleurs en sons, utiliser **des nano-médicaments ou nano-robots** pour faire progresser la médecine: jusqu'où aller ?

Face à **l'intelligence artificielle**, de plus en plus autonome, capable de conduire une voiture et d'apprendre par elle-même, des chercheurs pensent qu'il faut augmenter les capacités du cerveau humain pour qu'il puisse dialoguer avec cette nouvelle forme d'intelligence! Qui détiendra les flux qui intégreront notre cerveau, pour quel usage? Notre vie sera-t-elle encore privée ?

