

# Un avenir sans déchets : Questions pour guider la recherche

Dans le cadre de la compétition, votre équipe utilisera les trois principes de l'économie circulaire pour concevoir une ville sans déchets. Vous trouverez ci-dessous de l'information et des questions qui vous aideront à entamer vos recherches.

## Le système linéaire actuel

Avant de commencer à concevoir une ville du futur sans déchets, il est important d'examiner deux aspects du système linéaire actuel : la façon dont nous fabriquons les choses (comme les produits de consommation, les bâtiments et la nourriture) et la façon dont nous gérons les déchets et le recyclage.



**Une économie linéaire suit la logique suivante : « prendre-faire-jeter ». Les matières premières sont recueillies, transformées en produits qui sont utilisés, puis finalement jetés pour devenir des déchets.**



### L'alimentation par pile!

Dans cet article (en anglais seulement), découvrez comment on fabrique les piles de nos jours : *Extraction to E-Waste : The Lithium-ion battery supply chain*

## Fabriquer des objets

Choisissez un objet banal – peut-être un pantalon, votre téléphone, une clôture, voire le trottoir de votre quartier – et demandez-vous comment il est fabriqué :

- Quelles ressources naturelles ou quels matériaux sont nécessaires à sa fabrication?
- D'où viennent ces ressources ou matériaux? Sont-ils extraits, cultivés ou fabriqués? Sont-ils disponibles localement ou viennent-ils de loin?
- Quel est le processus de fabrication de votre article?
- Est-ce que la fabrication de cet objet crée des déchets ou de la pollution?
- Comment votre article arrive-t-il jusqu'au consommateur?
- Il est programmé pour durer combien de temps? A-t-il été conçu pour un usage unique (un emballage de bonbon ou une bouteille d'eau)? Ou peut-il être utilisé pendant une longue période (une machine à laver, un téléphone ou une voiture)?
- Qu'en fait-on lorsqu'il n'est plus utile? Est-il recyclé, réutilisé ou jeté?
- Est-il source de pollution ou de contamination lorsqu'il est jeté?

Après avoir découvert comment votre article est fabriqué, réfléchissez avec vos coéquipiers aux changements que vous pourriez apporter au processus de production afin de réduire les déchets et de prolonger l'utilisation de votre article ou des matériaux qui le composent.

## LES DÉCHETS MODERNES

Lorsque les gens découvrent l'économie circulaire, ils peuvent penser qu'il s'agit simplement d'une autre façon de parler du recyclage. Mais c'est plus que cela; elle combine plusieurs stratégies comme la réutilisation, le partage, la réparation, la remise à neuf, la refabrication et le recyclage.

Recherchez comment les déchets et le recyclage sont gérés dans votre ville ou village :

- Quels types de déchets trouve-t-on généralement dans les poubelles?
- Que se passe-t-il après la collecte des ordures?

- Quel rôle jouent les « 4 R » (réduction, réutilisation, recyclage et rotation) dans le système actuel de gestion des déchets?
- Est-ce que les systèmes actuels utilisent efficacement les « 4 R »? Si oui, comment?
- Donnez des exemples de villes ou d'entreprises qui repensent ou réutilisent les déchets de manière novatrice, exemples à l'appui.

## En savoir plus sur l'économie circulaire

Il existe beaucoup de ressources intéressantes. Nous vous recommandons de commencer par la Fondation Ellen MacArthur. Mais ne vous arrêtez pas là! Recherchez sur Internet des exemples d'économie circulaire en action. Posez des questions comme celles-ci :

- Que veut-on dire par « concevoir sans déchets »?
- Qu'est-ce que l'agriculture régénératrice?
- Comment les villes utilisent-elles les trois principes de l'économie circulaire?
- Quels rôles jouent les ingénieurs au sein d'une économie circulaire?



### Les trois principes d'une économie circulaire :

#### 1. Élimination des déchets et de la pollution dès la conception

Les déchets et la pollution ne sont pas des accidents, mais les conséquences de décisions prises au stade de la conception. Et si nous considérions les déchets comme un défaut de conception? Comment pouvons-nous utiliser les nouveaux matériaux et les nouvelles technologies pour éviter de créer des déchets et de la pollution?

#### 2. Trouver une utilité permanente aux produits et matériaux

Nous pouvons concevoir certains produits et composants de manière à ce qu'ils soient réutilisés, réparés et remanufacturés. Mais faire en sorte que les choses durent éternellement ne représente pas la seule solution. Nous devrions pouvoir réutiliser les articles ou recycler les matériaux afin qu'ils ne finissent pas dans des décharges.

#### 3. Régénérer les systèmes naturels

La nature ignore le concept même de « déchets ». Tout sert à nourrir quelque chose d'autre – une feuille qui tombe d'un arbre nourrit la forêt. En renvoyant des nutriments précieux dans le sol et d'autres écosystèmes, nous pouvons améliorer nos ressources naturelles.

# Conception d'une ville du futur : Questions à prendre en considération

Votre défi consiste à concevoir une ville sans déchets qui existerait dans au moins 100 ans. Comment votre ville intègre-t-elle les trois principes de l'économie circulaire pour atteindre cet objectif ambitieux? Quelles sont les décisions de conception et de planification qui ont rendu possible la transition d'une économie linéaire à une économie circulaire?

Alors que vos coéquipiers et vous-même commencez à concevoir votre ville sans déchets, utilisez les sujets et les questions ci-dessous pour guider vos recherches, vos séances de remue-méninges et de conception. Rappelez-vous qu'une ville à elle seule ne peut pas tout offrir. Quelles sont les caractéristiques les plus importantes? Quelles sont les concessions que vous devez faire?

## Caractéristiques de la ville

- Où se situe votre ville?
- Quand est-ce que votre ville a été fondée?
- Comment décririez-vous la population de votre ville? Qui y vit?
- Quelles sont les caractéristiques naturelles distinctives de votre ville (par exemple, les montagnes, les océans, les rivières)?
- Quel est le climat dans votre ville?
- Quels sont les divertissements et les loisirs offerts dans votre ville et les sources d'enrichissement culturel?
- Comment ferez-vous bouger la pièce mobile? Qu'est-ce qui fait que votre ville est futuriste et novatrice?

## Zonage, gouvernement et budget

- Quel est le zonage dans votre ville? Est-ce que les zones sont destinées à un usage unique ou mixte (par exemple, commerciale et résidentielle ou commerciale et industrielle)?
- Comment votre ville a-t-elle exploité le zonage pour atteindre ses objectifs de réduction des déchets?
- Comment est-ce que votre ville est gouvernée? Qui élabore les lois et règlements?
- Quels règlements votre ville impose-t-elle aux fabricants pour garantir le respect des processus sans déchets?
- Comment votre ville finance-t-elle ses opérations (c'est-à-dire les services publics, l'infrastructure et les services publics)?

## Environnement et énergie

- Quelle(s) sont les source(s) d'énergie qui alimente(nt) votre ville du futur? (gaz, soleil, pétrole, vent, nucléaire, biomasse, biocarburants, marées, hydrogène, vagues, etc.).
- Quels sont les coûts de ces sources d'énergie et les compromis qu'il faut faire pour les exploiter?
- Comment votre ville a-t-elle appliqué les principes de l'économie circulaire à la production de son énergie?
- Quelle a été l'incidence positive de l'économie circulaire de votre ville sur l'environnement?

## Alimentation et agriculture

- D'où vient l'approvisionnement en nourriture de votre ville?
- Comment les agriculteurs locaux et régionaux utilisent-ils les pratiques de production alimentaire régénératrice? Quels ont été les avantages et les inconvénients de cette approche?
- Votre ville a-t-elle mis au point des stratégies novatrices d'utilisation des sous-produits agricoles non comestibles? Ces produits ou biens sont-ils utilisés par d'autres industries ou services dans votre ville? Par exemple, sont-ils utilisés dans l'agriculture régénératrice, l'emballage alimentaire, la médecine, la bioénergie ou la mode?

## Industrie, fabrication et emplois

- Quel est le moteur de l'économie de votre ville (par exemple, le tourisme, l'industrie manufacturière, l'éducation, l'agriculture, les sports, la médecine, les arts)?
- Comment le passage d'un système linéaire à un système circulaire a-t-il affecté l'économie de votre ville? Quels compromis votre ville ou les industries locales ont-elles dû faire?
- Comment les entreprises et les fabricants s'y sont-ils pris pour éliminer les déchets de leur processus de production?
- Quelles approches novatrices et quelles pratiques industrielles sont utilisées pour trouver une utilité permanente aux produits et ressources?
- Comment les entreprises et les fabricants de votre ville utilisent-ils des ressources renouvelables et réutilisables comme matériaux?
- Comment votre ville a-t-elle modifié les chaînes d'approvisionnement traditionnelles pour ne plus recourir à une approche linéaire de la fabrication?
- Quels types d'emplois sont disponibles pour votre population?

## Structures et logement

- Où est-ce que vos habitants vivent, travaillent et étudient?
- Comment les pratiques de construction ont-elles changé pour atteindre l'objectif de votre ville en matière de déchets?
- Quels sont les matériaux utilisés dans les bâtiments de votre ville? Qu'est-ce qui les rend novateurs? Comment les matériaux sont-ils produits, utilisés, voire réutilisés?

## Transport

- Quels sont les moyens de transport mis à la disposition des habitants? Y a-t-il plus d'une façon de se déplacer?
- Comment les biens, les matériaux et les sous-produits sont-ils transportés dans votre ville pour être utilisés et réutilisés?
- Comment votre ville a-t-elle éliminé les déchets et la pollution de son système de transport?
- En quoi la conception de votre ville a-t-elle été pensée pour que les personnes handicapées ou ayant des problèmes de mobilité liés au vieillissement puissent se déplacer librement?

## Services publics et autres services

- Quels services votre ville du futur fournit-elle à ses habitants (par exemple, services médicaux, éducation)?
- Comment votre ville répond-elle aux besoins des populations vulnérables, notamment les pauvres, les malades, les personnes itinérantes et les personnes âgées?
- Quel impact l'économie circulaire de votre ville a-t-elle eu sur ses services publics (eau, égouts, gestion et recyclage des déchets, électricité, Internet, etc.)?

## Santé et loisirs

- Comment votre ville favorise-t-elle un mode de vie sain à chaque étape de la vie de ses citoyens?
- Comment les hôpitaux et les services de santé s'y sont-ils pris pour concevoir des systèmes sans déchets? Est-ce que l'économie circulaire de votre ville a permis de créer de nouveaux médicaments ou traitements?
- Que font les gens dans les espaces publics de votre ville?



**N'oubliez pas ceci :** Même lorsque la conception de votre ville sera terminée, ces questions seront utiles pour vous préparer à la séance de questions et réponses.

# Un avenir sans déchets : Études de cas réels

## Un bâtiment qui purifie l'air

L'ancienne ville de Venlo, aux Pays-Bas, a adopté les principes « du berceau au berceau » (« cradle to cradle », ou « C2C » en anglais) pour toutes ses nouvelles constructions. Chaque matériau doit être réutilisable, sans qu'aucun ne parte à la décharge et sans que la qualité n'en souffre. Ainsi, lorsque l'hôtel de ville, âgé de plusieurs siècles, a dû être rénové, les dirigeants de la ville ont préféré en construire un. Ce bâtiment neuf a ouvert ses portes en 2016. Il illustre les avantages d'une conception C2C, met la ville sur la voie de l'économie circulaire et sert de modèle aux villes du monde entier qui veulent s'affranchir des déchets.

L'hôtel de ville peut se vanter d'avoir un air véritablement sain grâce à plusieurs innovations. Sa cheminée solaire réchauffe l'air entrant, créant un tirage naturel; aucune ventilation mécanique n'est nécessaire. Le dernier étage est une serre qui ajoute de l'oxygène et de l'humidité à l'air avant qu'il ne circule dans tout le bâtiment. Le bâtiment lui-même comprend des atriums, qui favorisent la circulation de l'air et apportent de la lumière naturelle.

Toute la façade nord de l'hôtel de ville est un jardin vertical. Les plantes sont pour les oiseaux et les insectes de la ville un lieu de repos et de reproduction. Plus de 100 plantes différentes transforment le dioxyde

de carbone en oxygène et nettoient les particules dans l'air. Les plantes absorbent également l'azote et l'ozone générés par les voitures et les trains à proximité, ce qui assainit l'air de la ville. Les plantes isolent le bâtiment de la chaleur, du froid et du bruit.

Il y a même des murs verts dans le stationnement, ainsi que des zones surélevées avec des fougères et des bûches qui se décomposent lentement. Les plantes font leur travail de nettoyage et d'humidification de l'air du stationnement, et vous pouvez même ramasser des champignons comestibles sur les murs!



## Repas à base d'air

La physicienne, chercheuse en bio-ingénierie et entrepreneuse, Lisa Dyson, cherchait des moyens de lutter contre les changements climatiques lorsqu'elle est tombée sur des travaux réalisés par des scientifiques de la NASA dans les années 1960 et 1970. Ils avaient découvert des microbes (organismes unicellulaires) qui utilisent le dioxyde de carbone pour créer des nutriments. Dans leur habitat naturel, les sources chaudes, ces microbes sont des « recycleurs de carbone suralimentés », explique Mme Dyson.

Elle a réuni des scientifiques et des ingénieurs pour découvrir comment utiliser ces microbes à bon escient. Ils se sont alors rendu compte qu'en combinant les microbes avec des éléments de l'air (comme le dioxyde de carbone) et en ajoutant un peu d'eau et des minéraux, on peut fabriquer des aliments nutritifs en quelques jours, sans soleil, sans terre et sans pesticides. Le processus ressemble un peu à la fabrication du yaourt, mais dans ce cas, les scientifiques peuvent fabriquer des pâtes, des gâteaux, des hamburgers sans viande, de l'huile de cuisson et d'autres aliments.

Les protéines ont les mêmes acides aminés que les protéines animales, mais elles contiennent plus de vitamines et des nutriments essentiels autres que la viande. En affinant le processus, les microbes peuvent fabriquer des nettoyants biodégradables et du carburant pour fusée, le tout à partir d'énergies renouvelables.

Le potentiel de cette technologie est énorme. Les pratiques agricoles traditionnelles génèrent souvent des gaz à effet de serre et d'autres sous-produits nocifs. Mais ces microbes peuvent pousser dans des conteneurs verticaux qui prennent très peu de place et produire des aliments en toute saison, sous tout climat et en quelques jours seulement. Les aliments produits à partir de l'air consomment 15 000 fois moins d'eau et 1,5 million de fois moins de terres que le bœuf.



## Isoler avec des pelures d'orange

Des ingénieurs de la ville de Negev, en Israël, ont expérimenté des matériaux de construction durables et plus efficaces sur le plan énergétique. Ils ont notamment cherché des matériaux permettant d'isoler les bâtiments de la chaleur. Israël est un pays chaud et sec, et ses villes sont encore plus chaudes parce que les bâtiments et les chaussées retiennent la chaleur et font monter la température au point de la rendre malsaine et inconfortable.

Il existe un nouveau matériau prometteur dont les propriétés isolantes sont impressionnantes. Il s'agit d'un biocomposite d'écorces d'orange séchées et d'argile. Les murs construits avec ce matériau et une deuxième couche de terre battue, un matériau de construction traditionnel, ont des propriétés isolantes supérieures à celles du béton léger. Les maisons sont beaucoup plus confortables et consomment moins d'énergie. Ce matériau permet aussi de faire bon usage des pelures d'orange d'Israël – où, chaque année, la production de jus d'orange génère 15 millions de tonnes de pelures d'orange.

En Italie, les pelures, la pulpe et les graines d'orange sont transformées en un matériau appelé « pastazzo ». Il s'agit d'une matière première abondante – la Sicile produit à elle seule 340 tonnes de pastazzo par an! Le pastazzo est un isolant efficace; il est également utilisé comme engrais, dans la production d'énergie propre et comme compost. Cette utilisation permet d'économiser les coûts élevés liés au transport des pelures d'orange vers des sites d'enfouissement.



Une entreprise de construction anglaise combine des pelures d'orange avec d'autres types de déchets alimentaires pour fabriquer un matériau de construction solide similaire aux panneaux de fibres. L'entreprise s'associe à des ingénieurs, des concepteurs et des scientifiques pour transformer le secteur de la construction en éliminant totalement les matériaux issus des combustibles fossiles et en les remplaçant par des matériaux issus de la bio-ingénierie, comme ceux qui utilisent les pelures d'orange.