

## **RÉSEAU POUR L'ÉDUCATION AUX SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE (NBS EDUWORLD)**

### **SIMULATEUR DE VILLE DURABLE: CONSTRUIRE L'AVENIR**

#### **SCÉNARIO D'APPRENTISSAGE**



Financé par l'Union européenne. Les avis exprimés n'engagent que l'auteur (les auteurs) et ne sauraient être considérés comme constituant une prise de position officielle de l'Union européenne ou de la Commission européenne. L'Union européenne et l'autorité octroyant l'autorisation déclinent toute responsabilité à cet égard.

## À propos de NBS EduWORLD:

**NBS EduWORLD** est un projet Horizon Europe financé par l'Union européenne et coordonné par European Schoolnet® (EUN). L'objectif global de NBS EduWORLD consiste à promouvoir une société sensibilisée aux SfN, afin de soutenir une transition juste vers un avenir durable. Dans ce cadre, NBS EduWORLD créera une communauté SfN qui facilitera les synergies entre les spécialistes des SfN et les fournisseurs de contenu éducatif, et garantira un accès simple et gratuit aux connaissances et aux ressources relatives aux SfN pour tout le monde. Le consortium du projet compte 16 partenaires originaires de 13 pays européens, qui sont des organisations visionnaires et des figures majeures des SfN ou de l'éducation en Europe, travaillant ensemble à la création de NBS EduWORLD, une communauté qui fait la différence. Le présent scénario d'apprentissage a été imaginé dans le cadre du concours Nature-Based Solutions in Education Competition for Teachers 2023 de NBS EduWORLD.

Coordonné par European Schoolnet® (EUN), le concours Nature-Based Solutions in Education Competition for Teachers 2023 fait partie intégrante du projet NBS EduWORLD financé par l'Union européenne (convention de subvention n° 101060525). Il est soutenu par Trane Technologies et Scientix®. Le projet Scientix® est financé par le programme-cadre pour la recherche et l'innovation «Horizon 2020» de l'Union européenne, sous l'intitulé Scientix 4 (convention de subvention n° 101000063). Les avis exprimés n'engagent que l'auteur (les auteurs) et ne sauraient être considérés comme constituant une prise de position officielle de l'Union européenne ou de la Commission européenne. L'Union européenne et l'autorité octroyant l'autorisation déclinent toute responsabilité à cet égard.



Funded by  
the European Union



Ce document et une multitude d'autres ressources dédiées aux SfN dans l'éducation sont disponibles dans le référentiel de ressources NBS EduWORLD: <https://nbseduworld.eu/> et dans le référentiel Scientix: <https://www.scientix.eu/>

## **SOLUTIONS FONDEES SUR LA NATURE SCENARIO D'APPRENTISSAGE**

### **Simulateur de ville durable: construire l'avenir**

**Par Dalia Kager**



#### **Résumé**

Avec ce scénario d'apprentissage et grâce aux ressources pédagogiques disponibles sur l'internet, les élèves découvriront les concepts appliqués à la construction et au fonctionnement des villes intelligentes, ainsi que les concepts d'économie circulaire et de SfN. En équipe, les élèves imagineront et fabriqueront un immeuble résidentiel intelligent au moyen d'un jeu de briques de construction. Chaque équipe proposera un bâtiment intelligent à l'apparence et aux fonctionnalités spécifiques, en utilisant les technologies disponibles à l'école ou en classe, résoudra certains des problèmes de développement durable rencontrés quotidiennement par les personnes habitant l'immeuble avec la programmation d'un microcontrôleur ou d'appareils supplémentaires (capteurs, servomoteur, etc.): gestion de l'eau, de la nourriture, de l'énergie, du recyclage, des économies et de l'utilisation optimale des ressources disponibles. Le corps enseignant est libre d'utiliser les microcontrôleurs les mieux adaptés à l'âge et aux aptitudes des élèves. Outre les STEM, ce scénario d'apprentissage aborde la conception, l'entrepreneuriat, le développement personnel et social, l'éducation civique et la maîtrise des finances. Le projet collectif final prendra la forme d'une ville intelligente qui regroupera les immeubles intelligents de toutes les équipes. Les élèves présenteront les résultats de leur travail lors d'une exposition interactive avec infographies, à l'intention des autres élèves et des

parents, dans l'optique d'expliquer les idées et les concepts clés de la durabilité, ainsi que la base de leur projet.

### Mots clés

Ville intelligente, durabilité, travail en équipe, STEM, 4 C

### Introduction

«Les solutions fondées sur la nature (SfN) sont des solutions inspirées par la nature et reposant sur cette dernière, qui sont rentables, qui offrent des avantages à la fois environnementaux, sociaux et économiques, et qui favorisent la résilience. De telles solutions apportent aux paysages urbains, terrestres et marins des caractéristiques et des processus naturels plus nombreux et diversifiés au travers d'interventions systémiques, adaptées aux conditions locales, et économes en ressources. Les solutions fondées sur la nature doivent donc s'avérer bénéfiques pour la biodiversité et faciliter la mise en œuvre d'un ensemble de services écosystémiques.»

Source: [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions\\_fr](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_fr)

Pour optimiser l'utilisation de ce scénario d'apprentissage, le corps enseignant est invité à:

- consulter la liste de [publications récentes de l'UE consacrées aux solutions fondées sur la nature](#);
- découvrir le [cadre GreenComp](#) de l'Union européenne, décrivant les compétences liées à la durabilité, ainsi que la manière dont ces dernières peuvent aider les élèves à développer d'autres compétences;
- rechercher l'inspiration dans les [scénarios d'apprentissage](#) élaborés pendant le projet pilote intitulé «Integrating Nature-Based Solutions in Education Pilot» (financé par la Commission européenne et coordonné par le PPMI, en collaboration avec EUN);
- lire la page intitulée [Les solutions fondées sur la nature: transformer les villes et accroître le bien-être](#) (également disponible au format PDF);
- découvrir les solutions fondées sur la nature en analysant des études de cas sur les SfN, présentes dans des référentiels tels que [NetworkNature](#), [Oppla](#) et [Urban Nature Atlas](#);
- contacter des spécialistes locaux des SfN, ou des scientifiques travaillant dans ce domaine (par le biais d'[Oppla](#));
- utiliser les services [Ask Oppla](#) et [NetworkNature Helpdesk](#) pour demander de l'aide sur une question technique ou scientifique relative aux SfN;
- lire de la documentation sur le [pacte vert pour l'Europe](#) afin de mieux comprendre la stratégie actuelle de l'Union européenne sur le changement climatique et la relance après la COVID;
- lire la [stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030](#) pour en savoir plus sur les défis auxquels la nature doit faire face en Europe.

**Vue d'ensemble**

Résumé									
<i>Disciplines</i>	Développement durable, sciences, technologies, mathématiques, conception								
<i>Défis sociétaux des SfN</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Résilience climatique <input checked="" type="checkbox"/> Gestion des espaces verts <input checked="" type="checkbox"/> Santé et bien-être <input checked="" type="checkbox"/> Développement des connaissances relatives à une transformation urbaine durable <input checked="" type="checkbox"/> Planification et gouvernance participatives <input checked="" type="checkbox"/> Justice sociale et cohésion sociale								
<i>Compétences GreenComp</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f4a460;"><b>Domaine: Incarner les valeurs de la durabilité</b></td> </tr> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/> Accorder de la valeur à la durabilité  <input checked="" type="checkbox"/> Encourager l'équité  <input checked="" type="checkbox"/> Promouvoir la nature                 </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffff00;"><b>Domaine: S'ouvrir à la complexité dans la durabilité</b></td> </tr> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/> Pensée systémique  <input checked="" type="checkbox"/> Pensée critique  <input checked="" type="checkbox"/> Cadrage des problèmes                 </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffcc00;"><b>Domaine: Envisager des avenir durables</b></td> </tr> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/> Littératie des futurs  <input checked="" type="checkbox"/> Adaptabilité  <input checked="" type="checkbox"/> Pensée exploratoire                 </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90ee90;"><b>Domaine: Agir pour la durabilité</b></td> </tr> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/> Action collective  <input checked="" type="checkbox"/> Initiative individuelle                 </td> </tr> </table>	<b>Domaine: Incarner les valeurs de la durabilité</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Accorder de la valeur à la durabilité <input checked="" type="checkbox"/> Encourager l'équité <input checked="" type="checkbox"/> Promouvoir la nature	<b>Domaine: S'ouvrir à la complexité dans la durabilité</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pensée systémique <input checked="" type="checkbox"/> Pensée critique <input checked="" type="checkbox"/> Cadrage des problèmes	<b>Domaine: Envisager des avenir durables</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Littératie des futurs <input checked="" type="checkbox"/> Adaptabilité <input checked="" type="checkbox"/> Pensée exploratoire	<b>Domaine: Agir pour la durabilité</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Action collective <input checked="" type="checkbox"/> Initiative individuelle
<b>Domaine: Incarner les valeurs de la durabilité</b>									
<input checked="" type="checkbox"/> Accorder de la valeur à la durabilité <input checked="" type="checkbox"/> Encourager l'équité <input checked="" type="checkbox"/> Promouvoir la nature									
<b>Domaine: S'ouvrir à la complexité dans la durabilité</b>									
<input checked="" type="checkbox"/> Pensée systémique <input checked="" type="checkbox"/> Pensée critique <input checked="" type="checkbox"/> Cadrage des problèmes									
<b>Domaine: Envisager des avenir durables</b>									
<input checked="" type="checkbox"/> Littératie des futurs <input checked="" type="checkbox"/> Adaptabilité <input checked="" type="checkbox"/> Pensée exploratoire									
<b>Domaine: Agir pour la durabilité</b>									
<input checked="" type="checkbox"/> Action collective <input checked="" type="checkbox"/> Initiative individuelle									
<i>Âge des élèves</i>	De 8 à 15 ans								
<i>Temps de préparation</i>	2 heures								
<i>Temps d'enseignement</i>	Projet de classe sur 3 mois								
<i>Matériel pédagogique en ligne</i>	Pour créer des conceptions et des modèles 3D: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tinkercad, <a href="https://www.tinkercad.com">https://www.tinkercad.com</a></li> <li>- Vectary, <a href="https://www.vectary.com">https://www.vectary.com</a></li> <li>- SketchUp, <a href="https://www.sketchup.com/fr">https://www.sketchup.com/fr</a></li> </ul>								

## Résumé

	<p>Pour programmer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MakeCode, <a href="https://www.makecode.com">https://www.makecode.com</a></li> <li>- Arduino, <a href="https://www.arduino.cc">https://www.arduino.cc</a></li> <li>- Raspberry Pi, <a href="https://www.raspberrypi.org">https://www.raspberrypi.org</a></li> </ul> <p>Pour créer des nuages de mots interactifs et des présentations:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mentimeter, <a href="https://www.mentimeter.com">https://www.mentimeter.com</a></li> <li>- Slido, <a href="https://www.slido.com/fr">https://www.slido.com/fr</a></li> <li>- NuagesDeMots, <a href="https://www.nuagesdemots.fr/">https://www.nuagesdemots.fr/</a></li> </ul> <p>Pour créer des affiches:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PosterMyWall, <a href="https://www.postermywall.com">https://www.postermywall.com</a></li> <li>- Canva, <a href="https://www.canva.com">https://www.canva.com</a></li> </ul>
<i>Matériel pédagogique hors ligne</i>	Briques de construction, microcontrôleurs (micro:bit, carte Arduino avec module Wi-Fi ou tout autre microcontrôleur permettant une informatique physique), capteurs, électromoteurs, ordinateur, tablettes (pour l'affichage des infographies)
<i>Ressources SfN</i>	<p>Ressources sur les villes durables de demain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Understand Goal 11: Sustainable Cities and Communities (Primary) (Mieux comprendre l'objectif 11: villes et communautés durables [cycle primaire]), <a href="https://youtu.be/r2myzbWQIJA">https://youtu.be/r2myzbWQIJA</a></li> <li>- FUTURE CITIES (VILLES DE DEMAIN) – National Geographic Kids, <a href="https://www.natgeokids.com/uk/discover/science/general-science/future-cities/">https://www.natgeokids.com/uk/discover/science/general-science/future-cities/</a></li> <li>- What are Smart Buildings? (Les bâtiments intelligents, qu'est-ce que c'est?), <a href="https://youtu.be/yZXQYtFelH8">https://youtu.be/yZXQYtFelH8</a></li> </ul> <p>Ressources et jeu dédiés aux solutions fondées sur la nature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ThinkNature, <a href="https://platform.think-nature.eu/home">https://platform.think-nature.eu/home</a></li> <li>- Jeu ThinkNature, <a href="https://game.think-nature.eu/">https://game.think-nature.eu/</a></li> </ul> <p>Catalogue de solutions fondées sur la nature pour la résilience urbaine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppla, <a href="https://oppla.eu/product/24339">https://oppla.eu/product/24339</a></li> <li>- Atlas de la nature urbaine, <a href="https://una.city/front-search/ecological_domains tid/24">https://una.city/front-search/ecological_domains tid/24</a></li> </ul>

## Licence

**Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)** Cette licence permet à d'autres personnes de remanier, d'ajuster et d'utiliser votre travail, même à des fins

commerciales, dans la mesure où elles citent votre nom en tant qu'auteur original et attribuent à leurs créations une licence respectant les mêmes termes. Utilisée par Wikipédia, elle est recommandée pour les ressources qui bénéficieraient de l'intégration de contenu Wikipédia et d'autres projets sous le même type de licence.

### **Intégration dans le programme scolaire**

Ce cours s'intègre parfaitement dans la thématique transversale Développement durable du programme scolaire croate. Il inclut aussi les champs du programme scolaire national en informatique (programmation et résolution de problèmes, création de contenus numériques), art (conception, conception et fabrication, modélisation 3D), langue croate (expression orale), développement personnel et social, apprentissage de l'apprentissage, technologies de l'information et de la communication, et éducation civique.

### **Objectif du cours**

Les élèves acquerront des connaissances sur la diversité de la nature, amélioreront leur compréhension des relations complexes entre les êtres humains et l'environnement, et développeront leur esprit critique ainsi que la responsabilité individuelle et sociale nécessaire à la durabilité. Les élèves se questionneront et découvriront les causes et les conséquences de l'influence humaine sur la nature, ce qui contribuera à la construction de toutes formes de réflexion, notamment la créativité et la capacité à résoudre des problèmes. Les élèves apprendront à faire preuve de solidarité et d'empathie envers autrui, à prendre leurs responsabilités à l'égard de tous les êtres vivants et de l'environnement, et à se motiver à agir en faveur de l'environnement et de tous les êtres humains. Les élèves identifieront les besoins, réfléchiront à des solutions novatrices et appropriées, et apporteront une contribution concrète à la communauté.

### **Résultats du cours**

Les élèves formeront des équipes et étudieront les ressources en ligne disponibles sur les villes durables. Ces équipes concevront leur propre bâtiment intelligent à l'aide d'outils 3D tels que TinkerCAD, puis le fabriqueront au moyen de briques de construction. La mise en œuvre de leur solution de développement durable en réponse à un problème ciblé passera par la programmation d'un ou plusieurs microcontrôleurs. Les élèves créeront aussi une infographie pour présenter les SfN instaurées dans leur bâtiment intelligent. Les bâtiments intelligents de toutes les équipes formeront une ville intelligente, dans le cadre du projet de classe global.

### **Tendances**

- Apprentissage collaboratif: le travail de groupe est au cœur de cet apprentissage.
- Apprentissage par projets: les élèves doivent réaliser des activités reposant sur des faits, résoudre des problèmes et travailler en groupes. Ce type d'apprentissage surpasse généralement les disciplines traditionnelles.
- Apprentissage STEM: cet apprentissage accorde une attention toute particulière aux sciences, aux technologies, à l'ingénierie et aux mathématiques dans le cadre du programme scolaire.
- Apprentissage par le jeu et ludification: l'apprentissage est associé au jeu ou à des mécanismes ludiques.
- Évaluation: les évaluations ne portent plus sur «ce que vous savez», mais sur «ce que vous pouvez faire».

- Éducation par le divertissement: apprentissage ludique, tout en s'amusant.

### Compétences du XXI<sup>e</sup> siècle

#### COMPÉTENCES D'APPRENTISSAGE ET D'INNOVATION

- Créativité et innovation
- Réflexion critique et résolution des problèmes
- Communication
- Collaboration

#### COMPÉTENCES PERSONNELLES ET PROFESSIONNELLES

- Flexibilité et adaptabilité
- Initiative et autonomie
- Compétences sociales et transculturelles
- Productivité et responsabilisation
- Leadership et responsabilité

#### COMPÉTENCES RELATIVES À L'INFORMATION, AUX MÉDIAS ET AUX TECHNOLOGIES

- Éducation à l'information
- Éducation aux médias
- Maîtrise des TIC (technologies de l'information et de la communication)

### Critères de stratégie STEM

Éléments et critères	Intégration du critère dans le scénario d'apprentissage
<b>Pédagogie</b>	
<i>Apprentissage par projets et fondé sur les problèmes</i>	Ce cours vise à résoudre des problèmes concrets au travers de la collaboration.
<i>Éducation scientifique fondée sur l'investigation</i>	Les élèves cherchent des réponses aux questions posées et les partagent.
<b>Mise en application du programme scolaire</b>	
<i>Attention portée aux sujets et compétences STEM</i>	Le cours met l'accent sur les sujets et les compétences STEM.
<i>Pédagogie interdisciplinaire</i>	Ce scénario d'apprentissage englobe et relie de nombreux domaines à travers les problèmes traités par les élèves.
<b>Évaluation</b>	
<i>Évaluation continue</i>	Le travail des élèves est constamment surveillé et évalué (par le corps enseignant, par les camarades ou par le biais d'une autoévaluation).
<i>Évaluation personnalisée</i>	L'évaluation est personnalisée, car chaque élève de l'équipe joue un rôle spécifique dans la réussite du projet, qui consiste à construire un bâtiment intelligent.
<b>Professionalisation du personnel</b>	

Éléments et critères	Intégration du critère dans le scénario d'apprentissage
<i>Perfectionnement professionnel</i>	La nature interdisciplinaire du scénario d'apprentissage permet aux éducatrices et éducateurs dans différentes disciplines d'explorer l'intégration des solutions fondées sur la nature en classe.
<b>Encadrement et culture de l'établissement scolaire</b>	
<i>Haut degré de coopération au sein du personnel</i>	La nature interdisciplinaire de ce scénario d'apprentissage permet aux éducatrices et éducateurs dans différentes disciplines de collaborer.
<b>Connexions</b>	
<i>Avec les parents ou personnes aidantes</i>	Les parents se rendront à l'exposition interactive finale du projet de ville intelligente.
<i>Avec les communautés locales</i>	Le scénario d'apprentissage ambitionne d'influer directement sur la communauté locale.
<b>Infrastructure de l'établissement scolaire</b>	
<i>Accès aux technologies et aux équipements</i>	Ce scénario d'apprentissage nécessite un accès aux technologies et à l'équipement requis pour l'ensemble des élèves.
<i>Ressources pédagogiques de qualité pour la classe</i>	Les élèves utilisent des moyens technologiques (ordinateurs, tablettes, écrans tactiles) pour réaliser les différentes activités.

## Activités

Nom de l'activité	Procédure	Durée
<b>Villes intelligentes – Introduction</b>	<p>Pour commencer le cours, le membre du corps enseignant propose une activité de brainstorming sur les villes intelligentes. Les élèves écrivent ce qui leur vient tout de suite à l'esprit en entendant le terme <i>ville intelligente</i> (à l'aide d'un outil tel que <a href="https://www.mentimeter.com/">Mentimeter</a> <sup>(1)</sup>, <a href="https://www.nuagesdemots.fr/">NuageDeMots</a> <sup>(2)</sup>, <a href="#">Slido</a>, etc.).</p> <p>Puis, les élèves discutent des résultats avec le membre du corps enseignant. Pour orienter la discussion, ce dernier peut poser les questions suivantes:</p>	10 min

(1) <https://www.mentimeter.com/>

(2) <https://www.nuagesdemots.fr/>

Nom de l'activité	Procédure	Durée
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réfléchissez à une ville que vous avez visitée. Qu'avez-vous aimé?</li> <li>- À présent, réfléchissez à une ville que vous n'avez pas aimé visiter. Qu'est-ce qui n'allait pas?</li> <li>- Quand avez-vous le sentiment qu'une ville est «intelligente» ou «efficace»?</li> <li>- Citez plusieurs caractéristiques «intelligentes» de votre ville préférée.</li> </ul>	
<b>Activités préparatoires</b>	Les élèves regardent la vidéo intitulée <a href="#">Sustainable Cities and Communities</a> (Villes et communautés durables) <sup>(3)</sup> et discutent par petits groupes, puis présentent leurs conclusions devant les autres groupes, notamment sur les conséquences de l'augmentation de la population urbaine.	20 min
<b>Si j'étais maire d'une ville intelligente – jeu en ligne</b>	Les élèves jouent au <a href="#">jeu en ligne Think Nature</a> <sup>(4)</sup> (individuellement, en binômes ou en petits groupes) pour découvrir l'impact de leurs choix, et donc les avantages des solutions fondées sur la nature.	20 min
<b>Recherche de SfN pour les villes intelligentes</b>	Par petits groupes, les élèves mènent des recherches dans un référentiel en ligne et dans les ressources fournies par le corps enseignant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">Future cities</a> (Villes de demain) <sup>(5)</sup> par NatGeo pour les plus jeunes</li> <li>- Ressources SfN pour les élèves d'âge plus avancé, par exemple: <a href="#">Smart Cities, Future Cities, Sustainable Cities</a> (Villes intelligentes, villes de demain, villes durables) <sup>(6)</sup> ou <a href="#">Smart, Sustainable and Resilient cities: the Power of Nature-based Solutions</a> (Villes intelligentes, durables et résilientes: la puissance des solutions fondées sur la nature) <sup>(7)</sup>.</li> </ul>	40 min
<b>Choix du problème lié au développement durable</b>	En s'appuyant sur les ressources fournies, chaque équipe d'élèves choisit un problème	45 min

(3) <https://youtu.be/r2myzbWQIJA>

(4) <https://game.think-nature.eu/>

(5) <https://www.natgeokids.com/uk/discover/science/general-science/future-cities/>

(6) <https://www.thenbs.com/knowledge/smart-cities-future-cities-sustainable-cities>

(7) <https://www.unep.org/resources/report/smart-sustainable-and-resilient-cities-power-nature-based-solutions>

Nom de l'activité	Procédure	Durée
<b>dans le cadre de la mise en œuvre d'une SfN</b>	<p>qu'il est possible de résoudre par le biais d'une solution fondée sur la nature.</p> <p>Les plus jeunes devraient se focaliser sur un seul problème, tandis que les élèves d'âge plus avancé peuvent choisir plusieurs problèmes.</p>	
<b>Conception 2D/3D de bâtiments intelligents</b>	<p>Par équipes, les élèves utilisent leurs recherches et les concepts de développement durable pour créer un modèle 3D de bâtiment intelligent au moyen d'un outil de conception 3D en ligne (comme <a href="#">Tinkercad</a><sup>(8)</sup>, <a href="#">Vectary</a><sup>(9)</sup>, <a href="#">SketchUp</a><sup>(10)</sup>, etc.).</p> <p>Les élèves plus jeunes peuvent créer un modèle simple sur un outil en ligne, sur Paint 3D ou sur papier.</p> <p>Les élèves d'âge plus avancé utilisent des options plus pointues de modélisation, principalement à l'aide d'un outil en ligne.</p> <p>Les élèves présentent ensuite leurs modèles devant le reste de la classe.</p> <p>Une session d'évaluation par les pairs s'ensuit, ce qui permet d'échanger des idées pour améliorer les différents modèles avant la fabrication d'un prototype à l'aide de briques de construction.</p>	120 min
<b>Fabrication d'un bâtiment intelligent</b>	<p>Les élèves fabriquent des bâtiments intelligents à l'aide de briques de construction, d'après le modèle réalisé sur l'outil en ligne, sur Paint 3D ou sur papier.</p>	150 min
<b>Programmation pour la SfN</b>	<p>Les élèves connectent le microcontrôleur choisi avec l'alimentation, les capteurs et les autres composants électroniques, choisissent un programme adapté et le mettent en œuvre dans leur bâtiment intelligent.</p>	120 min
<b>Infographie de bâtiment intelligent</b>	<p>Les élèves rassemblent et analysent les concepts de développement durable et les objectifs liés à leur bâtiment intelligent afin de réaliser une infographie à l'aide d'outils</p>	80 min

(8) <https://www.tinkercad.com/>

(9) <https://www.vectary.com/>

(10) <https://www.sketchup.com/>

Nom de l'activité	Procédure	Durée
	<p>en ligne (par exemple, <a href="#">Canva</a> <sup>(11)</sup>, <a href="#">PosterMyWall</a> <sup>(12)</sup>).</p> <p>Pour les plus jeunes qui ne maîtrisent pas les outils numériques, il est possible de réaliser une infographie sur papier ou d'utiliser les outils web recommandés par un membre du corps enseignant.</p> <p>Les élèves d'âge plus avancé peuvent créer l'infographie avec l'outil numérique de leur choix.</p>	
<b>Assemblage de la ville intelligente</b>	<p>Tous les projets d'équipe (bâtiments intelligents) sont assemblés pour créer une ville intelligente en classe.</p> <p>Les infographies s'affichent sur la tablette à côté du prototype de bâtiment intelligent qui est présenté.</p>	60 min
<b>Exposition interactive – Simulateur de ville durable: construire l'avenir</b>	<p>Avec l'aide du membre du corps enseignant, les élèves organisent une exposition interactive de leur ville intelligente à l'intention des autres élèves, du corps enseignant, des parents et des membres de la communauté locale.</p> <p>Pendant cette exposition, outre les infographies sur les tablettes, les élèves feront connaître leur travail et partageront des informations sur les avantages des SfN directement avec les visiteurs, afin de promouvoir les concepts de développement durable auprès des autres membres de la communauté.</p>	180 min

## Évaluation

Évaluation formative: Dans le cadre de l'évaluation du travail d'équipe, chaque élève peut remplir une grille (voir les deux exemples décrits dans l'**Annexe**).

Évaluation sommative: Les élèves communiqueront les résultats de leur travail lors d'une exposition interactive à l'intention des autres élèves et des parents, pendant laquelle seront présentés les idées et concepts clés de la durabilité, ainsi que les méthodes de travail de l'équipe. Après l'exposition, le membre du corps enseignant invitera les élèves

(11) <https://www.canva.com>

(12) <https://www.postermywall.com/>

et les parents à mettre en lumière les points forts et les points à améliorer pour chaque groupe.

### **Retour d'informations des élèves**

Après chaque activité, le membre du corps enseignant organise une table ronde: les élèves se réunissent et discutent avec ce dernier de leurs impressions sur le cours. Voici plusieurs questions permettant d'orienter les discussions:

- Qu'avez-vous préféré dans ce cours?
- Qu'aimeriez-vous faire différemment?
- Avez-vous eu le temps de terminer votre travail et d'échanger avec les autres?
- Avez-vous le sentiment de maîtriser ce que nous avons appris aujourd'hui?  
Comment pourriez-vous vous sentir plus à l'aise?

**Annexe 1**

Grilles d'évaluation:

1. Teamwork Rubric – Middle School (Grille d'évaluation pour le travail d'équipe – Collège) <sup>(13)</sup>, créée en 2017 par Clarity Innovations et disponible sous [licence Creative Commons Attribution Non-Commercial](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/):

	4	3	2	1
<b>Gère son propre apprentissage</b>	J'ai un rôle actif et réfléchi dans mon propre apprentissage. Je me lance des défis quotidiens afin d'apporter la meilleure contribution possible au groupe. Je fais toujours preuve d'un désir honnête d'apprendre et de partager mes idées avec mes camarades.	J'ai généralement un rôle actif dans mon propre apprentissage, afin d'apporter la meilleure contribution possible au groupe. Je partage souvent mes idées et je pose souvent des questions pertinentes.	J'ai parfois un rôle actif dans mon propre apprentissage. Je partage parfois mes idées et je pose parfois des questions pertinentes.	J'ai rarement un rôle actif dans mon propre apprentissage. Je ne participe pas souvent. Je partage rarement mes idées et je pose rarement des questions pertinentes.
<b>Garde sa concentration</b>	J'accomplis toujours mes tâches avec soin et grâce à une très bonne préparation, je peux apporter ma contribution au groupe. Mon travail reflète la grande importance que j'accorde à l'apprentissage.	J'accomplis mes tâches et grâce à une bonne préparation, je peux apporter ma contribution au groupe.	J'ai parfois besoin de rappels pour garder ma concentration, tirer le meilleur parti du temps de groupe, et contribuer davantage au travail de groupe.	Je n'accomplis pas mes tâches et je ne suis généralement pas en mesure d'apporter ma contribution au groupe. J'ai besoin de rappels réguliers pour garder ma concentration.
<b>Participe aux discussions</b>	Je lance les discussions, je pose des questions importantes et j'agis en leader du groupe.	Je lance les discussions, je pose quelques questions importantes et j'agis parfois en leader du groupe.	Je contribue parfois aux discussions, mais je fais rarement part de nouvelles idées, de questions ou d'avis de mon propre chef.	Je ne participe pas aux discussions.
<b>Écoute activement</b>	J'exprime et je défends mes opinions et mes idées.	Je partage mes opinions et mes idées. J'écoute	Je partage rarement mes opinions et mes idées.	Je ne partage pas mes opinions et mes idées. Je

(13) Également disponible ici: <https://www.oercommons.org/authoring/22626-teamwork-rubric-middle-school/view>

	idées. J'écoute activement les autres.	mes camarades avec respect.	idées. J'écoute généralement mes camarades avec respect.	ne sais pas bien écouter ou je ne fais pas preuve de tolérance en écoutant les opinions des autres.
--	--	--------------------------------	---	---

2. Project Design Rubric (Grille d'évaluation sur la conception de projet) <sup>(14)</sup>, créée en 2022 par le Buck Institute for Education, sous licence [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

### PROJECT DESIGN RUBRIC

	<b>Beginning</b> <i>This element is not yet strongly evident in this project. There are opportunities to brighten this Element in future revisions of the project.</i>	<b>Developing</b> <i>The project includes some evidence of this Essential Project Design Element, as well as opportunities to further brighten the Element in future iterations.</i>	<b>Demonstrating</b> <i>The project shows clear and strong evidence of this Essential Project Design Element.</i>
<b>Student Learning Goals: Key Knowledge, Understanding &amp; Success Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clear and specific student learning goals aligned to standards are not yet evident in the project.</li> <li>• The project does not yet explicitly target, assess, or scaffold the development of success skills.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The project is focused on standards-derived knowledge and understanding, but it may target too few, too many, or less important goals.</li> <li>• Success skills are targeted, but there may be too many to be adequately taught and assessed.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The project is focused on teaching students specific and important knowledge, understanding, and skills derived from standards and central to academic subject areas.</li> <li>• Success skills are explicitly targeted to be taught and assessed, such as critical thinking, collaboration, creativity, and project management.</li> </ul>
<b>Essential Project Design Elements</b>			
<b>Challenging Problem or Question</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The project is not yet focused on a central problem or question (it may be more like a unit with several tasks); or the problem or question is too easily solved or answered to justify a project.</li> <li>• The central problem or question is not framed by a driving question for the project, or the question: <ul style="list-style-type: none"> <li>• has a single or simple answer.</li> <li>• may be difficult for students to understand or connect with.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The project is focused on a central problem or question, but the level of challenge might be a mismatch for the intended students.</li> <li>• The driving question relates to the project but does not capture its central problem or question (it may be more like a theme).</li> <li>• The driving question meets some of the criteria (in the Includes Features column) for an effective driving question, but lacks others.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The project is focused on a central problem or question, at the appropriate level of challenge.</li> <li>• The project is framed by a driving question, which is: <ul style="list-style-type: none"> <li>• open-ended; there is more than one possible answer.</li> <li>• understandable and inspiring to students.</li> <li>• aligned with learning goals; to answer it, students will need to gain the intended knowledge, understanding, and skills.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Sustained Inquiry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The overall project is more like an activity or "hands-on" task, rather than an extended process of inquiry.</li> <li>• There is no process yet for students to generate questions to guide inquiry.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The project includes brief or intermittent opportunities for inquiry, primarily focused on information-gathering.</li> <li>• Students generate questions, but while some might be addressed, they are not yet used to guide inquiry and do not affect the path of the project.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inquiry is sustained over time and academically rigorous (students pose questions, gather &amp; interpret data, develop and evaluate solutions or build evidence for answers, and ask further questions).</li> <li>• Inquiry is driven by student-generated questions throughout the project.</li> </ul>

(14) Également disponible ici: <https://www.oercommons.org/courseware/lesson/102915/overview>

Project Design Rubric (Grille d'évaluation sur la conception de projet) <sup>(15)</sup>, créée en 2022 par le Buck Institute for Education, sous licence [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

<b>Authenticity</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The project resembles traditional "schoolwork;" there is not yet evidence of a clear connection to a real-world context, tasks and tools, impact on the world or connection to students' personal interests.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The project has some authentic features, but there are opportunities to deepen connections to the real world and to students' personal interests.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The project has an authentic context, involves real-world tasks, tools, and quality standards, makes an impact on the world, and/or speaks to students' personal concerns, interests, or identities.</li> </ul>
<b>Student Voice &amp; Choice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The project is primarily teacher-directed, and does not yet include opportunities for students to express their voice and make choices affecting the content or process of the project.</li> <li>(Or) Students have opportunities to work on their own, but could benefit from clearer structures and guidance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students are given some low-stakes opportunities to express their voice and make choices (deciding how to divide tasks within a team or which website to use for research).</li> <li>Students work independently from the teacher to some extent, but they could do more on their own.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students have opportunities to express their voice and make choices on important matters (topics to investigate, questions asked, texts and resources used, people to work with, products to be created, use of time, organization of tasks).</li> <li>Students have opportunities to take significant responsibility and work as independently from the teacher as is appropriate, with guidance.</li> </ul>
<b>Reflection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The project does not yet include explicit opportunities for reflection about what and how students learn or about the project's design and management.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students and teachers engage in brief or intermittent opportunities for reflection during the project and after its culmination.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students and teachers engage in thoughtful, comprehensive reflection both during the project and after its culmination, about what and how students learn and the project's design and management.</li> </ul>
<b>Critique &amp; Revision</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students get some feedback about their products and work-in-progress from teachers.</li> <li>Students do not yet know how or are not required to use feedback to revise and improve their work.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students are provided with opportunities to give and receive feedback about the quality of products and work-in-progress, but they may be unstructured or only occur once.</li> <li>Students look at or listen to feedback about the quality of their work, but do not have opportunities to substantially revise and improve it.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students are provided with regular, structured opportunities to give and receive feedback about the quality of their products and work-in-progress from peers, teachers, and if appropriate from others beyond the classroom.</li> <li>Students use feedback about their work to revise and improve it.</li> </ul>
<b>Public Product</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The teacher is the primary audience for student work.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Student work is made public to classmates and the teacher.</li> <li>Students present products, but are not asked to explain how they worked and what they learned.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Student work is made public by presenting, displaying, or offering it to people beyond the classroom.</li> <li>Students are asked to explain the reasoning behind choices they made, their inquiry process, how they worked, what they learned, etc.</li> </ul>

(15) Également disponible ici: <https://www.oercommons.org/courseware/lesson/102915/overview>



**NBS**  
**EduWORLD**