# 

# Objectifs pédagogiques et déroulement de la séquence

|  |  |
| --- | --- |
| **TITRE DE LA SEQUENCE :** **le projet Robobrole** | |
| **Thème de séquence :**  **Les démarches d’éco conception** | **Problématique :**  **Comment choisir un matériau de façon éco-responsable ?** |
| **Présentation de la séquence :**  Cette séquence intervient dans le cadre de la participation à un chalenge académique de réalisation de robots. Elle présente une suite d’activités réalisables en IT et en I2D.  Elle s’intègre donc dans une démarche pédagogique inductive de projet au service de la réalisation d’un mini projet en classe de première.  A partir d’objets réels issus du projet Robobrole, cette séquence aborde l’éco conception et ses enjeux stratégiques dans le choix de matériaux par des démarches structurées. | **Situations déclenchantes possibles :**  Toit de voiture en carton  Projection vidéo :  <https://www.citroen.fr/univers-citroen/concept-cars/citroen-oli.html>  Lecture :  <https://www.20minutes.fr/auto/4003162-20220930-citroen-oli-suv-carton>  Gouach : la batterie éco conçue  Support visuel vidéo projeté :  <https://www.gouach.com/blog/gouach-remporte-le-taipei-cycle-d-i-gold-award-green-prize-pour-sa-batterie-eco-concue> |
| **Séance 1**  **Objectifs de la formation :**  O1 - Caractériser des produits en privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable  O3 - Analyser l’organisation fonctionnelle et structurelle d’un produit.  O5 - Imaginer une solution, répondre à un besoin  **Compétences visées :**  CO1.3 : Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales, et estimer leur impact sur l'efficacité globale.  CO3.4 : Identifier et caractériser des solutions techniques.  CO5.5 : Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue.  CO5.7 : Définir la constitution d’un produit en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues.  **Connaissances visées :**  1. Principe de conception des produits et développement durable  1.3. Compétitivité des produits  1.3.2. Compromis complexité-efficacité-coût :  - **Relation Fonction / Impact environnemental**  1.5. Approche environnementale  1.5.1. Cycle de vie  **- Cycle de vie d’un produit**  1.5.2. Mise à disposition des ressources :  - **Coûts relatifs, Impacts environnementaux des matériaux**  1.5.3. Utilisation raisonnée des ressources :  **- Propriétés physico-chimiques, mécaniques et thermiques des matériaux**  2. Approche fonctionnelle et structurelle des produits  2.2. Approche fonctionnelle et structurelle des chaines de puissance  2.2.2. Stockage d’énergie :  - **Types d’énergie stockée : électrique**  4. Eco conception des produits  4.2. Démarche de conception  4.2.2. Choix des matériaux  **- Caractéristiques des matériaux naturels et artificiels.**  **- Critères et principes de choix des matériaux, méthodes structurées d’optimisation d’un choix, critères environnementaux** | **Séance 2**  **Objectifs de la formation :**  O1 - Caractériser des produits en privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable  O5 - Imaginer une solution, répondre à un besoin  **Compétences visées :**  CO1.1 : Justifier les choix des structures matérielles et/ou logicielles d’un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable.  CO1.2 : Justifier le choix d’une solution selon des contraintes d’ergonomie et de design  CO5.2 : Identifier et justifier un problème technique à partir de l’analyse globale d’un produit (approche matière – énergie – information)  CO5.7 : Définir la structure matérielle, la constitution d’un produit en fonction des caractéristiques technico-économiques et environnementales attendues  **Connaissances visées :**  1. Principes de conception et DD  1.5. Approche environnementale  1.5.2. Mise à disposition des ressources  **- Coûts relatifs, disponibilité, impacts environnementaux des matériaux.**  **- Enjeux énergétiques mondiaux : extraction et transport, production centralisée, production locale.**  1.5.3. Utilisation raisonnée ressources  **- Impacts environnementaux associés au cycle de vie du produit**  **- Conception (optimisation des masses et des assemblages)**  **- Contraintes d’industrialisation, de réalisation, d’utilisation (minimisation et valorisation des pertes et des rejets) et de fin de vie.**  3. Approche comportementale  3.1. Modélisations et simulations  3.1.1. Progiciels de simulation  **- Typologie des progiciels.**  **- Critères de choix.**  3.1.2. Paramétrage d’un modèle  **- Variables internes, variables externes.**  **- Entrées, sources de simulation.**  **- Sorties, rendus des résultats.**  3.1.4. Post-traitement, analyse résultats  **- Principaux traitements de données postérieurs aux résultats issus de simulation.**  **- Interprétation des résultats d’une simulation : courbe, tableau, graphe, unités associées.** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proposition de déroulement de la séquence** | | |
|  | **Séance 1** | **Séance 2** |
| **Question directrice** | **Problématique 1.1. :** Quels sont les enjeux et les solutions liés à l’éco-conception des batteries ?  **Problématique 1.2. :** Comment choisir un matériau à faibles impacts environnementaux pour l’éco-conception de batterie ? | **Problématique 2 :** Quel est l’impact environnemental de la carrosserie d’un robot en fonction de son matériau ? |
|
|
| **Activités** | **Introduction** de la problématique 1.1. avec l’exemple de la batterie choisie pour le projet.  **Etude de cas** : exemple Gouach : enjeux, solutions et fabrication d’une batterie éco conçue.  **Questionnement** oral après lecture des DT1 et DT2.  **Synthèse** : prise de notes suite aux échanges suscités par le questionnement.  **Introduction** de la problématique 1.2. dans l’hypothèse d’éco concevoir notre batterie sur le modèle Gouach.  **Définition** de l’objectif et du cahier des charges fonctionnel  **Démonstration** collective de la méthodologie de recherches avec CES EduPack  **Assistance**, **questionnement**, **remédiation** individuelle lors du déroulement de l’activité CES EduPack  **Synthèse** : méthodologie de recherche, analyse des graphiques, résultats obtenus. | **Introduction** du sujet via les vidéos  **Tutoriel** du module Sustainability de Solidworks.  Etude **d’impact environnemental de la carrosserie** du robot.  **Synthèse** sur la conduite d’une **étude ACV**.  **Présentation** par les élèves de leur rapport d’étude.  **Apport de connaissance ACV**  **Apport de connaissance** sur la rationalisation des **choix**  **TD** sur la rationalisation des choix.  **Evaluation** ACV et rationalisation des choix. |
|
|
| **Démarche pédagogique** | [x] Investigation  [x] Résolution de problème technique  [ ] Projet  [ ] Créativité | [x] Investigation  [x] Résolution de problème technique  [ ] Projet  [ ] Créativité |
| **Type d’activité** | [x] Analyse  [ ] Réalisation  [ ] Expérimentation  [ ] Conception | [x] Analyse  [ ] Réalisation  [ ] Expérimentation  [x] Conception |
| **Matériel à disposition** | * Batterie NiMH de modélisme utilisée pour le robot * PC avec connexion internet * Logiciel CES EduPack | * Vidéo de rappel ACV: <https://youtu.be/SJq7i_3UODM> * PC avec Solidworks et Sustainability * Carrosseries réalisées par les élèves * PC avec Word et Powerpoint |
|
|
| **Durée** | 3 heures | 2 x 3h |
| **Conclusion / bilan** | L’éco conception d’un produit peut intervenir à toute étape du cycle de vie d’un produit et a des répercussions économiques, environnementales et sociétales (développement durable).  Le choix d’un matériau dépend de critères mécaniques, électriques, économiques, environnementaux, …  Une étude complète du cycle de vie d’un produit prendra en compte d’autres critères : de transport, d’industrialisation, de commercialisation, d’ergonomie, de design, … | Le choix du matériau influence largement l’impact environnemental.  Le choix d’un matériau est un compromis :   * Impact environnemental * Procédés de fabrication * Résistance des matériaux   Les outils de simulation peuvent apporter des informations objectives pour aider au choix.  L’usage d’outil de rationalisation des choix permet de justifier des choix. |
|
|
| **Synthèse** | Les propriétés des matériaux naturels et artificiels :   * Mécaniques * Physico-chimique, électriques, thermiques * Economiques   La démarche structurée d’optimisation d’un choix de matériaux avec critères environnementaux :   * Critères d’évaluation. * Notion d’entrant / sortant par étape d’ACV * Matrice de décision. | |
| **Evaluation** | Evaluation formative :   * L’enseignant ramasse et évalue les rapports d’étude des élèves. * L’enseignant évalue les présentations orales.   Evaluation sommative :   * Mise en œuvre d’une matrice de décision sur un problème simple. * A partir de résultats d’une ACV, en déduire les émissions de GES d’un produit sur l’ensemble de son cycle de vie * A partir de graphiques issus de CES EduPack, identifier et sélectionner un matériau répondant à un cahier des charges | |