

CYCLE 4

LE TRI D'EMBALLAGES PLASTIQUES

NIVEAU
CINQUIÈME

Présentation de la séquence

Les élèves vont constater qu'une grande quantité d'emballages se retrouve dans la nature en tant que déchets, que ce sont pour beaucoup des emballages plastiques. Ils devront décrire les interactions que cet objet entretient avec l'utilisateur et son environnement puis identifier certaines propriétés du plastique pour justifier de cette utilisation intensive. Une des solutions pour limiter ces impacts sur l'environnement est de recycler, mais pour recycler il faut trier. A partir de 3 déchets plastiques : Bouteille eau (PET) / Barquette (Polystyrène) / Bouteille de soda coloré (PET), ils auront à choisir un élément technique pour les différencier et devront le mettre en œuvre sur une structure Lego* pour réaliser un prototype de tri optique. En s'appuyant sur un programme donné du système, ils auront à l'analyser et à le modifier pour mettre au point une solution afin qu'il puisse répondre au problème posé.

*Malette Lego Spike Prime

Thème abordé : Les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions à découvrir et à analyser

Attendu de fin de cycle : Décrire les interactions entre un objet ou un système technique, son environnement et les utilisateurs

Compétences

Connaissances

Faire la liste des interacteurs extérieurs d'un objet ou système technique

Les interacteurs extérieurs : usagers, éléments de l'environnement

Thème abordé : Structure, fonctionnement, comportement : des objets et des systèmes techniques à comprendre

Attendu de fin de cycle : Décrire et caractériser l'organisation interne d'un objet ou d'un système technique et ses échanges avec son environnement (énergies, données)

Compétences

Connaissances

Identifier les principaux matériaux constitutifs d'un OST.

Les caractéristiques et les propriétés des principaux matériaux

Thème abordé : Création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser

Attendu de fin de cycle : Imaginer, concevoir et réaliser une ou des solutions en réponse à un besoin, à des exigences (de développement durable, par exemple) ou à la nécessité d'améliorations dans une démarche de créativité

Compétences

Connaissances

Assembler les constituants fournis pour réaliser un prototype.

Les fonctions des constituants suivants : capteurs (température, présence, distance, etc.)

Attendu de fin de cycle : Concevoir, écrire, tester et mettre au point un programme

Compétences

Connaissances

Analyser un programme simple fourni et tester s'il répond au besoin ou au problème posé.

La structuration d'un programme (organisation, modularité, commentaires).

Modifier un programme fourni pour répondre au besoin ou à un problème posé.

La modularité : sous-programme, fonction ;

PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

Séance 1

➤ Situation déclenchante (2 min)

Présenter au vidéoprojecteur la photo « Situation départ » de déchets qui s'accumulent dans la nature. Et dans un deuxième temps un exemple de ces emballages plastiques usagés (bouteilles, barquettes, ...) réels. On peut utiliser des déchets qui proviennent de l'établissement.

➤ Description de la situation (3 min)

Échange oral avec la classe : Nous observons que sur la photo, il y a beaucoup de déchets d'emballages dans la nature. C'est sale ! c'est une pollution pour la nature. Nous constatons que ces emballages sont principalement en plastique. Que ces plastiques sont différents.

➤ Problématique et questionnement (5 min)

L'enseignant amène les élèves à rédiger ces trois questions :

Pourquoi y-a-t-il autant de déchets d'emballages plastiques dans la nature ? (1)

Quelles sont les conséquences (ou risques) de ces déchets plastiques pour la nature ?

Avez-vous des solutions pour éviter cette situation ?

➤ Mes hypothèses (8 min)

L'élève, seul, écrit ses idées de réponses aux 3 questions sous forme d'un texte ou de mots clés voire de schéma légendé pour la solution.

➤ Mise en commun (5 min)

Les élèves s'organisent en équipes pour mutualiser leurs éléments de réponses pour compléter et enrichir leurs hypothèses.

➤ Recherches (40 min)

Faire écrire aux élèves « *Mes recherches, je vérifie et je complète* »

L'enseignant présente les 3 ressources à utiliser :

- Une vidéo « Un jour une question »
- Le lien pour consulter le site « euramaterials »
- Une affiche de l'ADEME imprimée « affiche ademe plastique »

Activités élèves attendues :

1. Utiliser les ressources pour compléter et vérifier ses hypothèses.
2. Réaliser sur sa feuille un bilan sous forme de schéma avec la question directrice (1) et les mots clés « Les conséquences » et « les solutions » y seront présentes.

Matériels à disposition par équipe :

- Outil informatique pour visionner la vidéo et consulter le site
- Fournir à chaque équipe un support écrit plus grand comme une feuille de format A3 ou un tableau blanc

L'enseignant encadre, oriente les recherches par un questionnement.

Un point oral sur les recherches peut être opportun à faire lorsque les élèves peuvent formuler la réponse à la question directrice (1).

➤ Bilan des recherches (15 min)

En situation de classe entière, des exemples de bilan d'équipe sont présentés ou projetés à la classe (Photos) et viennent construire le bilan final.

Bilan : (ressource professeur « Bilan S1 » pour un bilan sous forme de schéma)

On utilise beaucoup d'emballage car on en a besoin pour protéger des objets, pour être informé ou pour transporter par exemple. Beaucoup sont en plastique car ce matériau est choisi pour ses propriétés qui peuvent être multiples et combinées :

- Hygiéniques pour la santé et pour les produits alimentaires
- Résistant dans le temps et anti-corrosion
- Recyclabilité (lien DD) et une mise en forme sans limite (pour une ergonomie mieux adaptée) / Coloré ou transparent pour l'esthétique

Comme il est résistant dans le temps et beaucoup utilisé, les déchets s'accumulent de plus en plus et ils se retrouvent partout dans la nature.

Les conséquences sont désastreuses : Microplastique, pollution de l'eau, de l'air et de la terre, problèmes sur la santé humaine et sur la biodiversité...

Des solutions sont possibles comme développer le recyclage, utiliser des matières différentes, changer nos habitudes, mieux concevoir nos emballages pour faciliter leur recyclage...

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Fichiers <i>Situation de départ.jpg</i> <i>Bilan S1.odg</i> Liens utiles Jeu d'emballage https://www.ecoconso.be/fr/campagne-plastique Démarrer avec l'appli LEGO® Education SPIKE™ Principal	Document <i>Affiche ademe plastique.pdf</i> Liens utiles Site https://euramaterials.eu/focus-plastique-avantages-inconvenients-taxe-plastiques-non-recycles-materiaux-alternatifs/ Vidéo https://www.lumni.fr/video/pourquoi-le-plastique-ca-pollue

Séance 2

➤ Mise en situation (5 min)

Une des solutions est le recyclage, projeter à l'écran l'image « Bacs de tri ».

Présenter 3 emballages plastiques :  PET clair, PET coloré et  POLYSTYRENE (PS)

L'enseignant demande : Dans quel bac trions-nous ces déchets ?

Les élèves vont répondre que ces déchets plastiques se trient dans le bac JAUNE.

L'enseignant projette la ressource de l'ADEME.

L'enseignant demande : Sont-ils tous les 3 recyclables ?

Des élèves vont devoir manipuler les emballages pour identifier le type de plastique. Puis conclure en utilisant la ressource que les 2 PET sont recyclable mais pas (ou peu) le PS.

L'enseignant amène les élèves à conclure que nos emballages plastiques une fois dans le même bac vont devoir encore être triés.

Les élèves décrivent la situation en une phrase qui peut être « *Nous trions nos déchets plastiques dans le bac jaune, mais ils doivent être par la suite encore triés (identifiés) pour être recyclés correctement ou pas.* »

➤ Mes observations (5 min)

L'enseignant présente le modèle réel Lego de ce qui pourrait être ce tri.

Le faire fonctionner avec les 3 échantillons de plastiques représentant les 3 emballages.

Les élèves vont constater que le tri ne s'effectue pas ! Le système fait toujours la même chose, le même scénario !

L'enseignant demande à la classe le scénario de bon fonctionnement. Puis les élèves l'écrivent :

« *Le PS doit être trié dans le bac noir et les 2 PET séparés dans les 2 bacs violets* »

➤ Problème technique à résoudre (2 min)

L'enseignant amène les élèves à rédiger le problème suivant sur leur feuille :

Comment faire pour que le système de tri du plastique fonctionne ?

➤ Rechercher les causes (8 min)

Les élèves s'organisent en équipes

L'enseignant pose la question :

« Quelles peuvent être les causes de ce dysfonctionnement ? »

Chaque élève peut proposer une réponse à l'oral.

La classe trouve un accord sur 2 causes :

- Le programme n'est pas correct, pas complet, trop court, ...
- Le système n'a pas d'élément pour différencier les échantillons

L'enseignant amène les élèves à écrire 3 questions pour trouver des solutions à ces 2 causes :

1. **Quel élément lego utiliser pour différencier les 3 échantillons ?**
2. **Où et comment positionner cet élément sur la structure Lego ?**
3. **Que manque-t-il au programme ?**

➤ Mise au point d'une solution (55 min)

Faire écrire aux élèves « *Mes recherches, mes solutions* ».

L'enseignant distribue aux élèves les ressources suivantes :

- Les images du système : « Vues 2D » et « Vue 3D ». (Photocopies)

- Les documents « Eléments Lego » et « Hub capteurs et moteurs Lego » (couleurs)
- Le programme du système « INITIAL.llsp3 » (Document. Odg et fichier)

Activités élèves attendues :

- Choisir le nouvel élément à ajouter et dire pourquoi
- Modifier, manipuler la structure Lego en assemblant « des briques » pour le positionner
- Prendre une photo de la solution trouvée et la coller sur sa feuille ou utiliser les images du système pour représenter l'emplacement du capteur
- Lister à l'écrit les manques du programme

Matériels à disposition par équipe :

- Maquette Lego du système avec les éléments « Lego » à disposition
- Les 3 échantillons de plastique
- L'outil numérique si nécessaire pour imprimer la photo ou pour les documents PDF

L'enseignant encadre, oriente les recherches par un questionnement.

Un point oral classe entière sur l'élément à ajouter « Capteur de couleur » peut être opportun à faire pour justifier ce choix et énoncer sa fonction.

Pour assembler et constituer une solution, l'enseignant peut contrôler et délivrer les « Lego » à condition qu'ils aient défini les « briques » dont ils ont besoin grâce au document ressource.

Il est possible que plusieurs équipes viennent tester leur solution pour fixer le capteur sur une même maquette.

➤ **Bilan des recherches (15 min)**

En situation de classe entière, le bilan utilise le travail des élèves (photos ou emplacement sur les images du système) pour le construire au tableau :

Bilan :

Pour trier les plastiques PET(s) et PS, Nous avons choisi d'utiliser un capteur de couleur car nos échantillons n'ont pas la même couleur.

Le rôle du capteur est d'informer le système sur le type de plastique.

Il faut fixer le capteur sur la partie mobile à proximité de l'échantillon car il y a la contrainte du fil de connexion avec le hub/automate. Et la contrainte de hauteur car l'échantillon doit être à 16 mm du capteur.

On utilise des blocs pour programme, il manque au programme des blocs :

Le « bloc capteur de couleur ».

Un bloc pour qu'il se « répète tout seul ».

Les blocs pour faire « 3 conditions » car 3 échantillons.

Ressources pour le professeur

Documents

*Bacs de tri.jpg
(3 emballages plastiques (PET et PS))
(3 échantillons plastiques)
Affiche ademe plastique.pdf
Notice de montage.pdf
Vidéo 3 couleurs.mp4
Exemple de travail élève.pdf*

Liens utiles

[Lego spike interface](#)
La partie « Cours » de l'interface Lego
[Veolia](#)
[tri suez](#)
[Tri optique pellenest](#)

Ressources pour les élèves

Documents

*Vues 2D du système.pdf
Vue 3D du système.pdf
Eléments Lego.pdf
Hub capteurs et moteurs Lego.pdf
Programme initial.odg
Fichier
INITIAL.llsp3*

Lien

Séance 3

➤ Mise en situation (5 min)

L'enseignant fait fonctionner le programme « 1 couleur.llsp3 » sur la maquette avec le capteur de couleur présent, en utilisant des briques de couleur et/ou les échantillons. (Il peut aussi aller plus loin et changer la couleur dans le programme pour refaire un test.)

➤ Mes observations (2 min)

Les élèves vont constater que le tri ne s'effectue que pour la brique rouge mais pas pour les autres couleurs et échantillons ! Et qu'il faut relancer le programme à chaque fois pour faire le tri.

➤ Problème à résoudre (3 min)

L'enseignant les amène à rédiger le problème suivant sur leur feuille :

Quelle(s) modification(s) apporter au programme pour trier les 3 échantillons ?

➤ Rechercher les causes (8 min)

Les élèves s'organisent en équipes

L'enseignant projette le programme et pose la question :

« *Quelles peuvent être les manques qui causent ce dysfonctionnement dans le programme ?* »

Chaque élève peut proposer une réponse rapide à l'oral car certaines causes ont été déjà vues dans la séance précédente.

La classe trouve et rappelle les manques :

- Il manque les 3 couleurs de nos échantillons dans le programme, le rouge seul est présent
- Il manque le déplacement de la partie mobile au-dessus de tous les bacs de tri
- Il manque de répéter le programme tout le temps

L'enseignant amène les élèves à noter sur feuille les modifications à apporter au programme :

Il faut apporter les modifications au programme pour qu'il :

- Identifie nos 3 échantillons
- Déplace la partie mobile sur le bon bac en tenant compte de l'échantillon
- Se répète tout le temps

➤ Mise au point d'une solution (50 min)

Faire écrire aux élèves « *Mes recherches, mes solutions* » sur leur feuille.

L'enseignant distribue aux élèves les ressources suivantes :

- Le programme « 1 couleur.llsp3 » (Document et fichier)
- Le lien du site Lego pour piloter la maquette « Lego Spike Principal » (Lien)
- La démarche pour utiliser l'interface : [démarche interface.pdf](#)

Activités élèves attendues :

- Modifier le programme pour trier les 3 échantillons de plastique :
 - Mettre en œuvre les blocs du « capteur de couleurs »
 - Régler les bons déplacements de la partie mobile
 - Régler le bon sens de rotation et le bon angle pour le déverseur
- Imprimer le programme finaliser en utilisant la fonction « Impr écran » du clavier et le logiciel « Libre office »

L'enseignant encadre, oriente les recherches par un questionnement.

Un programme plus complet peut-être donné aux équipes qui n'arrivent pas à avancer sur le problème de structure du programme : **2 COULEURS.llsp3**

Observations :

- ✓ Pour les échantillons à découper, ils doivent couvrir une bonne partie du déverseur.
- ✓ Pour éviter des erreurs de lecture dû à la mise en place de l'échantillon, il faut ajouter un bloc « Attendre 2s » au début.

- ✓ La remarque qui consiste à dire que les échantillons n'ont pas de couleur facilement identifiable est pertinente car pour certains échantillons leur couleur ne fait pas partie des 9 codes couleurs du capteur. Les élèves auront alors la possibilité d'utiliser le bloc « Lumière réfléchie » et devront trouver le bon « % de lumière blanche réfléchie » pour trier.
- ✓ Pour les plus rapide, on peut donc prévoir des échantillons plus difficiles à identifier et qui exigent d'utiliser le bloc « % de lumière réfléchie ».
- ✓ Il est possible d'utiliser une « variable » pour connaître exactement la valeur de la lumière réfléchie

Il est possible que plusieurs équipes téléchargent leur programme à tester pour ensuite le charger sur le poste dédié avec la maquette et limiter ainsi le nombre de maquettes à utiliser.

➤ **Bilan des recherches (15 min)**

Bilan :

En situation de classe entière, le bilan utilise le programme des élèves qui est projeté en classe au tableau blanc ou numérique.

2 exemples de solution en ressource :

- 3 COULEURS CORRIGE BIS.llsp3
- 3 COULEURS CORRIGE.llsp3

2 types d'éléments sont présents dans nos programmes

Structures blocs doivent être identifiés dans le programme :

- La structure « Répéter indéfiniment » ou « 3 programmes indépendants »
- La structure de condition « SI ...ALORS »
- L'identification de « séquence d'instruction » identiques pour le déverseur

Et

Les données nécessaires au bon fonctionnement du système sont :

- Sens de rotation des moteurs
- Vitesse en %
- % de lumière réfléchie
- Port de connexion
- Temps de rotation en seconde

EN PLUS :

Le capteur de couleur a une possibilité d'utiliser le % de « réflexion de la lumière » pour différencier nos échantillons.

Car La couleur d'un objet est liée à la propriété de ce dernier à réémettre certaines radiations lumineuses visibles, par réflexion de la lumière blanche.

Synthèse finale de la séquence

Le document « Synthèse F » est distribué aux élèves, sa lecture est faite en classe entière.

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Fichiers 3 COULEURS CORRIGE.llsp3 3 COULEURS CORRIGE BIS.llsp3 FLL-RD-07-U2-Introduction-au-Hub-et-au-logiciel (1).pdf FLL-RD-17-U5-Introduction-au-capteur-de-couleur.pdf Lien Lego spike interface La partie « Cours » de l'interface Lego Couleur et lumière réfléchie https://www.geogebra.org/m/rQJ98rFx	Document Démarche interface.pdf Fichiers 1 COULEUR.llsp3 2 COULEURS.llsp3 (si besoin) Lien Lego spike interface

