

CYCLE 4	Comment réparer mon portail automatique ?	NIVEAU CINQUIÈME
<p><b>Présentation de la séquence</b>                  Dans cette séquence, les élèves vont dans un premier temps prendre conscience qu'un objet en panne peut être réparé plutôt que le jeter. Ils vont ensuite, après avoir étudié le fonctionnement d'un portail automatique, identifier visuellement une panne sur cet objet.                  Pour finir, ils vont réparer l'objet en suivant un protocole fourni par l'enseignant. Cette séquence sera aussi l'occasion de découvrir les différents procédés d'obtention d'une pièce.</p>		
<p><b>Thème abordé :</b> Les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions à découvrir et analyser</p>		
<p><b>Attendu de fin de cycle :</b> Caractériser et choisir un objet ou un système technique selon différents critères</p>		
<p><b>Compétences</b></p>	<p><b>Connaissances</b></p>	
Identifier les étapes du cycle de vie d'un OST influencées par les choix de matériaux et d'énergie	Les composantes d'une notice et d'une documentation technique et leur organisation ; L'indice énergétique et l'indice de réparabilité ; Les impacts environnementaux (indicateurs : air, eau, sol et santé) ;	
<p><b>Thème abordé :</b> Structure, fonctionnement, comportement : des objets et des systèmes techniques à comprendre</p>		
<p><b>Attendu de fin de cycle :</b> Identifier un dysfonctionnement d'un objet technique et y remédier</p>		
<p><b>Compétences</b></p>	<p><b>Connaissances</b></p>	
Repérer visuellement une pièce défectueuse  Réaliser une réparation en suivant un protocole fourni  Découvrir les procédés de réalisation présents dans un atelier de fabrication collaboratif	Les règles usuelles de sécurité et de mise en œuvre des moyens de réalisation au sein d'un atelier de fabrication collaboratif <ul style="list-style-type: none"> <li>○ les équipements de protection individuelle ;</li> <li>○ l'outillage manuel ;</li> <li>○ l'appareillage de prototypage, de réalisation, de fabrication</li> </ul> Les procédés d'obtention de pièce (ajout et enlèvement de matière), de mise en forme (pliage, thermoformage) et d'assemblage (fixe et démontable) ; Les moyens de production : découpe au laser, centre d'usinage, fabrication additive (imprimante 3D) ;	
<p><b>Attendu de fin de cycle :</b> Décrire et caractériser l'organisation interne d'un objet ou d'un système technique et ses échanges avec son environnement (énergies, données)</p>		
<p><b>Compétences</b></p>	<p><b>Connaissances</b></p>	
Identifier des constituants de la chaîne d'énergie d'un objet technique (l'organisation de la chaîne d'énergie étant fournie)	Les fonctions des constituants suivants : batterie, relais/interrupteur ;	
Identifier des constituants de la chaîne d'information d'un OST (l'organisation de la chaîne d'information étant fournie)	Les fonctions des constituants suivants : capteurs (température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, écran, etc.	
Indiquer la nature des énergies en entrée et en sortie des constituant de la chaîne d'énergie		

## PROPOSITION DE DEROULEMENT DE LA SEQUENCE

### Séance 1 –

#### Mise en situation :

5'- L'enseignant montre des vidéos de réparateur et fournit aux élèves des statistiques sur la réparation et l'achat de neuf.

#### Description de la situation

5' Constats des élèves sur les vidéos et les données présentées. Les élèves notent ce qu'ils en ont compris.

#### Problématique

5'- Suite aux échanges avec la classe, la problématique ci-dessous est notée :

#### Comment éviter de jeter à la poubelle un objet qui dysfonctionne ?

10' Les élèves émettent et écrivent des hypothèses répondant à cette problématique.

#### Investigations

30'- Par équipe, ils vont maintenant réaliser des recherches pour vérifier leurs hypothèses et vont rédiger un compte-rendu.

L'enseignant donne un thème à chaque équipe parmi les 3 ci-dessous et fournit les ressources (voir fichiers ressources).

- le recyclage ;
- la réparation ;
- le stockage (enfouissement) et l'obsolescence.

15'- présentation orale à la classe, par les équipes, des comptes-rendus

#### 10' Le bilan

Pour augmenter la durée de vie d'un produit :

- Limiter ses achats de nouveaux produits pour remplacer un ancien en fin de vie
- Réparer avec des pièces de récupération
- Fabriquer une pièce à l'aide d'un fablab ou atelier collaboratif de réparation
- Acheter une pièce neuve pour réparer

Sinon, si le produit n'est pas réparable :

- Recycler les pièces du produit en fin de vie
- Valorisation énergétique lors de la destruction d'une pièce en fin de vie
- Stockage des pièces non recyclables

#### 10' La synthèse « cycle de vie »

##### Ressources pour le professeur

##### Fichiers :

- Document enseignant S1
- Situation declenchante
- indice\_durabilite.pdf
- Synthese\_cycle de vie

Liens utiles : voir ceux pour les élèves

<https://www.legifrance.gouv.fr/orf/id/JORFTEXT000037488717>

Vidéo « cycle de vie » [https://youtu.be/SJq7i\\_3UODM](https://youtu.be/SJq7i_3UODM)

##### Ressources pour les élèves

##### Fichiers :

- Affiche - Pièces auto issues de l'économie circulaire - version web
- l\_obsolescence
- la\_reparation
- Le\_recyclage
- Stokage\_incineration

##### Liens utiles :

- [https://www.youtube.com/watch?v=wn\\_4EvVoMw](https://www.youtube.com/watch?v=wn_4EvVoMw)
- <https://www.youtube.com/watch?v=asue9czliSA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=M9kNpUQNZac>
- Tutos pour réparer
- <https://epargnonsnosressources.gouv.fr/tutos-reparation/>

## Séance 2 –

### Mise en situation :

5' Une maquette de portail (sans panne) est donnée à chaque équipe

### Description de la situation

15' Les élèves mettent en œuvre le portail (ouverture et fermeture) en suivant les consignes données dans la notice (notice à construire par l'enseignant en fonction de l'interface utilisée).

L'enseignant demande à chaque équipe d'expliquer son fonctionnement avec le vocabulaire technique adapté.

Suite aux propositions de la classe et aux difficultés de vocabulaire, la problématique ci-dessous doit émerger.

### Problématique

5' - Formulation de la problématique avec les élèves.

**Quels sont les éléments qui composent le portail ?**

### Propositions des élèves (hypothèses)

5' - Pour connaître le nom des différents éléments, il faut faire des recherches avec des ressources adaptées.

### Investigations

20' - A l'aide des ressources (maquette, notice et modèle 3D) les équipes vont identifier le nom des différentes pièces du portail coulissant et les écrire (légender) sur la vue 3D donnée par le professeur et écrire son fonctionnement général avec le bon vocabulaire.

Correction du travail avec la classe

20' - Chaque équipe va ensuite compléter la chaîne d'énergie et la chaîne d'information du système en s'aidant d'exemples fournis par l'enseignant.

Correction du travail avec la classe

### Le bilan

5' - Pour expliquer, le fonctionnement d'un objet ou d'un système technique, nous devons connaître les noms des éléments qui le compose. Nous pouvons représenter le fonctionnement d'un objet ou d'un système technique à l'aide de sa chaîne d'information et de sa chaîne d'énergie.

**La synthèse : 10'** - Chaîne d'énergie et information

#### Ressources pour le professeur

##### Fichiers :

- Synthese\_chaine \_energie\_info
- Document enseignant S2

##### Vidéo

portail coulissant ancien.mp4

#### Ressources pour les élèves

Maquette du portail coulissant

##### Fichiers :

- Notice d'utilisation du portail (carte Galaxia)
- Programme\_portail.blockly (pour carte Galaxia)
- Portail coulissant entier.easm

## Séance 3 –

### Mise en situation :

5' - Une maquette de portail avec un dysfonctionnement est donnée à chaque équipe (si possible fournir une panne différente par équipe).

Les élèves mettent en œuvre le portail pour l'ouvrir ou le refermer en suivant les consignes données dans la notice vue à la séance précédente (notice à construire par l'enseignant en fonction de l'interface utilisée).

### **Description de la situation**

5' Les élèves décrivent ce qu'ils observent.

Ils constatent que l'ouverture ou la fermeture ne fonctionnent pas correctement. Le vantail ne s'ouvre pas ou ne se ferme pas correctement.

### **Problématique**

5' - Formulation de la problématique avec les élèves.

**Pourquoi le portail ne fonctionne plus ?**

### **Investigations**

5' - Chaque équipe doit repérer visuellement la panne et identifier l'élément qui dysfonctionne en utilisant les ressources des séances précédentes.

Pannes possibles :

- Roue dentée usée
- Crémaillère usée
- Capteur de fin de course de fermeture ou d'ouverture hors service
- .....

### **Problématique**

**Comment réparer le portail qui dysfonctionne ?**

### **Propositions des élèves (hypothèses)**

10' - Les élèves doivent faire le lien avec la séance 1 pour proposer une réparation et éviter d'acheter un nouveau système.

### **Investigations – résolution de problème**

#### **Activité 1**

15' - A l'aide du protocole fourni par l'enseignant, chaque équipe réalise le démontage pour retirer la pièce défectueuse.

(Les élèves peuvent aussi démonter virtuellement la pièce qui dysfonctionne à l'aide du modèle Edrawing).

En même temps une autre partie de l'équipe recherche comment remplacer la pièce défectueuse. Pour cela, il leur faudra la nouvelle pièce. Ils doivent faire des propositions en s'aidant des connaissances de la séance 1.

Plusieurs solutions :

- Acheter une pièce de rechange issue du recyclage (pièce d'occasion) d'ancien produit défectueux non-réparables.
- Acheter une pièce neuve
- Fabriquer une pièce avec une machine

#### **Activité 2**

40' - Chaque équipe va ensuite devoir aller rechercher la pièce à changer. Ici, l'enseignant peut proposer des bacs avec plusieurs pièces (plusieurs capteurs ; différents diamètres de roue dentée, différentes longueurs de crémaillère, ...).

Les élèves remplacent la pièce en suivant le protocole fourni par l'enseignant et vérifient le bon fonctionnement du portail coulissant.

### **Bilan classe entière**

5' – Pour réparer une panne d'un objet ou d'un système technique, il faut :

- Repérer visuellement la pièce défectueuse ;
- Déposer la pièce défectueuse en suivant un protocole de démontage ;
- Remplacer la pièce défectueuse en suivant le protocole de remontage
- Tester la fonctionnalité du portail

## La synthèse : 10'- Synthèse « La réparation »

### En complément

Pour vérifier le bon fonctionnement du capteur de fin de course, nous pouvons utiliser un appareil de mesure : le multimètre.

Les élèves commencent par analyser les deux capteurs de fin de course (ouverture / fermeture). Pour cela, ils utilisent le protocole de test avec le multimètre. Les élèves débranchent les 2 prises des deux capteurs (micro interrupteur fermeture et ouverture) du shield Grove. Puis connectent une prise d'un capteur au module fournit de connexion filaire Grove pour faciliter les mesures. Les élèves positionnent le multimètre en mode ohmmètre et suivent le protocole de mesure. Ils complètent un tableau de résultats de mesure pour les deux capteurs (ouverture et fermeture). Puis ils en déduisent si le capteur de fermeture est défectueux ou pas. Si le capteur est défectueux, l'instrument de mesure donnera toujours une résistance infinie (affichage OL).

### Ressources pour le professeur

#### Fichiers :

Document enseignant- S3  
Dysfonctionnement\_portail\_modification\_capteur  
Synthese\_reparation

### Ressources pour les élèves

#### Fichiers :

Protocole\_demontage\_roue\_dentee  
Protocole\_demontage\_cremaillere  
Protocole\_demontage\_capteur  
Ressource\_multimetre\_test\_continuite

#### Vidéos :

Dysfonctionnement\_portail\_cremaillere.mp4  
Dysfonctionnement\_portail\_cremaillere.mp4  
Dysfonctionnement\_portail\_capteur.mp4

## Séance 4 –

Les élèves vont découvrir comment fabriquer une pièce à l'aide de production additive ou soustractive.

### **Problématique**

**Comment fabriquer une pièce de rechange ?**

### **Propositions des élèves (hypothèses)**

**5'** - Réponses attendues des élèves, il faut utiliser des machines, des outils et des matériaux pour fabriquer une pièce.

### **Investigations**

**50'** – Chaque équipe va découvrir les différentes machines et les différents outils présents dans le laboratoire de fabrication.

Pour cela, l'organisation suivante peut être proposée à chaque équipe :

- 1 ou 2 élèves de chaque équipe se déplacent dans le laboratoire pour découvrir les machines et les outils et avoir des explications de l'enseignant. La fabrication de pièces peut être proposée en démonstration (roue dentée, crémaillère, ...).
- Les autres élèves notent à partir des fiches machines ce qui leur semble important.
- Ils ouvrent le fichier 3D de la crémaillère ou de la roue dentée et l'enregistrent au format .STL et .DXF . Ils réalisent ensuite les simulations (usinage (MOCN)(2D) et imprimante 3D) d'une pièce du portail. Ils doivent constater les différences de temps de production entre les 2.

### **Le bilan classe entière**

**10'** La fabrication d'une pièce s'effectue par enlèvement de matière, par ajout de matière, par déformation ou par découpage.

Il existe différents moyens de production : découpe au laser, centre d'usinage, fabrication additive (imprimante 3D) ; ....

Il est très important de respecter les règles usuelles de sécurité et de mise en œuvre des moyens de réalisation au sein d'un atelier de fabrication collaboratif.

**La synthèse : 15' Synthèse « procédés de réalisation »**

#### **Ressources pour le professeur**

##### **Fichiers :**

Document enseignant- S4

Synthese\_procede\_realisation

##### **Dossiers :**

Fiches de securite machines

portail\_sw

#### **Ressources pour les élèves**

##### **Fichiers :**

Synthese\_procede\_realisation

portail\_1\_usinage.DXF

portail\_2\_usinage.DXF

portail\_complet\_usinage.DXF

Socle.DXF

Support\_Moteur.stl

support\_servo.STL