

CYCLE 4

RÉPARATION D'UN SYSTÈME DE REMPLISSAGE D'UNE
CHASSE D'EAU

NIVEAU
QUATRIÈME

Présentation de la séquence

Cette séquence d'une durée de 8 heures, débute par le thème de l'eau et les enjeux environnementaux qui lui sont associés. Elle permet ensuite aux élèves de localiser une fuite d'eau dans une maison avant de comprendre le fonctionnement d'une chasse d'eau. Ils identifient le défaut du système de remplissage automatique du réservoir pour le réparer en remplaçant l'élément défectueux qu'ils auront eux-mêmes modélisé puis fabriqué. Cette séquence sera aussi l'occasion de faire comprendre que l'eau est une ressource précieuse que l'homme a tendance à surconsommer. Les élèves auront à leur disposition une maquette de chasse d'eau qui leur permettra d'effectuer des essais pour bien comprendre le système technique.

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

Identifier les constituants d'une chaîne d'énergie et les associer à leurs fonctions.

Connaissances

Les différentes formes d'énergie : électrique, cinétique, potentielle, thermique, lumineuse

Attendu de fin de cycle : Identifier un dysfonctionnement d'un objet technique et y remédier

Compétences

Proposer un protocole permettant de vérifier l'origine d'un dysfonctionnement.

Connaissances

Les moyens de production : découpe au laser, centre d'usinage, fabrication additive (imprimante 3D)

Remplacer une pièce défectueuse sans protocole fourni (la pièce de remplacement étant fournie).

La disponibilité, la valorisation, le recyclage des matériaux.

Choisir les procédés de réalisation et les mettre en œuvre.

Les procédés d'obtention de pièce (ajout et enlèvement de matière), de mise en forme (pliage, thermoformage) et d'assemblage (fixe et démontable)

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

Décrire l'expérience de l'utilisateur (ressenti et facilité d'usage) d'un OST en partant du langage naturel (texte, croquis) pour aboutir aux schémas, graphiques, algorithmes

Connaissances

Les modes de représentation : croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation

Attendu de fin de cycle : Caractériser et choisir un objet ou un système technique selon différents critères

Compétences

Comparer quantitativement plusieurs documents répondant au même besoin et arrêter un choix

Connaissances

Les composantes d'une documentation technique
Les critères de choix

PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

Séance 1 – 50 minutes

Durant cette séance, les élèves vont découvrir que la consommation d'eau journalière en France est de 150 litres/jour. Le professeur va expliquer que cette consommation est trop importante.

Les élèves vont utiliser une application qui va montrer à travers des exemples qu'effectivement il y a une surconsommation d'eau de la part des pays les plus riches.

➤ Mise en situation (10 minutes)

Le professeur demande aux élèves quels sont les moments de la journée où ils utilisent de l'eau. Par groupe les élèves se concertent et mettent en commun leurs idées. Par exemple : *quand je vais aux toilettes le matin, quand je bois un verre d'eau le matin, quand je prends une douche le matin, quand je me lave les dents, quand je fais ma vaisselle du matin, quand je vais aux toilettes au collège, quand je bois de l'eau au collège, quand ma mère cuisine pour midi, quand je bois de l'eau à midi, quand je fais la vaisselle de midi, quand je vais aux toilettes avant de repartir au collège, quand je vais aux toilettes l'après-midi, quand je vais aux toilettes après l'école, quand je bois de l'eau pendant le repas du soir, quand ma mère cuisine pour préparer le repas du soir, quand je fais la vaisselle du repas du soir, quand je vais aux toilettes avant de me coucher, quand je me lave les dents.....*

Le professeur explique qu'il y a de nombreuses situations où on utilise de l'eau.

Le professeur utilise ce lien :

<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/consommation-domestique-en-eau-potable>

Il demande aux élèves de trouver quelle est la quantité d'eau moyenne utilisée par jour par un Français.

Les élèves doivent répondre 147 litres, soit environ 150 litres.

Le professeur explique que c'est beaucoup trop et qu'il s'agit d'une surconsommation car si les 7 milliards d'habitants sur terre consommaient tous cette quantité d'eau, il n'y en aurait pas assez.

➤ Description de la situation

Les Français consomment trop d'eau (150 litres/jour) pour leurs besoins quotidiens.

➤ Problématique

Quelles sont les origines de cette surconsommation d'eau dans le monde

➤ Propositions(5 minutes)

Les élèves peuvent faire des hypothèses pour expliquer l'origine de cette surconsommation :

- on se lave trop souvent
- on prend trop de bains
- on lave les voitures
- on a trop de piscines
- on gaspille l'eau pour s'amuser
- il y a des fuites d'eau
- on utilise trop d'eau pour produire la nourriture
- on arrose la pelouse

➤ Activité (30 minutes)

Le professeur demande aux élèves de se mettre par groupes de 4, les élèves utilisent une application qui au travers de 20 questions auxquelles les élèves vont devoir répondre, va montrer que d'une façon très inégale l'homme consomme trop d'eau pour répondre à ses besoins pas toujours vitaux.

➤ **Bilan commun (5 minutes)**

Les élèves doivent noter en fin de séance les éléments les plus importants :

- Pourcentage d'eau douce sur Terre (2,5%)
- Principaux réservoirs d'eau douce (glaciers et nappes souterraines)
- L'agriculture est le secteur qui consomme le plus d'eau, le refroidissement des centrales nucléaires consomme aussi énormément
- Les sols imperméables (intervention de l'homme) ne permettent pas aux précipitations de remplir les nappes
- Consommation journalière par une personne des pays riches (150litres/jour)
- La production de viande consomme énormément d'eau (bœuf=15000 litres/kg)

Le professeur demande aux élèves d'effectuer un travail à la maison, il s'agit de répondre à 10 questions qui reprennent ce qui a été vu dans l'application. Les élèves peuvent l'utiliser à nouveau à la maison (avec leur téléphone par exemple).

Ressources pour le professeur

Fichiers :

- Diaporama d'accompagnement
- Séance 1-travail maison correction

Liens utiles :

<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/consommation-domestique-en-eau-potable>

Application learning apps :

<https://learningapps.org/watch?v=pg8t7gtn325>

Ressources pour les élèves

Fichiers

Séance 1-questionnaire travail maison

Liens utiles :

<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/consommation-domestique-en-eau-potable>

Application learning apps :

<https://learningapps.org/watch?v=pg8t7gtn325>

Séance 2– 50 minutes

Comparer quantitativement plusieurs documents répondant au même besoin et arrêter un choix.

Durant cette séance, les élèves vont voir un exemple de surconsommation d'eau dans une famille. Les élèves vont déterminer s'il s'agit d'une consommation normale ou anormale en utilisant des factures d'eau et les connaissances acquises lors de la séance précédente.

➤ Mise en situation (10 minutes)

Le professeur projette aux élèves la situation déclenchante des 2 factures d'eau. La première date de 2024(726€), la deuxième date de 2025(1455€).

➤ Description de la situation (5 minutes)

Le professeur demande aux élèves ce qu'ils observent.

Les élèves doivent dire que le monsieur est très étonné !

Le professeur demande quelles peuvent en être les raisons.

Les élèves doivent voir que la facture 2025 est le double de la 2024 ! et que la consommation d'eau est aussi 2 fois plus élevée.

la consommation d'eau de 2024 est de 198 m^3 .

la consommation d'eau en 2025 est de 403 m^3 .

➤ Problématique

Est-ce que la consommation annuelle d'eau de la famille de M.Durand est normale ?

➤ Propositions (5 minutes)

Le professeur demande aux élèves de proposer un calcul (sans utiliser de ressource) en faisant une estimation de leur propre consommation d'eau en un jour puis sur une année.

Enfin ils font une proposition pour une famille de 4 personnes.

Bilan des propositions fait par le professeur qui questionne les équipes qui donnent leurs idées sur le volume possible de consommation en un an pour 4 personnes.

100 m^3 200 m^3 300 m^3 400 m^3

Le professeur fait attention de ne pas commenter les réponses pour ne pas orienter ou guider ou indiquer le vrai et le faux.

➤ Investigations (25 minutes)

Le professeur indique qu'ils doivent maintenant vérifier la consommation théorique de cette famille à l'aide des ressources fournies en lien.

Dans le cahier, les élèves doivent faire le calcul de la consommation théorique de cette famille.

Pour aider les élèves, le professeur peut demander de retrouver la consommation théorique annuelle pour une personne.

$150 \text{ litres} \times 365 = 54750 \text{ litres}$

Le professeur demande quelle est la consommation annuelle pour 4 personnes : $54750 \text{ litres} \times 4 = 219000 \text{ litres}$.

Le professeur demande aux élèves de dire quelle est l'unité utilisée dans la facture pour mesurer le volume d'eau consommé.

Les élèves répondent qu'il s'agit du M^3 .

Le professeur demande aux élèves, s'ils savent à quoi correspond 1 M^3 (mètre cube).

Si aucun élève ne connaît la réponse alors il peut demander aux élèves d'utiliser une IA pour poser la question.

Les élèves doivent alors répondre que 1 M^3 est égal à 1000 litres.

Le professeur demande aux élèves de convertir 219000 litres en M^3

$219000 \text{ litres} = 219 \text{ M}^3$

Le professeur demande aux élèves de dire quelle est la consommation théorique annuelle de cette famille.

Les élèves doivent répondre 219 M³.

Le professeur demande aux élèves de dire quelle est la facture qui se rapproche le plus de cette valeur.

Les élèves doivent répondre que c'est la facture de 2024.

➤ **Bilan commun (5 minutes)**

La consommation moyenne en eau d'une personne est 150 litres/jour.

La consommation moyenne en eau annuelle d'une personne est 54750 litres par an soit environ 55 M³ par an et par personne.

Rappel : 1000 litres=1m³

La consommation de la famille est normale en 2024 mais 2 fois trop élevée en 2025

Si les habitudes d'une famille n'ont pas changées d'une année sur l'autre cela signifie qu'il existe une fuite d'eau dans la maison. **Il faut trouver la fuite d'eau.**

Ressources pour le professeur

- Diaporama d'accompagnement
- Séance 1 facture d'eau 2024.odt
- Séance 1 facture d'eau 2025.odt
- Situation déclenchante S1.pptx

Ressources pour les élèves

Lien :

<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/consommation-domestique-en-eau-potable>

Séance 3 – 50 minutes

Proposer un protocole permettant de vérifier l'origine d'un dysfonctionnement.

Durant cette séance, les élèves vont avoir à établir un protocole permettant de localiser la fuite d'eau dans la maison.

➤ Rappel de la séance précédente (2 min)

Le professeur demande aux élèves de rappeler le travail fait à la séance précédente : un problème de consommation d'eau avait été identifié chez une famille. En effet, la consommation annuelle 2025 est 2 fois plus élevée que la consommation de l'année d'avant (2024) et que la consommation théorique. La famille n'a constaté visuellement aucune fuite dans la maison mais il doit y en avoir une !

➤ Mise en situation (1 min)

Pour illustrer ce fait, le professeur montre une image d'une fuite d'eau sur un mitigeur et on peut lire juste à côté la quantité d'eau perdue pendant 1 an.

➤ Description de la situation (3 min)

Le professeur demande à un élève de lire les informations sur l'image de la fuite et le professeur insiste sur le fait que 300m³ d'eau peuvent être perdus pendant 1 an en raison d'une fuite sur un lave-vaisselle par exemple, le lien avec le coût de cette fuite est aussi évoqué en précisant que si 1 m³ coûte 4€, la dépense est énorme.

➤ Problématique (1 min)

Comment trouver la fuite d'eau à l'origine de cette surconsommation ?

➤ Propositions (5 min)

Le professeur demande aux élèves s'il est facile de trouver une fuite d'eau si elle n'est pas visible directement.

Les élèves doivent répondre que c'est difficile si on ne voit pas la fuite. Ils proposent des idées de solutions pour rechercher la fuite. Le professeur note au tableau les propositions.

➤ Investigations (30 minutes)

Le professeur donne aux élèves un schéma qui montre le circuit de distribution de l'eau dans toutes les pièces de la maison.

Le professeur demande aux élèves **d'identifier les différentes pièces de la maison qui contiennent un point d'eau**. Les élèves doivent donner les réponses suivantes :

Une salle de bain :

-une douche, un lavabo, un lave-linge

Une cuisine :

-un évier, un lave-vaisselle, un chauffe-eau,

Des toilettes :

-Un WC

Le professeur montre un organigramme servant de protocole pour savoir si la fuite provient de la cuisine. Cet organigramme est complété à l'aide d'une vidéo qui simule les gestes à effectuer pour rechercher la fuite.

Les élèves regardent cette vidéo.

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/dMzWRmSfZCW9EsDKgxoyuk>

En utilisant le même modèle d'organigramme (fourni par le professeur), les élèves complètent les 2 protocoles permettant de savoir si la fuite provient d'un point d'eau de la cuisine ou du point d'eau des toilettes.

➤ **Bilan des recherches (3 min)**

Chaque élève écrit son bilan qui peut-être de ce type : Après vérification, en utilisant les données du compteur d'eau, je peux conclure que la fuite d'eau provient du WC

➤ **Bilan commun (5 minutes)**

Quand on identifie un dysfonctionnement dans un système c'est parce qu'un des composants est défectueux. Pour savoir lequel est concerné, il faut les identifier un à un et repérer visuellement si l'un d'entre eux pose un problème. Pour cela il faut établir un protocole qui nous aidera à procéder de façon méthodique en étant sûr de ne rien oublier.

Des règles de sécurité doivent aussi être respectées, quand on intervient sur un système contenant de l'eau, on doit faire attention à bien couper l'électricité à proximité.

Ressources pour le professeur

Fichiers :

- Séance 3-Mise en situation fuite d'eau
- Séance 3-Protocole détection fuite d'eau cuisine correction
- Séance 3-Protocole détection fuite d'eau toilettes correction
- Diaporama d'accompagnement

Ressources pour les élèves

Fichiers :

- Séance 3-Schéma de distribution de l'eau dans un pavillon
- Séance 3-Protocole détection fuite d'eau salle de bain
- Séance 3-Protocole détection fuite d'eau cuisine
- Séance 3-Protocole détection fuite d'eau toilettes

Lien :

Vidéo pour compléter les protocoles :

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/dMzWRmSfZCW9EsDKgxoyuk>

Séance 4 – 50 minutes

Décrire l'expérience de l'utilisateur (ressenti et facilité d'usage) d'un OST en partant du langage naturel (texte, croquis) pour aboutir aux schémas

En amont de la séance, le professeur aura donné un coup de cutter dans la membrane en caoutchouc afin de la détériorer.

Durant cette séance, les élèves vont faire fonctionner la maquette de la chasse d'eau, ils vont découvrir et comprendre le fonctionnement automatique du remplissage du réservoir du WC puis ils vont démonter et observer chacun des composants du robinet d'alimentation automatique afin d'identifier celui qui est défectueux.

Pour cette séance, il faut fournir à chaque îlot un système de remplissage de chasse d'eau. Pour cette séance, il faut utiliser la maquette de WC.

➤ **Rappel de la séance précédente (2 min)**

Le professeur demande aux élèves de rappeler le travail fait à la séance précédente : la fuite d'eau a été localisé dans les toilettes de la maison, la fuite vient du WC.

➤ **Mise en situation (5 minutes)**

Le professeur montre la maquette qui représente un WC avec son système de remplissage. Il indique que pour trouver la fuite d'eau il faut comprendre comment fonctionne ce système de chasse d'eau du WC. Pour cela, le professeur met à disposition des équipes la maquette* (à tour de rôle) et l'animation Algodoo « Simulateur de WC ».

*Ou alors le professeur montre aux élèves la vidéo suivante :

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/juY1QAnHZm7n87QGJnMoN7>

➤ **Problématique 1 (1 min)**

Comment fonctionne le système de chasse d'eau et de remplissage du WC ?

➤ **Investigations (25 minutes)**

Le professeur demande aux élèves d'utiliser l'animation Algodoo permettant de simuler le fonctionnement d'un WC. Les élèves l'utilisent avec un tutoriel vidéo :

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/946VQYburPaz2MKNGgymrm>

En parallèle de l'utilisation de l'animation, le professeur organise le passage des différentes équipes sur la maquette pour qu'ils effectuent un essai réel qui permet de comprendre le fonctionnement et de le décrire (ou de compléter la description) comme en utilisant le virtuel.

Le professeur demande aux élèves de **rédigier un texte qui explique le fonctionnement du WC**. La réponse attendue est du type :

Lorsqu'une chasse d'eau est tirée, un passage s'ouvre en bas du réservoir et laisse passer toute l'eau dans la cuvette. Cela va nettoyer la cuvette et l'eau sale va s'évacuer vers les égouts. Dans le réservoir, le flotteur est au niveau bas et un système permet à l'eau de couler pour remplir à nouveau le réservoir. Le flotteur remonte et lorsqu'il atteint un niveau haut, cela ferme automatiquement l'arrivée d'eau qui ne monte plus dans le réservoir.

La planche image de l'animation (à ordonner et légender) est utilisée pour garder une trace des étapes du fonctionnement dans le cahier.

- **Bilan 1 (3 minutes)**
C'est un système technique avec un flotteur qui permet d'ouvrir ou d'arrêter l'écoulement de l'eau dans le réservoir du WC.
- **Mise en situation 2 (5 minutes)**
Le professeur demande aux élèves quelles sont les raisons possibles de la fuite d'eau du WC, la discussion doit permettre d'évoquer une défaillance possible du système d'arrêt de l'eau qui est en lien avec le flotteur et les éléments qui l'entourent. Il faut essayer de comprendre comment fonctionne ce système pour trouver la solution.
- **Problématique 2 (1 min)**
Pourquoi le réservoir arrête de se remplir lorsque le niveau d'eau soulève le flotteur ?
ou
Comment fonctionne le système de remplissage automatique avec flotteur ?
- **Propositions (8 minutes)**
Le professeur donne dans chaque îlot un système de remplissage.
Le professeur demande à chaque équipe de réaliser un schéma légendé accompagné d'un texte de description du fonctionnement.

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Fichiers : -Diaporama d'accompagnement	Fichiers : -Séance 4-Simulateur de WC -Planche images animation chasse d'eau Liens : https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/juY1QAnHZm7n87QGJnMoN7 https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/946VQYburPaz2MKNGgymrm

Séance 5 – 50 minutes

Identifier les constituants d'une chaîne d'énergie et les associer à leurs fonctions

➤ Rappel de la séance précédente (2 minutes)

À la séance précédente nous avons compris le fonctionnement de la chasse d'eau et nous avons fait une proposition sur le fonctionnement du système avec le flotteur.

➤ Investigations (30 minutes)

Le professeur demande aux élèves d'utiliser le document montrant une vue éclatée du système de remplissage et de démonter tous les éléments du système et de les ranger de la même manière que sur la vue éclatée.

Le démontage est facile et ne nécessite aucun outil, les élèves procèdent au démontage en utilisant un tutoriel vidéo :

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/919XKTvs5t4HaWQozBeL1>

Le professeur demande aux élèves de regarder attentivement l'état de chaque élément (Le flotteur, la membrane en caoutchouc, le conduit de sortie d'eau, le joint d'obturation de l'orifice de pilotage, les 2 leviers de tringlerie) et de noter dans un tableau s'ils identifient un défaut ou si l'état est correct.

➤ Bilan de mes recherches (3 minutes)

C'est la membrane en caoutchouc qui est en mauvais état, elle est déchirée et il faut la remplacer

➤ Fonctions, solutions et chaîne d'énergie du système (10 minutes)

Pour terminer, le professeur demande aux élèves de compléter le tableau du document de l'éclaté (page 2) afin d'associer les différents éléments à une solution technique.

Puis le professeur document avec le schéma de la chaîne d'énergie du WC à chasse d'eau et leur demande de le compléter.

Une correction des documents est organisée

➤ Bilan commun (5 minutes)

Le remplissage du réservoir de la chasse d'eau se fait de façon automatique car dès que le niveau d'eau requis est atteint, le remplissage s'arrête sans aucune intervention humaine. Si un des éléments est défaillant (la membrane en caoutchouc) c'est tout le système qui dysfonctionne et crée une fuite d'eau.

Ressources pour le professeur

Fichiers :

- Séance 5-tableau de contrôle correction
- Séance 5-chaîne d'énergie correction
- Diaporama d'accompagnement

Ressources pour les élèves

Fichiers :

- Séance 5-chaîne d'énergie
- Séance 5-tableau de contrôle de l'état des composants
- Séance 5-vue éclatée du mécanisme de remplissage
- Séance 5-fonctionnement du robinet contre pression

Liens

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/919XKTvs5t4HaWQozBeL1>

Séance 6 – 50 min

Choisir les procédés de réalisation et les mettre en œuvre

Remplacer une pièce défectueuse sans protocole fourni (la pièce de remplacement étant fournie)

Durant cette séance, les élèves vont utiliser un modelleur 3D pour concevoir une membrane en plastique souple. Cette membrane remplacera celle qui est défectueuse à l'intérieur du système de remplissage d'une chasse d'eau.

Le professeur doit avoir plusieurs membrane à sa disposition pour que les élèves puissent remplacer celle qui est déchirée.

➤ Mise en situation (5 minutes)

Le professeur utilise la maquette de WC.

En amont de la séance, le professeur aura déchiré la membrane en caoutchouc.

Le professeur tire une chasse d'eau et à l'aide de la perceuse sans fils et de la pompe, il fait remonter de l'eau dans le réservoir. La membrane étant déchirée, même si le flotteur a atteint le niveau haut, le robinet ne se ferme plus et de l'eau coule constamment dans le réservoir. Cette eau s'évacue par le système de vidage et se retrouve dans la cuvette du WC : présence d'une fuite.

Le professeur démonte devant les élèves le système de remplissage et montre aux élèves la membrane déchirée.

➤ Description de la situation

À cause d'une membrane déchirée, les WC présentent une fuite d'eau.

➤ Problématique (5minutes)

Le professeur demande aux élèves ce qu'il faut faire pour remédier à ce problème.

Les élèves répondent qu'il faut changer la membrane.

Le professeur explique qu'il existe des membranes en vente dans le commerce mais que pour faire des économies il souhaite fabriquer la membrane au collège.

Le professeur demande aux élèves s'ils connaissent une technologie capable de produire une forme complexe comme cette membrane en caoutchouc.

Les élèves répondent qu'il faut utiliser une imprimante 3D.

Comment concevoir et fabriquer une membrane souple en utilisant la chaîne numérique 3D ?

➤ Activité (30 minutes)

Les élèves utilisent le modelleur 3D Freecad pour concevoir le fichier STL à imprimer.

Les élèves utilisent le tutoriel suivant :

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/ahTZn4v56M8an8yNvV1Ay1>

Une fois que dans un îlot le fichier STL est terminé, le professeur donne aux élèves une membrane non déchirée et les élèves démontent à nouveau le système de remplissage et changent la membrane.

➤ Bilan commun (10 minutes)

La membrane en caoutchouc d'origine est très souple, c'est-à-dire qu'elle est déformable, mais dans le temps et au contact du calcaire présent dans l'eau elle se fragilise et se déchire. On peut en acheter une nouvelle et la changer. Mais il est aussi possible d'utiliser la chaîne numérique 3D pour en fabriquer une nouvelle. Il faut utiliser un matériau souple, le TPU (polyuréthane thermoplastique). Ce filament 3D produit des pièces flexibles, résistantes aux chocs, aux UV et à l'eau.

Il faut utiliser un modelleur 3D qui permet de concevoir la pièce. Un fichier STL est alors créé puis ouvert dans un logiciel trancheur qui transmet les données d'impression à l'imprimante 3D.

Ressources pour le professeur Fichiers -Diaporama d'accompagnement -Séance 6-membrane souple-fichier STL -Séance 6-Fichier de conception membrane avec Freecad	Ressources pour les élèves Lien : https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/ahTZn4v56M8an8yNvV1Ay1
Séance 7-Synthèse – 50 minutes Durant cette séance, le professeur distribue aux élèves les documents de synthèse. Il s'agit de reprendre toutes les compétences qui ont été traitées au cours des séances précédentes mais en proposant une vision globale des notions.	
Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves Fichier : Séance 7 -Synthèse de la séquence
Séance 8-Evaluation – 50 minutes Durant cette séance et après avoir travaillé la synthèse en classe et à la maison, Le professeur évalue les élèves.	
Ressources pour le professeur Fichier : Séance 8-Evaluation de la séquence avec le corrigé	Ressources pour les élèves Fichier : Séance 8-Evaluation de la séquence