Objectifs pédagogiques et déroulement de la séquence

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TITRE DE LA SEQUENCE : LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE** | | | |
| **Thème de séquence :**  Produire, distribuer et convertir une énergie | | **Problématique :**  Comment transformer la ressource solaire en énergie thermique ? | |
| **Compétences travaillées :**  CT 2.1 : Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes.  CT 3.1 : Exprimer sa pensée à l’aide d’outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées).  CT 1.1 : Imaginer, synthétiser, formaliser et respecter une procédure, un protocole.  CT 2.2 : Identifier le(s) matériau(x), les flux d’énergie et d’information dans le cadre d’une production technique sur un objet et décrire les transformations qui s’opèrent.  CT 1.2 : Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte. | **Thématiques du programme :**  **Design, innovation et créativité** (DIC)  1.1 : Identifier un besoin (biens matériels ou services) et énoncer un problème technique.  **Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société** (OTSCIS)  .2.1 : Exprimer sa pensée à l’aide d’outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.  **La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques** (MSOST)  1.1 : Respecter une procédure de travail garantissant un résultat en respectant les règles de sécurité et d’utilisation des outils mis à disposition.  1.3 : Analyser le fonctionnement et la structure d’un objet, identifier les entrées et sorties.  1.4 : Identifier le(s) matériau(x), les flux d’énergie et d’information sur un objet et décrire les transformations qui s’opèrent.  1.6 : Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte. | | **Connaissances :**   * DIC.1.1.1 : contrainte * OTSCIS.2.1.1 : Représentation de solutions : croquis à main levée * OTSCIS.2.1.2 : Différents schémas. * MSOST.1.1.1 : Protocole * MSOST.1.3.1 : Représentation fonctionnelle des systèmes * MSOST.1.3.3 : Chaîne d’énergie * MSOST.1.4.1 : Famille de matériaux avec leurs principales caractéristiques * MSOST.1.6.1 : Instruments de mesure usuels. |
| **Présentation de la séquence :**  Dans cette séquence, les élèves s’interrogent sur les différents moyens de chauffer de l’eau dans une habitation et plus particulièrement avec un chauffe-eau solaire.  Ils apprennent à réaliser un protocole expérimental, ils expérimentent pour tester divers capteurs thermiques. Ils recherchent les moyens d’en optimiser le fonctionnement.  Ils représentent le fonctionnement de cet objet technique et comparent les résultats du chauffe-eau expérimental avec ceux d’un vrai capteur solaire thermique. | | **Situation déclenchante possible :**  Plusieurs situations sont possibles en réalisant un photomontage ou un diaporama simple.   * Une personne prend une douche mais elle n’a pas d’électricité : elle prend une douche froide * Deux voisins discutent de leur facture d’énergie. Un des deux a installé un panneau solaire * Deux voisins observent les toits des maisons avec des panneaux solaires et s’interrogent : « Mais qu’est-ce que c’est ? » | |
| **Eléments pour la synthèse de la séquence (objectifs) :**  Pour valider des hypothèses, il faut parfois passer par une expérience et suivre un protocole qui comprendra la liste du matériel, un croquis légendé et une description de l’expérience.  Pour mesurer des valeurs, nous utiliserons des instruments de mesure usuels (comme le thermomètre). Les résultats de ces expériences pourront dépendre des caractéristiques des matériaux employés. Pour répondre à une fonction d’usage, l’objet technique respectera des contraintes. Le fonctionnement d’un système pourra être représenté à l’aide de plusieurs schémas comme par exemple le diagramme de représentation fonctionnelle et la chaîne d’énergie. | | **Pistes d'évaluation :**   * Proposer des solutions techniques en fonction de contraintes données (dans un autre contexte) * Compléter, ou proposer le protocole d’une autre expérience * Choix d’un matériau en fonction d’un besoin et de ses caractéristiques * Identifier les éléments d’une chaîne d’énergie d’un autre système * Compléter un diagramme de représentation fonctionnelle d’un autre système * Proposer les instruments de mesure à utiliser selon un besoin donné | |
| **Positionnement dans le cycle 4 :** milieu de cycle | | **Liens possibles pour les EPI ou les parcours (Avenir, Citoyen, d’Education Artistique et Culturelle) :**  EPI « Transition écologique et développement durable »  EPI « Sciences, Technologie et Société»  EPI « Monde économique et professionnel »  Parcours Avenir (exemple : les métiers liés au développement durable)  Parcours Citoyen (exemple : l’éducation à l’environnement et au développement durable) | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proposition de déroulement de la séquence** | | | |
|  | **Séance 1** | **Séance 2** | **Séances 3 et 4** |
| **Questions directrices** | Problème 1 : Comment chauffer l’eau de mon habitation ?  Problème 2 : Comment chauffer l’eau de mon habitation de façon économique et écologique ? | P1 : Comment fonctionne un chauffe-eau solaire ?  P2 : Comment fonctionne la maquette ?  P3 : Quels sont les différents éléments de la maquette et leurs fonctions dans le système ? | P1 : Comment fonctionne la maquette ?  P2 : Comment optimiser le fonctionnement du chauffe-eau solaire ?  P3 : Comment fonctionne un chauffe-eau solaire réel ? |
|
|
| **Activités** | Dans un premier temps, les élèves découvrent la situation déclenchante (douche froide) et formulent le **problème 1** (P1).  Chaque équipe fait des propositions de solutions à l’aide de croquis et de petits textes explicatifs.  En classe entière, le professeur fait le bilan des propositions.  Liste possible des propositions :  chauffe-eau thermodynamique, chauffe-eau à gaz + ballon d’eau chaude, chauffe-eau électrique à accumulation, chauffe-eau solaire, chaudière au fioul + ballon d’eau chaude, chaudière à bois + ballon d’eau chaude, etc.  Chaque équipe réalise ensuite des recherches sur une solution technique de la liste ci-dessus. Elle doit expliquer de façon plus détaillée son fonctionnement et préciser les avantages et les inconvénients du système.  Chaque équipe présente le résultat de son travail à la classe et un bilan est réalisé.  Le professeur pose alors le problème 2 et organise les réponses afin de classer les différentes solutions techniques de chauffage. | Dans un premier temps, les élèves découvrent la situation déclenchante (Deux voisins qui observent un toit avec des capteurs thermiques solaires) et formulent le problème 1 (P1). Puis, chaque équipe propose des hypothèses de fonctionnement (croquis et texte). Enfin, en classe entière, bilan des propositions.  Dans un second temps, chaque équipe dispose d’exemples de représentations fonctionnelles, d’une maquette montée de chauffe eau solaire avec un capteur (non en fonctionnement) et de la photo légendée de la maquette, et doit répondre aux deux autres problématiques (P2 et P3)  Bilan en classe entière | **La séance 3** est consacrée à la mise en fonctionnement de la maquette, à la recherche de l’optimisation possible et à l’élaboration du protocole expérimental (problèmes 1 et 2)  ***Dans un premier temps***, la moitié des équipes fait fonctionner sa maquette avec le même capteur (par exemple fond en carton et tuyau rose).  En parallèle, les autres équipes (l’autre moitié) recherchent les indices pour améliorer le fonctionnement (inclinaison, matériaux…) à l’aide des ressources Elles doivent aussi commencer à proposer un protocole et fournir une trame d’un tableau de résultats de l’expérience.  ***Dans un second temps***, les équipes permutent d’activité. Ceux qui manipulent les maquettes utilisent les 3 autres capteurs identiques (par exemple fond en aluminium et tuyau noir). Pendant ce temps, les autres équipes recherchent les indices et commencent la proposition d’un protocole.  En classe entière, compléter le tableau de résultats des températures en fonction des différents capteurs.  Puis chaque équipe finalise sa proposition de protocole expérimental en tenant compte des différents facteurs.  En fin de séance, le professeur réalise, en classe entière, le bilan sur le protocole.  **La séance 4** est consacrée à l’expérimentation en suivant le protocole défini puis à l’analyse et à la structuration finale. (problème 3-P3)  ***Dans un premier temps***, la moitié des équipes testent leur maquette (20 min de test et bilan) en changeant un seul facteur entre chaque équipe (inclinaison du capteur, orientation du spot, matériaux des capteurs).  En parallèle, l’autre moitié des équipes travaille à partir d’animations virtuelles sur les différents facteurs d’optimisation (orientation, inclinaison, etc.) et rédigent un compte-rendu.  ***Dans un second temps***, après les 20mn, les équipes permutent (ceux qui expérimentaient passent aux animations et vice-versa).  ***Dans un troisième temps***, les équipes doivent compléter la chaîne d’énergie à partir de l’animation du chauffe-eau réel et préciser les différences entre la maquette et le réel (tableau à compléter).  En classe entière, en fin de séance, réalisation de la structuration des connaissances |
|
|
| **Démarche pédagogique** | Démarche d’investigation | Démarche d’investigation | Démarche d’investigation |
| **Conclusion / bilan** | Il existe différentes solutions techniques pour chauffer l’eau et toutes convertissent l’énergie de départ pour transformer de l’eau froide en eau chaude. Certaines sont plus économiques et écologiques que d’autres et répondent mieux aux **contraintes** économiques et environnementales. | Un objet technique peut être décomposé en sous-ensembles de plusieurs solutions techniques qui assurent chacune une fonction technique.  L’ensemble de ces fonctions techniques permet à l’objet technique d’assurer sa fonction d’usage.  Le **schéma** de **représentation fonctionnelle** permet de décrire graphiquement l’objet technique en associant les fonctions techniques avec les solutions techniques présentes dans l’objet technique. | Un **protocole** est un ensemble de règles dont le respect permet de garantir le résultat souhaité. Un protocole est constitué :  -d’une liste du matériel  - d’un **croquis légendé**  - d’une description de l’expérience  -d’un tableau prévisionnel des données  Une **expérience** permettra de valider ou non des hypothèses et de trouver des résultats.  Pour mesurer des valeurs il existe des **instruments de mesure usuels** (comme le thermomètre)  Les **caractéristiques des matériaux** sont différentes : lors de la conception d’un objet technique il est important de choisir les matériaux qui répondent le mieux aux **contraintes** d’utilisation ou de fonctionnement.  La **chaîne d’énergie** est un schéma qui traduit le cheminement et les transformations de l’énergie, dans un système technique, de son origine jusqu’à l’action finale réalisée. |
|
|
| **Ressources** | -Séance1-Sit declenchante douche froide | -3 Maquettes du capteur solaire (un capteur par groupe suffit ici)  Voir exemple de maquette ici : <https://www.technologieservices.fr/chauffe-eau-solaire-270271.html#collapse-description>  -Documents-ressources :  « Séance 2-Représentations fonctionnelles »  « Séance 2 la maquette »  « Séance 2 illustration situation déclenchante » | -3 maquettes avec 2 capteurs différents pour chacune, un spot lumineux, un thermomètre, un chronomètre et 2 cales d’inclinaisons différentes  -Documents-ressources :  « Séance 3 -Protocole et tableau de résultats »,  « Séance 3-Optimisation d’un chauffe-eau solaire »  -Animation flash « Chauffe-eau solaire »  -« Séance 4-Organisation expériences »  -« Séance 4-Chaîne d’énergie »  -Document-élève : « Séance 4- chaîne d'énergie et tableau comparatif »  -Animation flash « Implantation d’un panneau solaire » |
|
|