

CYCLE 4

Améliorations d'objets techniques de type jeux de table

NIVEAU
QUATRIÈME

Présentation de la séquence

Cette séquence permet aux élèves de modifier et produire des pièces par fabrication additive. A partir d'objets issus de l'univers du « fait maison », les élèves doivent les améliorer en choisissant pertinemment des matériaux, en leur faisant subir des efforts mécaniques (torsion, flexion) à partir de logiciels de simulation. En faisant des choix de dimensions et en validant les modifications avec des protocoles rigoureux.

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

Proposer et fabriquer une solution pour ajouter une nouvelle fonction à un OST (croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation).

Comparer différents matériaux pour choisir le plus adapté.

Modifier une forme à l'aide d'une modélisation.

Connaissances

Les modes de représentation (croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation) ;

Les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion) ;

L'ergonomie liée à l'usage ;

Attendu de fin de cycle : Valider les solutions techniques par des simulations ou par des protocoles de tests

Compétences

Paramétrer une simulation fournie pour valider la tenue mécanique d'un matériau.

Proposer un protocole de test pour valider la tenue mécanique d'un matériau.

Proposer un protocole de test pour valider le comportement et les performances d'un objet technique.

Connaissances

Les paramètres et les grandeurs mesurées, associés à un protocole.

Les modes de sollicitation des matériaux (flexion, torsion) ;

Les exigences, les contraintes issues des normes ou d'un cahier des charges.

PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

Séance 1 – 85 min – 1H25

Après la visualisation d'un film sur le DIY, les élèves vont se retrouver dans une situation de DIY. Ils vont identifier les défauts d'objets techniques simples (3 jeux de table) puis ils doivent proposer les croquis des modifications et ils terminent par la modélisation d'une modification.

- **Mise en situation** : (5 min) Pour la situation déclenchante, j'ai choisi de présenter un exemple d'objet technique fait maison, un avion OcéanAir réalisé par et pour des personnes à mobilité réduite. Cette entrée permet d'introduire l'intérêt du DIY, d'échanger sur le fait maison puis de présenter les jeux de table faits maison et peu coûteux à réaliser. Les élèves visionnent une courte vidéo de présentation de la construction de l'avion à partir de plans d'un avion du commerce.

https://www.facebook.com/librescommelair/videos/452457855511801?locale=fr_FR

- **Description de la situation** : (10 minutes)
À la suite du visionnage du film, le document « article séance 1 » est distribué aux élèves, projeté au tableau et la discussion s'installe autour de l'univers du DIY, de son intérêt dans cette situation puis plus largement sur l'intérêt du fait maison, exemples de questions possibles pour l'échange :
 - Pourquoi ont-ils réalisé cet avion ?
 - Que leur a apporté cette réalisation ?
 - Que pensez-vous d'une démarche comme le DIY ?
 - Pensez-vous qu'il est possible pour nous de réaliser une démarche DIY ?
 - Pouvons-nous réaliser ou modifier nous-mêmes des objets ?

L'enseignant présente ensuite les 3 objets techniques faits maison mais sans les utiliser (projection possible du document réponse 1)

- Le jeu de babyfoot de table
- Le jeu de bowling
- Le jeu de basket

Les élèves regroupés par îlots sont amenés à formuler des critiques liées à l'utilisation de ces trois objets techniques :

- **Problème** :
Sommes-nous capables d'améliorer nous-mêmes ces objets techniques « faits maison » ?
- **Propositions** : (10 min)
Le professeur projette (si les objets réels ne sont pas disponibles) le document réponse 1 et indique que les 3 objets ont des défauts qui nécessitent des améliorations. Il demande aux élèves s'ils voient un défaut (ou plusieurs), il inscrit les premières propositions puis le professeur demande aux élèves de continuer seuls cette démarche d'identification des défauts.
Les élèves doivent formuler des critiques libres dans le tableau **document réponse 1** en utilisant les vidéos ressources (si les objets ne sont pas présents dans la salle).
Un bilan des propositions d'améliorations est organisé par le professeur, après ce rapide bilan l'enseignant indique qu'il faut passer à l'étape suivante pour proposer des croquis des solutions d'améliorations possibles.
- **Investigations** : (50 min au total)
Activité 1 (20 minutes) Les élèves sont amenés à produire des croquis pour indiquer les modifications que doivent subir les objets techniques.
Les élèves doivent compléter les documents réponse 2 et 3.

Activité 2 (30 minutes) Les élèves sont amenés à ouvrir une modélisation (celle du panneau de basket). et à la modifier. Les élèves plus rapides ont la possibilité de modifier les modélisations des deux autres objets techniques.
Les modifications seront enregistrées.
Les élèves doivent aussi compléter le **document réponse 4**.

Bilan 1 (10 min) écrit sur le cahier et fait par la classe avec le professeur en rituel de fin de séance.

« Pour améliorer un objet technique existant pour allonger sa durée d'utilisation, nous pouvons : modifier ou ajouter des solutions techniques. Ces modifications ou ces ajouts doivent toujours s'effectuer en respectant les contraintes fixées :

Les contraintes liées au fonctionnement et à l'ergonomie

Les contraintes liées à la sécurité

Les contraintes liées au développement durable

Pour y parvenir, nous avons suivi la démarche suivante :

- *En discutant en équipe sur les défauts des objets techniques.*
 - *En effectuant des croquis pour donner une idée générale des modifications à effectuer.*
 - *En ouvrant et en modifiant des formes dans une modélisation avec un logiciel de CAO.*
- Les formes modifiées peuvent donner lieu à la production de plans ou de fichiers permettant l'obtention des pièces directement par fabrication additive. »*

Ressources pour le professeur

Fichiers :
seance1.pptx

seance1 correction reponses
1-4.pptx

Ressources pour les élèves

Fichiers
Article seance1.pptx
seance1documents reponses 1-4.pptx
Seance1 tutoriel sketchup.pptx
Panierdebasket.skp,
PanierdebasketRNRversiondebase.skp
Bowling.skp.

Liens utiles situation déclenchante

<https://www.la-croix.com/France/Jacques-Packo-createur-genial-avion-pour-pilotes-handicapes-2016-09-21-1200790625>

<https://fondation.transdev.com/les-projets/libres-comme-lair/>

https://www.facebook.com/librescommelair/videos/452457855511801?locale=fr_FR

Liens utiles pour les investigations :

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/wpcA56FJQQyFYV6WJUm4zT>

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/7p1a8KquDuT4qoAATXvXPM>

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/iH2Cu3hbkuPRmyHE7rMYp4>

Séance 2 – 85 min - 1H25

Dans cette séance, les élèves sont invités à réfléchir à la pertinence du choix d'un matériau en fonction de ses propriétés. Les élèves doivent vérifier que ces choix influencent directement les performances d'un objet technique. Les élèves utilisent une simulation réalisée avec le logiciel Algodoo et des essais mécaniques simples sur la barre de babyfoot et sur le lanceur du jeu de panier de basket, avec le logiciel FreeCad.

Mise en situation (15 minutes) :

Le professeur présente à la classe deux objets techniques, un fauteuil roulant modifié et une trottinette faite maison. Dans un premier temps, ils doivent à l'oral trouver des points communs.

Description de la situation :

Cette discussion avec le groupe classe permet d'aborder l'importance du choix des matériaux utilisés dans un objet technique.

Le problème à résoudre :

« Comment choisir rapidement et efficacement des matériaux pour réaliser ou modifier des objets techniques ? », de quels outils disposons-nous ?

Cette problématique sera écrite dans le cahier des élèves.

Proposition des élèves : L'élève écrit dans son cahier une proposition de résolution du problème. Ainsi on peut trouver « On utilise ChatGPT » et « on fait des essais pour de faux avec un logiciel », « on utilise un casque de réalité virtuelle ».

Investigations : (60 min)

Dans un premier temps, il est proposé aux élèves de tester une intelligence artificielle gratuite et française Yiaho en lui demandant de choisir le matériau le plus approprié pour réaliser une poignée pour le jeu de babyfoot. Les élèves doivent recopier une partie du tableau générée par l'IA. **Les élèves complètent alors le document réponse 5.**

Dans un deuxième temps les élèves utilisent une simulation bowling¹ pour vérifier l'incidence du choix de matériau de la boule sur les performances du jeu (jouabilité).

Dans une troisième partie, les élèves utilisent le logiciel FreeCad pour réaliser des essais mécaniques simples de flexion et de torsion sur la barre du babyfoot en changeant simplement le matériau utilisé (bois ou acier) et sur le lanceur du jeu de basket. Il faut prévoir un assez grand nombre de tutoriels (page 5 à 9 dans le document séance2.pptx).

Les élèves peuvent compléter les **documents réponse 6,7,8.**

La production des pièces débutera en fin de séance et se poursuivra dans la semaine en fonction des demandes (voir les dossiers Impressions 3D). Les pièces doivent être disponibles pour la séance 3.

Bilan 2 (10 minutes) : Le bilan sera construit par le professeur avec la classe en s'appuyant sur les documents réponses remplis par les équipes.

« Pour choisir un matériau, il faut avoir identifié ses propriétés. On peut utiliser différents moyens pour faire des choix rapidement comme l'intelligence artificielle qui permet de regrouper et de présenter des informations très rapidement. Ce moyen ne suffit toutefois pas à lui seul pour choisir un matériau.

Les animations et les logiciels de simulations d'essais mécaniques utilisent des concepts mathématiques fiables et permettent de faire des conclusions plus fiables.

Les efforts mécaniques comme la torsion et la flexion sont réels : le lanceur subit une flexion en appuyant dessus de même que la barre du babyfoot. La simulation doit être paramétrée avant

l'étape de calcul et d'affichage des résultats. Une échelle de couleurs dans le logiciel permet de montrer les parties des pièces ou les contraintes s'expriment avec plus ou moins d'intensité. »

Ressources pour le professeur

Fichiers :

Séance 2.pptx

seance2 correction reponses 5-8.pptx

Ressources pour les élèves

Fichiers :

seance2 Documents réponses 5-8.pptx

seance2 Tutoriel test barre babyfoot.pptx

la simulation bowling1.phz

fichiers d'essais FreeCad (FCStd)

barrebois, barreacier, lanceur basket flexion, lanceur basket torsion.

Liens utiles (situation de départ)

<https://lesfondamentaux.reseau-canope.fr/video/sciences-et-technologie/technologie/materiaux-et-objets-techniques/un-objet-des-materiaux>

<https://www.yiaho.com/discussion-libre/>

Séance 3 – 85 min – 1H25

Dans cette séance, les élèves doivent modifier l'objet technique initial et assembler les pièces précédemment produites. Ils doivent dans une seconde partie de la séance, tester les performances du nouveau lanceur du jeu de basket. Un protocole de test est demandé sous forme d'un schéma (organigramme).

Mise en situation (10 minutes) : le professeur présente une vidéo montrant l'amélioration d'un sac à dos auquel on a ajouté des fonctions de signalisation routière lumineuses.

Description de la situation :

Le professeur recueille oralement les remarques et observations des élèves.

Attendus : « Le sac à dos reste conforme si sa forme n'est pas modifiée (contenance, ergonomie) » et « il faut faire des essais pour vérifier le fonctionnement ».

Le problème à résoudre :

Comment s'assurer de l'efficacité du nouveau lanceur pour le jeu de panier de basket ?

Propositions des élèves :

Elles seront écrites dans le cahier. On peut trouver par exemple :

- « La performance du lanceur, c'est lié à la distance parcourue par la balle ».
- « Il faut essayer les deux lanceurs et comparer les résultats ».
- « L'angle pour le tir est important ».

Activités, investigations (60 minutes) :

Dans un premier temps, les élèves effectuent des essais et notent les résultats mesurés sur leurs cahiers. Le lanceur amélioré est assemblé avec le ressort de torsion de la pince à linge.

Dans un deuxième temps il est demandé aux élèves de produire sur le cahier un organigramme pour présenter leur démarche.

Les élèves qui souhaitent aller plus loin peuvent assembler les pièces du jeu de babyfoot.

Bilan (15 minutes):

L'organigramme est reconstitué en utilisant les réponses mêmes partielles des îlots. Les élèves doivent recopier l'organigramme sur leur cahier.

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Fichiers : séance3.pptx seance3 correction.pptx	Fichiers : séance3.pdf Lien utile : https://www.youtube.com/watch?v=N5NqMnPG2XU

Séance 4 (1H25 - 85 min) :

La Synthèse est fournie en fichier dans les ressources, elle est accompagnée de plusieurs exercices. Les exercices sont à effectuer en binôme devant un poste informatique. Les exercices sont corrigés pendant la séance. Les élèves doivent suivre et prendre en note la correction.

Ressources pour les élèves :

Le fichier seance 4 exercices.pdf

Le dossier efforts et matériaux accessible sur le réseau pédagogique.

Liens :

https://www.youtube.com/watch?v=eW-4-G7G_O8

<https://www.youtube.com/watch?v=kf1RX-jJs1A&t=56s>

Séance 5 –Évaluation sommative (45 min)-

Fichiers utiles :

Evaluation.pptx

Correction.pptx