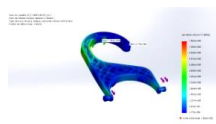


Exploitations pédagogiques en ITEC LAMPE MOBIYA Pièce 26.3 Crochet escamotable



La pièce 26.3 « crochet escamotable » est intéressante pour 3 raisons essentielles :

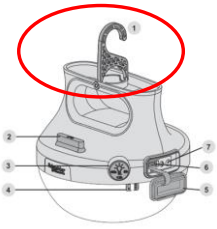
- 1) Par rapport aux 3 Objectifs du programme, O7, O8, O9, elle permet de traiter plusieurs des compétences attendues (voir tableau ci-dessous), nous avons ici, un bon exemple du traitement de la chaîne d'études d'un produit.
- 2) La pièce est petite, peu complexe, les modifications que les élèves auront à apporter ne présentent pas de difficultés majeures et les calculs sont courts, quelques minutes, que ce soit sous Simulation ou SW plastic (logiciels intégrés à SW).
- 3) La conception d'un moule peut éventuellement être envisagée et réalisée pour une utilisation sur la machine à injecter « Babyplast » présente dans de nombreux lycées techniques.

Commentaire [MJL1]: Voir à la fin de ce document l'extrait du guide d'accompagnement STIDD ITEC commenté par rapport aux activités développées.

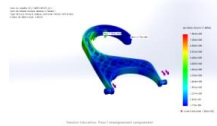
Programme

- **En vert**, les parties à aborder en priorité, le modèle est exploitable et modifiable sans difficulté majeure. (logiciels Solidworks CAO et simulation RDM, Sustainability pour étude d'impacts environnementaux).
- **En rouge**, activités en introduisant le prototypage par l'impression 3D et la coulée sous vide d'un crochet modifié. Possibilité de moulage réel * d'un crochet modifié sur la machine « Babyplast » en ayant validé le procédé d'injection de la pièce avec Solidworks plastics. *(devis réalisé pour la production du moule)

Objectifs de formation	Compétences attendues
O7 - Imaginer une solution, répondre à un besoin	CO7.itec1. Identifier et justifier un problème technique à partir de l'analyse globale d'un système (approche matière-énergie-information) CO7.itec2. Proposer des solutions à un problème technique identifié en participant à des démarches de créativité, choisir et justifier la solution retenue CO7.itec3. Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les formes et dimensions d'une pièce d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles, de son principe de réalisation et de son matériau CO7.itec4. Définir, à l'aide d'un modèleur numérique, les modifications d'un mécanisme à partir des contraintes fonctionnelles
O8 - Valider des solutions techniques	CO8.itec1. Paramétrer un logiciel de simulation mécanique pour obtenir les caractéristiques d'une loi d'entrée/sortie d'un mécanisme simple CO8.itec2. Interpréter les résultats d'une simulation mécanique pour valider une solution ou modifier une pièce ou un mécanisme CO8.itec3. Mettre en œuvre un protocole d'essais et de mesures, interpréter les résultats CO8.itec4. Comparer et interpréter le résultat d'une simulation d'un comportement mécanique avec un comportement réel
O9 - Gérer la vie du produit	CO9.itec1. Expérimenter des procédés pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces CO9.itec2. Réaliser et valider un prototype obtenu par rapport à tout ou partie du cahier des charges initial CO9.itec3. Intégrer les pièces prototypes dans le système à modifier pour valider son comportement et ses performances



Exploitations pédagogiques en ITEC LAMPE MOBIYA Pièce 26.3 Crochet escamotable



Ci-dessous les activités d'exploitations du modèle.

Activité N°1

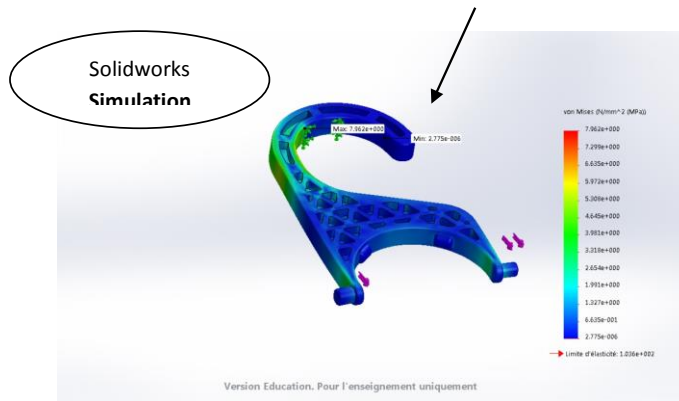
- Temps : (2h)

- Pièce concernée : crochet initial de la lampe « Mobiya ».

Une étude sous **Simulation** de Solidworks sur la pièce originale (masse: 3.82g)

Compétences évaluées : CO8.1, CO8.2

Paramétrer, simuler un scénario de sollicitation et interpréter les résultats.



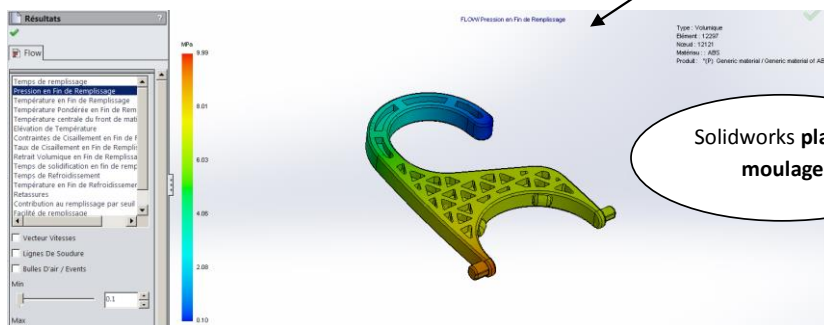
Activité N°2

- Temps : (1h30)

- Pièce concernée : crochet initial de la lampe « Mobiya ».

Une étude sous **Solidworks Plastic** sur la pièce originale (masse: 3.82g)

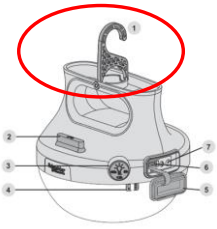
Compétences évaluées : CO8.1, CO8.2, paramétrer, simuler un scénario de production (injection) et interpréter les résultats.



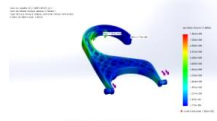
Résultats des activités 1 et 2 : le crochet résiste avec un coefficient de sécurité **CS = 8** et son injection ne pose pas de problème.

Dans l'ACV du crochet, la part **matière** impacte en GES à 42% et en W consommées à 77%.

Il peut être envisagé de réduire la quantité de matière utilisée par une nouvelle conception voir activité N°3 et de reprendre les activités 1 et 2 appliquées au nouveau crochet.



Exploitations pédagogiques en ITEC LAMPE MOBIYA Pièce 26.3 Crochet escamotable



Activité N°3

Temps : (1h30)

Pièce concernée : crochet initial de la lampe « Mobiya » à transformer en « crochet modifié ».
La classe est divisée en 3 groupes ayant chacun pour mission de concevoir un nouveau crochet.

Compétences évaluées : CO7.3, CO7.4, selon le plan proposé, modifier la pièce (moins de matière et simplification des formes du moule).

Résultats de l'activité 3 : les crochets voient leur masse diminuer (gain de 24% à 50% de matière).

Pour la part **matière**, l'ACV des crochets modifiés, montrent des gains importants en GES et en W consommées, il faut reprendre les activités 1 et 2 appliquées aux nouveaux crochets et valider la conception et la fabrication.

Activité N°4 et 5

Temps : (3h)

Pièce concernée : « crochets modifiés ».

Compétences évaluées : CO8.1, CO8.2 **avec les mêmes hypothèses**

Résultats de l'activité 4 et 5 :

Les crochets **modifiés** résistent avec un coefficient de sécurité acceptable et une injection ne posant pas de problèmes majeurs.

Remarque : le gain de matière est faible dans l'absolu proche de 1 à 2 g, mais élevé en %.

Ce qui est important, c'est la démarche, le questionnement et la réflexion mobilisée chez l'élève. Un transfert de cette démarche pourra être fait sur des pièces plus massives.

Dans un premier temps, j'avais envisagé de travailler sur le corps de lampe mais les temps de calculs (30 à 50mn) m'ont fait choisir le crochet.

Activité N°6

Temps : (1 à 2h)

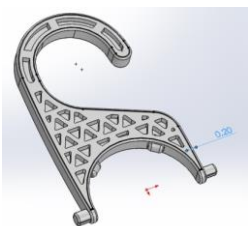
Pièces concernées : Le crochet initial de la lampe « Mobiya » et les crochets modifiés.

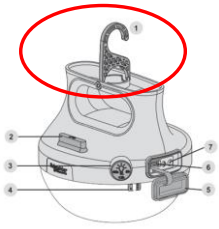
Compétences évaluées : CO8.3, CO8.4, **Comportement d'un mécanisme et/ou d'une pièce**

Interprétation des résultats d'une simulation : courbe, tableau, graphe, unités associées

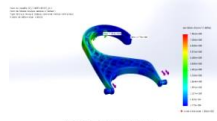
Comparer dans un tableau les principaux critères de Conception et valider la nouvelle pièce.

Un compte rendu devant toute la classe sera fait par chacun des 3 groupes. A la fin de la présentation, le professeur synthétise et il met en avant le crochet qui paraît à ce stade le plus adapté à répondre à la problématique.





Exploitations pédagogiques en ITEC LAMPE MOBIYA Pièce 26.3 Crochet escamotable



Activité N°7

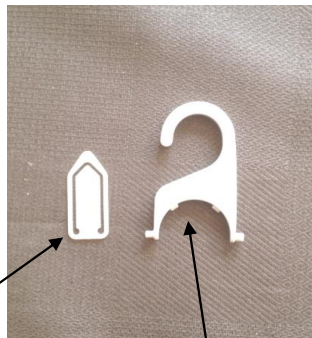
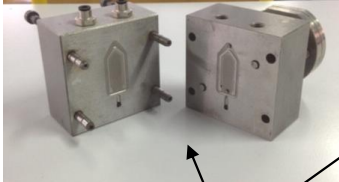
Temps : (1h) pour impression 3D

Pièces concernées : Le crochet modifié (masse : 2.83g).

- Prototypage du nouveau crochet, intégration sur la lampe et validation.

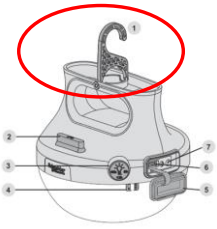
Objectifs : CO9.1, CO9.2, CO9.3

- 1) Dans un premier temps, un prototypage rapide via fichier STL et imprimante 3D
- 2) Dans un 2eme temps, on peut envisager la fabrication d'un crochet en résine coulée dans un moule silicone conçu par les élèves.
- 3) Si la fabrication du moule est lancée, alors une production réelle sur la presse à injecter « Babyplast » (présente dans les lycées) permettra la validation d'un produit fini et directement intégrable à la lampe.



Moule pour injection
d'un trombone

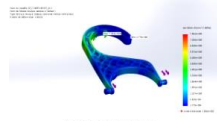
Le volume du crochet doit
permettre son empreinte
dans le moule



Exploitations pédagogiques en ITEC

LAMPE MOBIYA

Pièce 26.3 Crochet escamotable



Activité N°8 : RESTITUTION DES GROUPES ET CHOIX D'UN CROCHET

- Elaborer un diaporama (12 diapositives max.) ou une carte heuristique en présentant les résultats des différentes études.

Activité N°9 : Projets

§ abordés du programme :

- 1.2 Créativité et innovation technologique.
- 1.3 Description et représentation.

PROJET de CREATIVITE N°1

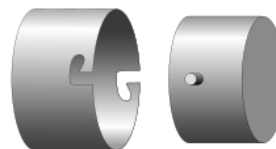
Amélioration du produit en permettant une fixation de la lampe sur des supports comme : une vitre, un poteau une barrière, etc.)

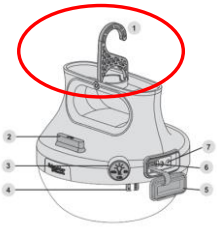
PROJET de CREATIVITE N°2

Amélioration du produit en permettant une fixation à géométrie variable pouvant s'adapter aux différents téléphones portables (éviter la chute).

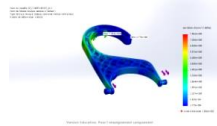


Quelques pistes de recherches





Exploitations pédagogiques en ITEC LAMPE MOBIYA Pièce 26.3 Crochet escamotable



Page 88

EXTRAIT GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT STI DD ITEC (doc. officiel)

2.13 La spécialité Innovation technologique et éco conception

Les produits caractéristiques de cette spécialité sont des systèmes techniques manufacturés, fabriqués souvent en série sur des moyens de production optimisés dans un contexte global de compétitivité des produits, d'innovation technologique et d'intégration de plus en plus poussée des contraintes environnementales. Même si les produits utilisés en spécialité ITEC sont majoritairement pluri techniques et induisent une approche globale MEI qui justifie leurs caractéristiques, il est possible d'étudier des produits innovants, compétitifs et écologiques ne relevant que d'un champ technique. C'est le cas, par exemple, de nombreux produits permettant la pratique de sports, qui n'intègrent pas d'autre énergie ou information que les capacités physiques et intellectuelles des personnes qui les manipulent.

Commentaire [MJL2]: C'est le cas pour le crochet

Le programme de la spécialité permet d'aborder toutes les phases de la justification, de la conception et du prototypage de la structure mécanique d'un système mécatronique, en analysant systématiquement les relations existant entre les solutions technologiques spécifiques (Matière, Énergie et Information) et le fonctionnement global du système.

L'enseignement de spécialité permet des approfondissements dans les 2 champs complémentaires des Matériaux et des structures mécaniques. Il utilise une partie des connaissances et compétences de l'enseignement transversal tout en abordant de nouveaux concepts comme :

- la cinématique des mécanismes, prolongeant l'approche statique développée dans l'enseignement transversal ;
- la caractérisation des matériaux, en lien avec les procédés de transformation ;
- les principes des procédés de transformation, qui permettent de comprendre les relations entre les pièces réalisées, les matériaux et les procédés ;
- la conception des mécanismes et le prototypage des pièces qui les composent.

Les objectifs généraux de la spécialité peuvent se résumer en 3 points :

- approfondir les relations entre les matériaux, les structures et les performances d'un système pluri technique ;
- concevoir des solutions techniques relevant du champ matériaux et structures ;
- prototyper des pièces mécaniques et valider leur conception par leur intégration dans un système pluri technique et la vérification des performances du système pluri technique.

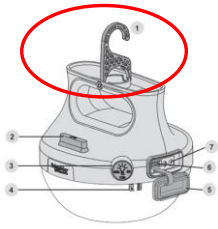
2.13.1 Les activités pédagogiques en ITEC

Les activités pédagogiques en spécialité ITEC sont basées sur des études de systèmes réels, présents dans le pôle ITEC ou visibles dans l'environnement proche des élèves (système présent dans le lycée ou dans l'environnement proche et facilement accessible).

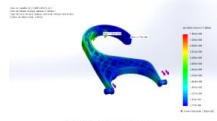
L'approche pédagogique proposée repose sur l'articulation des 3 grandes phases d'un projet de conception industrielle d'un produit : imaginer une solution pour répondre à un besoin, valider des solutions techniques et valider une démarche de conception par la réalisation d'un prototype.

Commentaire [MJL3]: Objectifs : 07 ; 08 ; 09

Imaginer une solution pour répondre à un besoin



Exploitations pédagogiques en ITEC LAMPE MOBIYA Pièce 26.3 Crochet escamotable



Cette phase permet de traiter les 3 points suivants :

- identifier et justifier le problème technique, en lien avec un cahier des charges (à justifier, éventuellement à compléter, mais jamais à créer de toute pièce) ;
- proposer, par le biais d'une démarche de créativité, des solutions possibles pour résoudre le problème technique et valider une solution ;
- définir une solution et les pièces associées en utilisant un modèle volumique de CAO 3D et en intégrant la relation fonctions/matériau/procédé permettant de modifier les formes et dimensions d'une pièce en fonction du matériau et du procédé retenu.

Cette démarche de conception démarre d'un problème technique identifié d'amélioration d'un système existant (pas de création ex nihilo) et intègre toujours une dimension compétitivité, innovation ou développement durable. Elle fait appel aux méthodes accessibles de créativité (dans le prolongement de l'enseignement d'exploration CIT de seconde) et utilise obligatoirement un logiciel volumique de CAO 3D (à partir d'une maquette du système pré existante).

Commentaire [MJL4]: Peut-on diminuer la quantité de matière utilisée ? et ne pas compromettre ni la résistance de la pièce ni sa production par injection

Projet de document d'accompagnement du baccalauréat STI2D

Page 88

En phase de projet, elle permet à chaque élève de définir une pièce de l'ensemble (en tenant compte du procédé retenu) et à l'équipe de définir une maquette numérique de l'ensemble modifié.

Valider des solutions techniques

Cette étape permet de :

- simuler le fonctionnement du mécanisme à l'aide des outils numériques de CAO et de simulation métier (logiciels de simulation dynamique des mécanismes utilisés en modes statique et cinématique, logiciel de résistance des matériaux par éléments finis, logiciels de simulation fluidiques et thermiques, etc.) ;
- valider ou modifier une solution par rapport aux résultats de la simulation ;
- imaginer et mettre en œuvre un protocole d'essai pour vérifier la performance du système, la pertinence de la simulation en les comparant au comportement réel du mécanisme.

La phase de définition et de validation d'une solution permet d'utiliser des logiciels de simulations mécaniques associés aux logiciels volumiques (dans une approche assistée par le professeur et privilégiant l'analyse de différents scénarios amenant à choisir une solution) pour calculer des efforts, vérifier des résistances ou des déformations ou prédire des performances cinématiques.

Des simulations particulières (calcul et comparaison des impacts environnementaux et simulations des procédés de transformation) peuvent être utilisés, même s'ils exigent sans doute une assistance de la part du professeur.

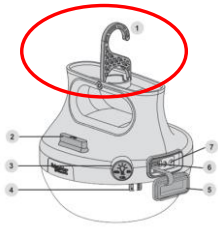
Commentaire [MJL5]: Activités 1, 2 et 4, 5

Commentaire [MJL6]: Activité 6 comparaison et synthèse.

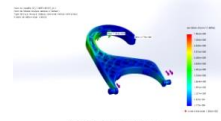
Valider une démarche de conception par la réalisation d'un prototype

Cette étape correspond aux activités suivantes :

Commentaire [MJL7]: Activité 7



Exploitations pédagogiques en ITEC LAMPE MOBIYA Pièce 26.3 Crochet escamotable



- identifier, en privilégiant l'expérimentation concrète sur des systèmes didactiques ou la simulation à l'aide de logiciels spécifiques, les principaux paramètres influents (matériaux, réglages) d'un procédé de transformation et les conséquences sur l'obtention de pièces mécaniques ;
- réaliser et valider une pièce prototypée à partir des systèmes didactiques disponibles ;
- intégrer les pièces prototypées réalisées dans le système pluri technique, mesurer les performances obtenues ;
- analyser les performances obtenues et l'intérêt des modifications proposées et valider ou critiquer la re-conception globale du système.

La simulation des procédés se limite aux principaux procédés proposés dans le programme et est menée sur des logiciels de simulation adaptés (en évitant l'utilisation de logiciels professionnels métiers trop complexes à maîtriser), associés à un modéleur volumique. Elle permet de découvrir des procédés non présents dans le pôle ITEC, d'identifier les paramètres importants des principaux procédés et de mener des expérimentations virtuelles sur leurs influences, de définir des pièces en tenant compte de certaines contraintes d'obtention

La découverte des procédés de transformation

Il s'agit de découvrir les principes des principaux procédés de transformation des matériaux, primaires (qui créent la forme), secondaires (qui modifient la forme) et tertiaires (qui améliorent les performances). Cette découverte privilégie l'expérimentation sur des systèmes didactiques de fonderie (moules silicone, fonderie cire perdue), de moulage (injection plastique), de déformation (cambrage, pliage) et d'usinage. Dans chaque situation, on ne mènera pas d'optimisation des processus associés et on se limitera à formaliser un processus logique de réalisation, faisant apparaître un ordonnancement global des opérations, les réglages des principaux paramètres et les critères de validation à vérifier. L'approche des procédés en STI2D ne s'intéresse pas aux processus et à leur optimisation, ce qui n'interdit pas de faire une préparation du travail cohérente dans une démarche de prototypage non reproductible.

Les productions attendues du projet ITEC

Chaque groupe d'élèves produit une analyse collective structurée autour de la résolution d'un problème technique associé à un support existant et intégrant des composantes développement durable et/ou de créativité technologique et de compétitivité.

Le projet implique la réalisation d'un prototype à partir d'un système réel existant et l'évaluation des solutions proposées par l'équipe se fait à partir de l'analyse du fonctionnement de ce prototype.

Commentaire [MJL8]: Activité 8, on prend la lampe et on essaie d'apporter une innovation. Dans notre cas, un crochet nouveau.
Mais aussi une nouvelle solution entre la liaison Smartphone/lampe.