IEEE Lesson Plan:

Concepts de dévidoirs

Présenté par TryEngineering – www.tryengineering.org

Objet de la leçon

Cette leçon explique comment les ingénieurs doivent concevoir des objets pour répondre aux besoins des utilisateurs, tout en tenant compte des limitations des matériaux et des répercussions sur le coût.

Sommaire de la leçon

L'activité Concepts de dévidoirs explique comment les ingénieurs travaillent en équipe pour résoudre les problèmes. Les élèves étudient dans quelle mesure les matériaux, les coûts et les besoins des utilisateurs entrent en jeu dans la conception d'un produit, mais aussi comment le même produit peut être modifié à mesure de l'évolution des matériaux, des coûts et des besoins. Les élèves travaillent en équipes pour évaluer différents concepts actuels et développer un nouveau concept de dévidoir de ruban adhésif portatif, facile à utiliser par une personne ayant une force limitée et l'usage d'une seule main. Les élèves réalisent un croquis de leur concept de dévidoir avant de le fabriquer à l'aide de matériaux courants, puis évaluent les stratégies adoptées par les autres équipes.

Niveaux d'âge

11 à 18 ans.

Consignes de sécurité

Pour cette leçon, l'utilisation de ciseaux ou d'une lame de coupe sera éventuellement nécessaire. L'enseignant doit être particulièrement vigilant avec les plus jeunes élèves. Songez éventuellement à utiliser un morceau de plastique triangulaire pointu au lieu d'une lame ou d'une bande métallique dentée pour couper le ruban adhésif.

Objectifs

- Etudier l'impact des besoins des utilisateurs, des matériaux, des coûts et des procédés de fabrication sur la conception d'objets courants.
- Etudier le processus de réingénierie d'un produit.
- Etudier les questions liées aux brevets et à l'éthique.
- Etudier comment les ingénieurs abordent en équipes la résolution des problèmes.
- Apprendre le travail d'équipe et la résolution des problèmes en groupes.

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Résultats escomptés à la fin de la leçon

Au terme de cette activité, les élèves devraient acquérir une compréhension des sujets suivants :

- la conception et l'ingénierie des produits
- la résolution des problèmes
- le travail d'équipe

Activités de la leçon

Les élèves étudient dans quelle mesure le choix des matériaux, les coûts et les besoins des utilisateurs entrent en jeu dans la conception ou la reconception d'un produit. Ils travaillent en équipes pour évaluer des concepts actuels et développer un nouveau concept de dévidoir de ruban adhésif portatif, qui soit facile à utiliser par une personne ayant une force limitée et l'usage d'une seule main. Les élèves fabriquent leur concept de dévidoir et évaluent les stratégies adoptées par les autres équipes.

Ressources/Matériaux

- Documents de ressource aux enseignants (en pièces jointes)
- Feuilles de travail des élèves (en pièces jointes)
- Fiches de ressource aux élèves (en pièces jointes)

Alignement sur les structures des programmes scolaires

Voir la fiche ci-jointe décrivant l'alignement des programmes scolaires.

Liens Internet

- TryEngineering (www.tryengineering.org)
- Scotch Transparent Tape History (https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/scotchtape.html#invention-of-the-tape-dispenser) and PDF (https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/whatischemistry/landmarks/scotchtape/scotch-transparent-tape-historical-resource.pdf)
- United States Patent and Trademark Office for Kids (www.uspto.gov/go/kids)

Lecture recommandée (en anglais)

- The Design of Everyday Things by Donald A. Norman (ISBN: 978-0465050659)

Activité d'écriture facultative

- Rédigez une dissertation ou un paragraphe décrivant les besoins satisfaits par les ingénieurs à travers la conception et la reconception de l'ouvre-boîte, un objet courant dont il existe de nombreuses versions en termes de coût, de structure, de fonction et de conception. Réfléchissez également aux questions relatives aux brevets et à l'éthique.

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Pour les enseignants :
Alignement sur les structures des programmes scolaires

Remarque : Tous les plans de leçons de cette série sont alignés sur les normes nationales pour l'enseignement des sciences (*National Science Education Standards*), établies par le Conseil national de recherche des Etats-Unis (National Research Council) et approuvées par l'Association nationale des enseignants des sciences des Etats-Unis (National Science Teachers Association), et le cas échéant, sur les normes internationales d'enseignement de la technologie pour l'alphabétisation technologique (International Technology Education Association's Standards for Technological Literacy) ou sur les principes et normes en matière de mathématiques scolaires établis par le Conseil national américain des enseignants en mathématiques (National Council of Teachers of Mathematics' Principals and Standards for School Mathematics).

◆Normes nationales pour l'enseignement des sciences de la CM2 à la quatrième (10 à 14 ans)

NORME DE CONTENU A : Enquête scientifique
Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir :

- Une compréhension de l'enquête scientifique

NORME DE CONTENU E : Science et technologie
Au terme des activités effectuées de la CM2 à la quatrième, tous les élèves devraient acquérir :

- Des aptitudes de conception technologique
- Une compréhension de la science et de la technologie

NORME DE CONTENU F : La science d'un point de vue personnel et social
Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension :

- De la santé personnelle
- Des risques et des avantages
- De la science et de la technologie dans la société

NORME DE CONTENU G : Histoire et nature de la science
Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- L'histoire de la science

◆Normes nationales pour l'enseignement des sciences de la troisième à la terminale (14 à 18 ans)

NORME DE CONTENU A : Enquête scientifique
Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir :

- Une compréhension de l'enquête scientifique

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Pour les enseignants :
Alignement sur les structures des programmes scolaires (suite)

NORME DE CONTENU E : Science et technologie
Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir :

- Des aptitudes de conception technologique
- Une compréhension de la science et de la technologie

NORME DE CONTENU F : La science d'un point de vue personnel et social
Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- La science et de la technologie dans les enjeux locaux, nationaux et mondiaux

NORME DE CONTENU G : Histoire et nature de la science
Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension :

- Des perspectives historiques

◆Normes pour l'alphabétisation technologique – Tous âges

La nature de la technologie

- Norme 3 : Les élèves acquerront une compréhension des relations entre les technologies et des liens entre la technologie et d'autres champs d'étude.

Technologie et société

- Norme 6 : Les élèves acquerront une compréhension du rôle de la société dans le développement et l'utilisation de la technologie.

Conception

- Norme 8 : Les élèves acquerront une compréhension des attributs de conception.
- Norme 9 : Les élèves acquerront une compréhension de la conception technique.
- Norme 10 : Les élèves acquerront une compréhension du rôle de la recherche des défaillances, de la recherche et du développement, de l'invention et de l'innovation, et de l'expérimentation dans la résolution des problèmes.

Aptitudes pour un monde technologique

- Norme 11 : Les élèves acquerront des aptitudes d'application du processus de conception.
- Norme 13 : Les élèves acquerront des aptitudes d'évaluation de l'impact des produits et systèmes.

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Pour les enseignants :
Ressources aux enseignants

◆ But de la leçon

Explorer la résolution de problèmes d'ingénierie en travaillant en équipes pour élaborer un plan de réingénierie du dévidoir de ruban adhésif en cellophane portatif, afin de répondre aux besoins d'une personne ayant une force limitée et l'usage d'une seule main. Cette leçon est censée simuler les défis d'ingénierie rencontrés dans la vie réelle lors de la reconception et la fabrication d'objets, au fil de l'évolution des matériaux, des coûts, des besoins des utilisateurs ou des procédés de fabrication.

◆ Objectifs de la leçon

- Etudier l'impact des besoins des utilisateurs, des matériaux, des coûts et des procédés de fabrication sur la conception d'objets courants.
- Etudier le processus de réingénierie d'un produit.
- Etudier les questions liées aux brevets et à l'éthique.
- Etudier la résolution des problèmes.
- Apprendre le travail d'équipe et la résolution des problèmes en groupes.

◆ Matériaux

- Fiches de ressources et feuille de travail des élèves
- Un jeu de matériaux par groupe d'élèves :
  - Exemple de dévidoir de ruban adhésif portatif
  - Rouleau de ruban adhésif en cellophane, carton (feuilles ou tubes récupérés à partir d'un rouleau d'essuie-tout ou de papier toilette), ciseaux, lames coupantes d'emballages de rouleau de papier aluminium ou de film étirable, morceaux de plastique triangulaires, ruban adhésif, trombones, ficelle, fil, colle, bâtonnets de glace

◆ Marche à suivre

1. Montrez aux élèves les divers documents de référence à leur disposition. Ces documents peuvent être lus en classe ou donnés à lire à la maison la veille.
2. Invitez éventuellement vos élèves à consulter le site Web Gold Violin (www.goldviolin.com), ou d'autres sites montrant comment les ingénieurs adaptent leurs produits afin d'en permettre l'utilisation par des personnes âgées ou à mobilité réduite.
3. Vous pourriez également discuter des questions de brevets et d'éthique dont les ingénieurs doivent tenir compte lors de la « réingénierie » d'un produit appartenant à quelqu'un d'autre. Dirigez les élèves vers le site « United States Patent and Trademark Office for Kids » (www.uspto.gov/go/kids), où le Bureau américain des brevets et des marques de commerce convie les enfants à explorer l'univers des brevets.
4. Répartissez les élèves en groupes de 2 ou 3 et distribuez un jeu de matériaux à chaque groupe.

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Pour les enseignants :
Ressources aux enseignants (suite)

5. Montrez-leur différents exemples de dévidoirs de ruban adhésif et demandez à chaque groupe de réfléchir aux besoins qui ont été satisfaits grâce aux différents concepts. Les élèves rempliront leur feuille de travail pour cette section. (Faites remarquer qu'il existe des mini-dévidoirs de ruban adhésif, des modèles portatifs, de bureau, jetables, rechargeables, bas de gamme, haut de gamme, etc.)
6. Les équipes d'élèves sont ensuite mises au défi de repenser la conception du dévidoir afin que celui-ci puisse être utilisé par une personne ayant une force limitée et l'usage d'une seule main. Encouragez les élèves à être inventifs et à développer des concepts de dévidoirs innovants, complètement différents de ceux que l'on trouve actuellement sur le marché. Demandez-leur de réfléchir à la manière dont le nouveau concept peut être réalisé, aux questions de brevet et d'éthique, aux coûts de fabrication et aux matériaux qui pourraient être employés dans la production finale. Les élèves remplissent leur feuille de travail et construisent une maquette opérationnelle de leur concept, puis la présentent à la classe.
7. Chaque groupe d'élèves évalue ensuite les concepts développés par les autres équipes, puis remplit une fiche d'évaluation/de réflexion.

◆ **Temps nécessaire**
Deux ou trois sessions de 45 minutes

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Ressources aux élèves
Quelques infos sur les dévidoirs de ruban adhésif

◆ Une technologie qui « colle » bien
Avez-vous déjà songé à l'ingénierie qu'il a fallu mettre en œuvre pour créer du ruban adhésif ou les dévidoirs que vous utilisez pour le couper en petites bandelettes ?

◆ Qu'est-ce que le ruban adhésif transparent ?
Le ruban adhésif transparent tel que le scotch et la bande Sellotape est fabriqué à base de cellulose et est invisible. Il s'agit d'un papier collant enduit d'un produit adhérent, que l'on utilise, soit temporairement, soit définitivement, pour coller des objets. Le ruban qui adhère uniquement sous l'effet de la pression (c'est-à-dire sans activation avec de l'eau, un solvant ou la chaleur) est plus connu sous le nom de ruban adhésif sensible à la pression.

Le ruban adhésif a été inventé en 1926 par Richard Drew de 3M. C'était à l'origine un ruban-cache doublé de papier. Les rubans transparents et autres rubans adhésifs sont issus de cette invention. Tout comme la marque « Hoover » aujourd'hui utilisée pour désigner communément un réfrigérateur, Scotch (aux Etats-Unis et dans d'autres pays, comme l'Argentine), Sellotape (dans les îles Britanniques), Tixo (en Autriche) et Tesa (en Allemagne) sont devenus des marques de commerce connues du grand public et utilisées pour désigner le ruban adhésif en général.

◆ Mais comment fait-on pour le couper ?
De nombreux systèmes ont été mis au point pour couper le ruban adhésif transparent en petites bandelettes plus faciles à utiliser. Des centaines de dévidoirs ont été inventés tout au long de l'histoire du ruban adhésif ! Certains modèles sont plus efficaces que d'autres selon les situations.

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Ressources aux élèves
Feuille de travail des élèves : Maintenant, c'est vous l'ingénieur !

◆ Vous êtes une équipe d'ingénieurs chargés de repenser la conception du dévidoir de ruban adhésif en cellophane portatif afin qu'il puisse être utilisé par une personne ayant une force limitée et l'usage d'une seule main.

◆ Etapes de l'activité
1. Lisez les différents documents de référence que vous avez reçus.
2. Différents modèles de dévidoirs de ruban adhésif ont été présentés à votre équipe. Examinez-les et déterminez les décisions que les ingénieurs ont dû prendre (en termes de coûts, de résistance, de conception et des besoins de l'utilisateur) lors du développement de telle ou telle version du produit. Répondez aux questions ci-dessous :

Choisissez deux modèles de dévidoirs et comparez-les, puis répondez aux questions suivantes :

a. A votre avis, quel modèle a été le moins cher à fabriquer ? Pourquoi pensez-vous qu'il ait coûté moins cher à la fabrication ? (Tenez compte des matériaux, de la taille et d'autres facteurs.)

b. Quels sont les besoins satisfaits par le dévidoir le plus cher ? Selon vous, quelles caractéristiques les ingénieurs jugeaient-ils les plus importantes aux yeux des utilisateurs potentiels ? (Tenez compte de l'esthétique, de la résistance et d'autres facteurs.)

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Ressources aux élèves
Feuille de travail des élèves : Maintenant, c'est vous l'ingénieur ! (suite)

3. Ensuite, votre équipe d'« ingénieurs » doit développer un nouveau concept de dévidoir qui puisse être utilisé par une personne ayant une force limitée et l'usage d'une seule main. Réfléchissez aux besoins de l'utilisateur et à la manière dont votre concept constitue une amélioration par rapport aux modèles existants. Songez à l'esthétique ainsi qu'aux implications éthiques liées au simple fait d'apporter de légères modifications à une invention brevetée par quelqu'un d'autre.

4. Réalisez un croquis de votre concept sur une feuille volante, puis construisez une maquette opérationnelle que vous présenterez à la classe.

5. Si votre maquette sera fabriquée avec de simples fournitures scolaires, avec quels matériaux fabriqueriez-vous votre produit final ?

6. Quel impact cela aurait-il sur le processus de fabrication ?

7. A quel prix vendriez-vous votre dévidoir ? Pouvez-vous le fabriquer pour ce prix-là ?

8. Lors de la reconception d'un produit, quels sont les droits du titulaire du brevet ? Si votre modèle se vend bien, le titulaire du brevet doit-il être rétribué ?

9. A l'aide de la feuille de travail jointe, évaluez/réfléchissez sur votre concept et ceux réalisés par les autres équipes d'« ingénieurs » de votre classe.

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Feuille de travail des élèves : Evaluation/réflexion

◆ Utilisez cette feuille de travail pour évaluer les différents concepts mis au point par les équipes d'« ingénieurs » de votre classe.

1. Quelles difficultés avez-vous rencontrées lors de la fabrication de votre maquette opérationnelle ?

2. Avez-vous dû modifier votre plan pendant la phase de fabrication de la maquette ? Si oui, en quoi votre concept a-t-il changé ?

3. Quel concept créé par une autre équipe avez-vous trouvé le plus ingénieux ? Pour quelle raison ?

4. En observant les réalisations des autres équipes, pensez-vous que vous puissiez à présent créer un concept encore meilleur ? Quels aspects des autres concepts intégreriez-vous dans le modèle de votre équipe ? Pour quelle raison ?

5. Avez-vous trouvé plusieurs moyens possibles de répondre à ce défi ? Si oui, quels enseignements en tirez-vous sur l'ingénierie des produits de courants créés dans la vie réelle ?

6. Pensez-vous que vous auriez été capable de créer votre nouveau concept si vous n'aviez pas travaillé en équipe ? Quels sont les avantages du travail d'équipe par rapport au travail individuel ?

Elaboré par IEEE dans le cadre de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.