



Création d'un modèle de coupe-ongles



Présenté par TryEngineering - www.tryengineering.org
Cliquez ici pour donner votre avis sur cette leçon.

Objet de la leçon

Elaborer un modèle de coupe-ongles utilisable. Remarque : Ce plan de leçons est conçu pour être réalisé en classe uniquement, sous la supervision d'un enseignant ayant de bonnes notions d'électricité et d'électronique.

Sommaire de la leçon

Les élèves apprennent les principes de base de la conception technique et de la construction de modèles.

Niveaux d'âge

8-18 ans.

Objectifs

- ✦ Explorer les principes de base de la conception technique.
- ✦ Apprendre à construire un modèle de machine simple.
- ✦ Explorer le fonctionnement d'une machine simple, telle qu'un coupe-ongles.

Résultats escomptés à la fin de la leçon

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

- ✦ Les principes de la conception technique
- ✦ Les propriétés des objets et matériaux
- ✦ La construction de modèles
- ✦ Les machines simples

Activités de la leçon

Les élèves conçoivent et construisent un modèle utilisable de coupe-ongles. Tout au long de ces activités, ils sont initiés aux machines simples et au processus de construction de modèles en créant un coupe-ongles, un exemple de levier de première classe.

Ressources/Matériaux

- ✦ Fiches de ressource aux enseignants (en pièces jointes)
- ✦ Guide d'activités des élèves (en pièce jointe)
- ✦ Matériaux nécessaires :
 - planche en mousse
 - ruban adhésif
 - cure-dents

Alignement sur les structures des programmes scolaires

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

Liens Internet

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ Musée virtuel IEEE (www.ieee-virtual-museum.org) (en anglais)
- ✦ International Technology Education Association Standards for Technological Literacy (en anglais) (www.iteawww.org/TAA/PDFs/ListingofSTLContentStandards.pdf)
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (en anglais) (www.mcrel.org/standards-benchmarks) Une compilation des normes en matière de contenu des programmes scolaires de la maternelle au secondaire, en formats recherche et navigation.
- ✦ *National Science Education Standards* (en anglais) (www.nsta.org/standards)

Lecture recommandée (en anglais)

- ✦ « Making Wooden Mechanical Models: 15 Designs With Visible Wheels, Cranks, Pistons, Cogs, and Cams », de Alan Bridgewater, Gill Bridgewater (ISBN : 1558703810)
- ✦ « Simple Machines (Starting With Science) », de Adrienne Mason, Deborah Hodge, the Ontario Science Centre (ISBN : 1550743996)
- ✦ « Science Experiments With Simple Machines (Science Experiments) », de Sally Nankivell-Aston, Dorothy Jackson (ISBN : 0531154459)

Activité d'écriture facultative

- ✦ Citer des exemples d'autres modèles de coupe-ongles. Rédiger une dissertation (ou un paragraphe pour les plus jeunes) décrivant en quoi ces modèles diffèrent et en quoi ces différences changent le fonctionnement du coupe-ongles.

Références

John Luce et autres bénévoles de la section Côte ouest de la Floride, Etats-Unis, de l'IEEE
URL : <http://ewh.ieee.org/r3/floridawc>

Création d'un modèle de coupe-ongles



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 si applicable, 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 B : Sciences physiques

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- ✦ Les mouvements et les forces
- ✦ Le transfert d'énergie

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

NORME DE CONTENU B : Sciences physiques

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir une compréhension de :

- ✦ Les mouvements et les forces

NORME DE CONTENU E : Science et technologie

Au terme de leurs activités, tous les élèves devraient acquérir

- ✦ Des aptitudes de conception technologique

◆ Normes pour l'alphabétisation technologique- Tous âges

Conception

- ✦ Norme 9 : Les élèves acquerront une compréhension de la conception technique.
- ✦ Norme 10 : Les élèves acquerront une compréhension du rôle du dépannage, 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.

◆ Principes et normes en matière de mathématiques scolaires (10 à 14 ans)

Normes de mesure

- Mettre en œuvre les techniques, outils et formules appropriés pour déterminer des mesures.
 - ✦ utiliser des points de référence standard pour sélectionner les méthodes adéquates d'estimation des mesures.

◆ Principes et normes en matière de mathématiques scolaires (14 à 18 ans)

Normes de mesure

- Comprendre les attributs mesurables des objets, ainsi que les unités, systèmes et procédés de mesure
 - ✦ prendre des décisions sur les unités et échelles qui soient appropriées aux problématiques faisant intervenir des mesures.
- Mettre en œuvre les techniques, outils et formules appropriés pour déterminer des mesures.
 - ✦ analyser la précision, l'exactitude et les erreurs approximatives dans les situations de mesure.

Création d'un modèle de coupe-ongles



Pour les enseignants :
Ressources aux enseignants

MACHINES SIMPLES	DESCRIPTION	TÂCHES ACCOMPLIES	EXEMPLES
LEVIER	Barre rigide reposant sur un support appelé point d'appui	Soulève ou déplace des charges	Coupe-ongles, pelle, casse-noix, balançoire à bascule, pied-de-biche, coude, pince à épiler, ouvre-bouteille
PLAN INCLINÉ	Surface oblique qui relie un niveau inférieur à un niveau supérieur	Fait monter ou descendre des objets ou personnes	Tobogan, escaliers, rampe, escalateur, pente
ROUE ET ESSIEU	Roue traversée en son centre par un axe appelé essieu : les deux pièces tournent ensemble	Soulève ou déplace des charges	Poignée de porte, taille-crayons, vélo
POULIE	Roue à gorge sur laquelle une corde ou un câble est enroulé	Fait monter, descendre ou traverser des objets	Tringle de rideau, camion-remorque, mini-store, hampe de drapeau, grue

Les machines sont typiquement conçues pour réduire la quantité de force nécessaire pour mouvoir un objet. Mais ceci entraîne en même temps un rallongement des distances. L'exemple d'un fauteuil roulant sur une rampe permet de visualiser facilement cette relation. Alors qu'il y a diminution des efforts et de la résistance (force) nécessaires, la distance à parcourir est accrue de manière significative. Le travail total requis est donc le même. Alors que les machines sont typiquement conçues pour réduire l'effort ou la force, certaines machines, qui possèdent d'importantes applications, ne présentent aucun avantage, à savoir que la force exercée ne diminue pas, voire présentent un inconvénient, en ce sens que la force est accrue. Le meilleur exemple de machine qui ne présente aucun avantage est la poulie simple. Ce type de poulie ne change que la direction de la force exercée ; c'est le cas par exemple, d'un système de tirage de rideaux.

Le coupe-ongles est un exemple de levier. La force exercée sur la poignée du coupe-ongles comprime les lames pour qu'elles entrent en contact et coupent l'ongle. Dans un coupe-ongles, le point d'appui est l'articulation pivot située entre les deux parties du coupe-ongles.

Création d'un modèle de coupe-ongles



Pour les enseignants :
Ressources aux enseignants

But de la leçon : Construire un modèle de machine simple : un coupe-ongles

Fournitures

- ✦ planche en mousse
- ✦ ruban adhésif
- ✦ cure-dents

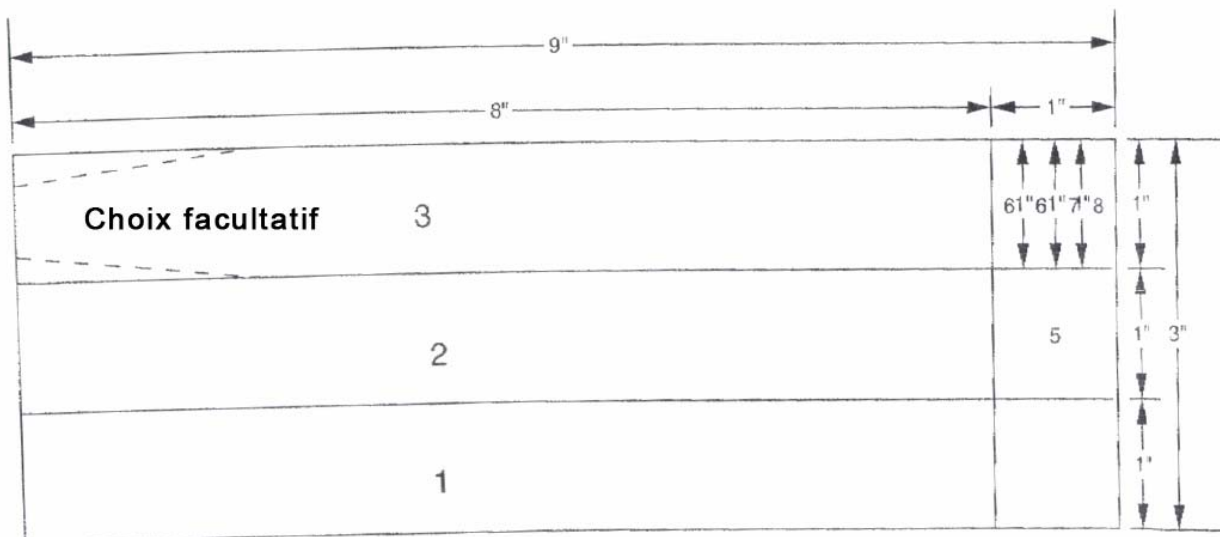
Pièces du modèle

- ✦ Barre inférieure de coupe-ongles
- ✦ Barre supérieure de coupe-ongles
- ✦ Levier manuel pour actionner le coupe-ongles
- ✦ Morceau de crayon en guise d'axe
- ✦ Coin en mousse pour l'extrémité où les barres du coupe-ongles se rencontrent (précoupé par l'enseignant)
- ✦ Point d'appui double épaisseur pour le levier à main
- ✦ 8 arêtes de coupe-ongles (représentent l'arête tranchante d'un vrai coupe-ongles)
- ✦ 10 cure-dents pour former les extrémités du crayon servant d'axe

Instructions

L'enseignant doit couper à l'avance la planche en mousse suivant l'illustration ci-dessous et distribuer aux élèves les coins précoupés. Ensuite, les élèves collent les petites pièces sur les grandes pièces qui leur ont été remises. Laisser la colle sécher. Le jour ou le cours suivant, les élèves doivent monter le modèle de coupe-ongles au moyen de ruban adhésif à l'extrémité tranchante des barres du haut et du bas. Faire glisser les cure-dents par les trous pratiqués dans le crayon ou les fixer au crayon avec du ruban adhésif. Testez votre coupe-ongles !

Mesures de découpe



Création d'un modèle de coupe-ongles



Ressource aux élèves

Initiation aux machines simples

Les machines dites « simples » ne possèdent qu'une seule pièce mobile. Une tondeuse à gazon, une voiture, ou même une tondeuse pour les poils du nez est une machine complexe formée de machines simples. Rappelez-vous, une machine est un dispositif qui facilite la réalisation d'une tâche. En termes scientifiques, cette tâche est la mise en mouvement de quelque chose. Il est important de savoir que, lorsque vous utilisez une machine simple, vous accomplissez en fait la même quantité de travail, mais ce travail semble juste plus facile. Une machine simple réduit la quantité d'efforts nécessaires pour déplacer quelque chose, mais nécessite un déplacement sur une plus grande distance pour accomplir la même quantité de travail. Donc rappelez-vous que l'utilisation de machines simples implique un compromis en énergie.

Les machines sont typiquement conçues pour réduire la quantité de force nécessaire pour mouvoir un objet. Mais ceci entraîne en même temps un rallongement des distances. L'exemple d'un fauteuil roulant sur une rampe permet de visualiser facilement cette relation. Alors qu'il y a diminution des efforts et de la résistance (force) nécessaires, la distance à parcourir est accrue de manière significative. Le travail total requis est donc le même. Alors que les machines sont typiquement conçues pour réduire l'effort ou la force, certaines machines, qui possèdent d'importantes applications, ne présentent aucun avantage, à savoir que la force exercée ne diminue pas, voire présentent un inconvénient, en ce sens que la force est accrue. Le meilleur exemple de machine qui ne présente aucun avantage est la poulie simple. Ce type de poulie ne change que la direction de la force exercée ; c'est le cas par exemple, d'un système de tirage de rideaux.

Le coupe-ongles est un exemple de levier. La force exercée sur la poignée du coupe-ongles comprime les lames pour qu'elles entrent en contact et coupent l'ongle. Dans un coupe-ongles, le point d'appui est l'articulation pivot située entre les deux parties du coupe-ongles.

Types de machines simples

Quatre types de machines simples sont à la base de toutes les machines mécaniques :

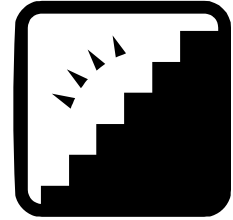
✦ Levier

Essayez d'arracher une mauvaise herbe vraiment tenace. À mains nues, cette opération peut être difficile, voire douloureuse. En revanche, avec un outil comme une truelle, vous devriez remporter la bataille. Tout outil qui permet d'extraire quelque chose en faisant levier est un levier. Un levier est un bras qui pivote sur un point d'appui. Pensez à la panne fendue d'un marteau qui sert à extraire des clous. C'est un levier qui a la forme d'un bras courbe reposant sur un point d'appui sur une surface. Lorsqu'on fait pivoter ce bras courbe, l'effet de levier permet d'extraire le clou. Et ça demande des efforts ! Il y a trois types de leviers :

- Levier de première classe – Lorsque le point d'appui est entre le bras de force et le bras du levier, on parle de levier de première classe. Ce type de levier est bien connu : la balançoire à bascule ou le coupe-ongles est l'exemple classique.
- Levier de deuxième classe – Le bras de charge est entre le point d'appui et le bras de force. La brouette est un bon exemple de ce type de levier.
- Levier de troisième classe – Le bras de force est entre le point d'appui et le bras de charge. Cette configuration requiert une force relativement élevée pour déplacer la charge. Ceci est compensé par le fait qu'il est possible de mouvoir la charge sur une longue distance avec un mouvement relativement faible du bras de force. Pensez à une canne à pêche !

✦ Plan incliné

Un plan est une surface plate. Par exemple, une planche lisse est un plan. Or, si ce plan est posé à plat par terre, il ne servira pas à grand chose. En revanche, si ce plan est incliné, il peut vous aider à déplacer des objets sur certaines distances. Et ça demande des efforts ! Une rampe est un exemple courant de plan incliné. Lever un carton lourd sur un quai de chargement est bien plus facile si on le fait monter en le glissant sur une rampe : voilà un exemple de machine simple.



✦ Coin

Au lieu d'utiliser le côté lisse du plan incliné, vous pouvez également vous servir des arêtes profilées pour accomplir d'autres tâches. Vous pouvez, par exemple, utiliser l'arête pour séparer des objets en poussant. Le plan incliné devient alors un coin. Un coin est donc un type de plan incliné. Une lame de hache est un coin. Pensez à l'arête de la lame. C'est la même chose que l'arête d'une surface lisse inclinée. C'est un coin !



✦ Vis

Prenez maintenant un plan incliné et enroulez-le autour d'un cylindre. Son arête vive devient un autre outil simple : la vis. Mettez une vis en métal à côté d'une rampe ; il est difficile de voir les similarités, mais la vis est en fait un autre type de plan incliné. Quelle tâche la vis permet-elle d'accomplir ? Chaque rotation d'une vis en métal aide à faire avancer une pièce de métal à travers une surface en bois.



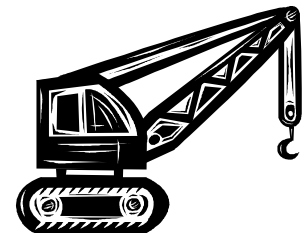
✦ Roue et essieu

Une roue est un disque circulaire rattaché à un axe central, l'essieu. Le volant d'une voiture est un exemple de roue-essieu. La section sur laquelle nous posons les mains et exerçons de la force (couple de serrage) est appelée le volant (c'est la roue), lequel fait tourner la colonne de direction (l'essieu). Le tournevis est un autre exemple de roue-essieu. Desserrer à la main une vis bien serrée peut être une tâche impossible. Le manche épais du tournevis représente la roue, tandis que la tige en métal représente l'essieu. Plus le manche est gros, moins il faut exercer de force pour faire tourner la vis.



✦ Poulie

Au lieu d'un essieu, la roue peut aussi faire tourner une corde ou un câble. Cette variante du dispositif roue-essieu s'appelle la poulie. Dans une poulie, un câble est enroulé autour d'une roue. Sous l'action de la roue en rotation, le câble avance dans une ou l'autre direction. Si on attache un crochet au câble, on peut utiliser la rotation de la roue pour lever ou abaisser des objets. Sur une hampe de drapeau, par exemple, une corde est rattachée à une poulie. Cette corde est généralement munie de deux crochets. Elle tourne autour de la poulie et permet d'abaisser les crochets sur lesquels le drapeau est attaché. On fait ensuite tourner la corde pour lever le drapeau.



Création d'un modèle de coupe-ongles



Feuille de travail des élèves

Construisez un modèle de coupe-ongles

Fournitures

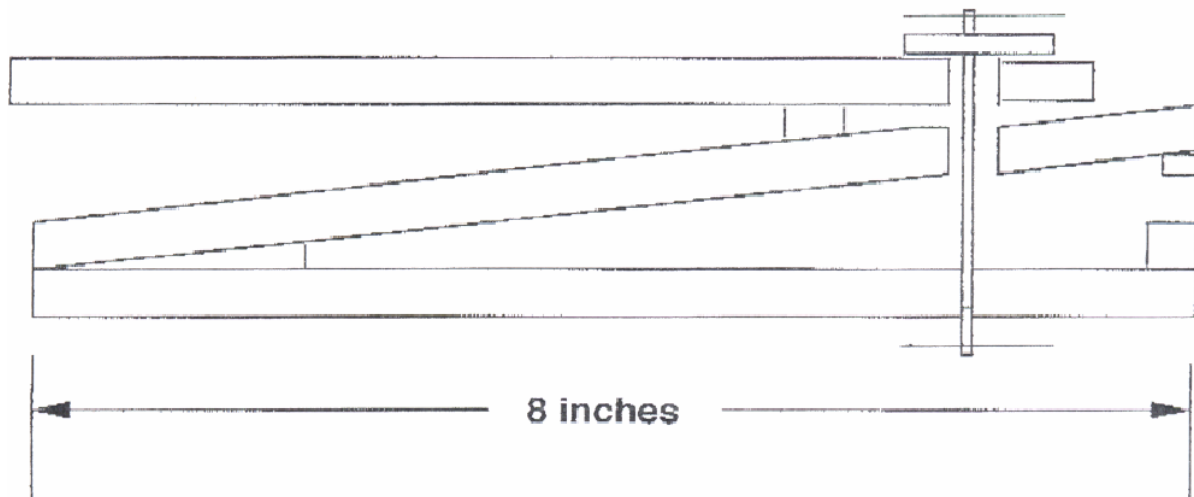
- ✦ planche en mousse
- ✦ ruban adhésif
- ✦ cure-dents

Pièces du modèle

- ✦ Barre inférieure de coupe-ongles
- ✦ Barre supérieure de coupe-ongles
- ✦ Levier manuel pour actionner le coupe-ongles
- ✦ Morceau de crayon en guise d'axe
- ✦ Coin en mousse pour l'extrémité où les barres du coupe-ongles se rencontrent (précoupé par l'enseignant)
- ✦ Point d'appui double épaisseur pour le levier à main
- ✦ 8 arêtes de coupe-ongles (représentent l'arête tranchante d'un vrai coupe-ongles)
- ✦ 10 cure-dents pour former les extrémités du crayon servant d'axe

Instructions

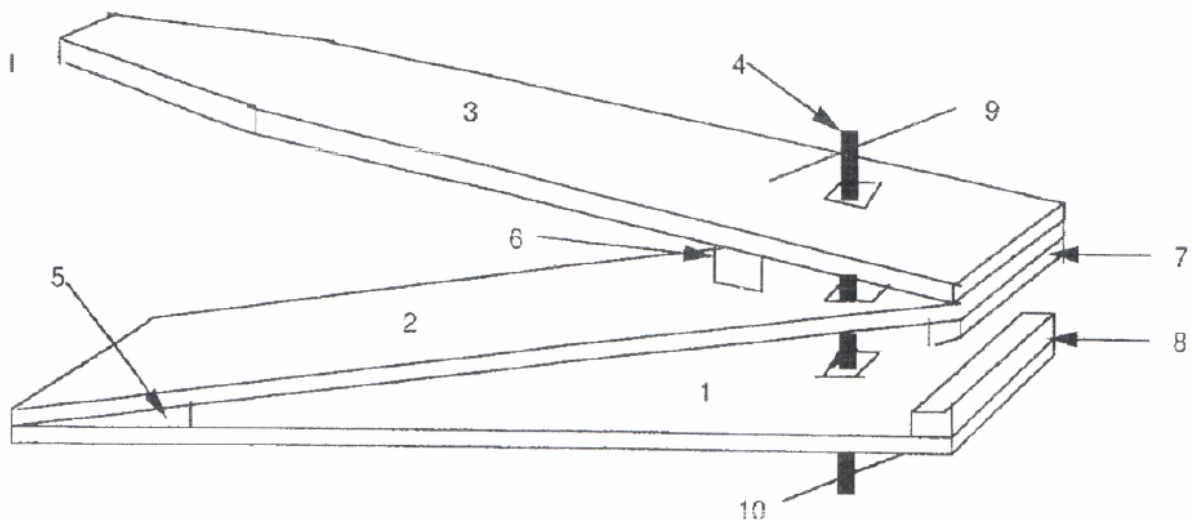
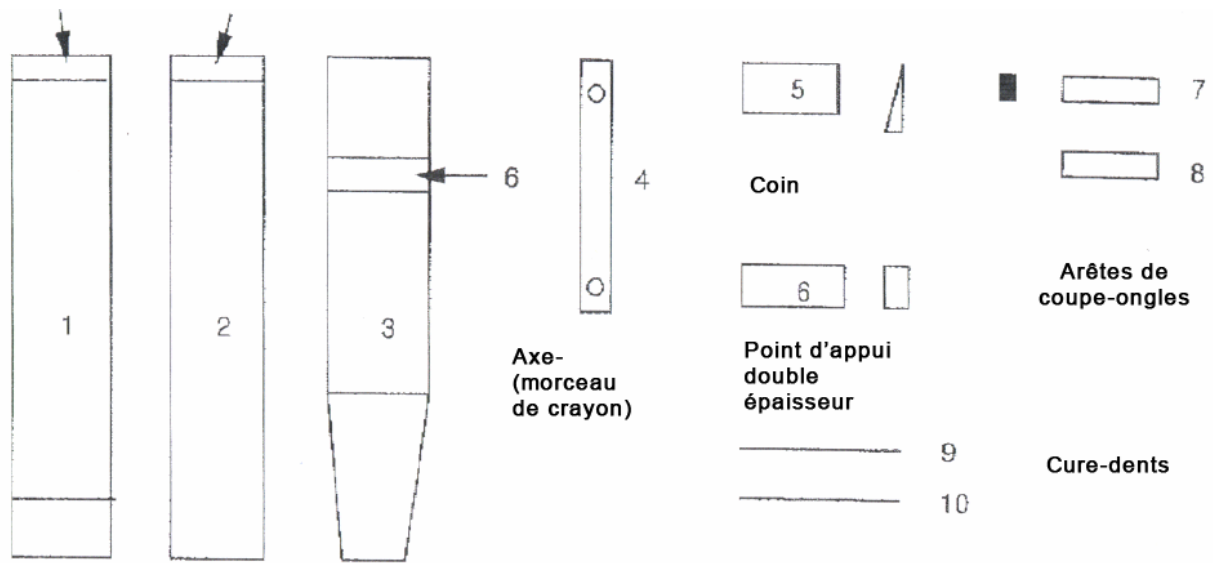
En équipes, examinez le schéma suivant et avec de la colle, fixez les petites pièces sur les grosses pièces fournies. Laissez la colle sécher. Ensuite, montez le modèle de coupe-ongles avec du ruban adhésif à l'extrémité tranchante des barres du haut et du bas. Faites glisser les cure-dents par les trous pratiqués dans le crayon ou fixez-les au crayon avec du ruban adhésif. Testez votre coupe-ongles !



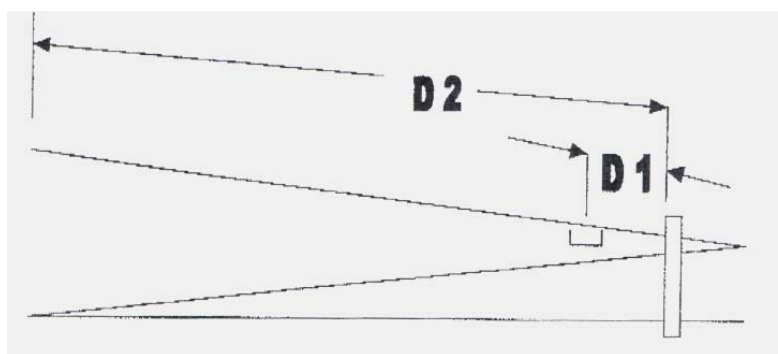
Coupe-ongles fabriqué avec une planche en mousse



Construisez un modèle de coupe-angles (suite)



Construction d'un coupe-angles à partir d'une planche en mousse



Création d'un modèle de coupe-ongles



Feuille de travail des élèves

Maintenant, c'est vous l'ingénieur ! Résolution de problème

◆ Instructions

Maintenant, c'est vous l'ingénieur ! Travaillez en équipe et au moyen de machines simples, élaborer un système qui permette de déplacer un annuaire téléphonique d'un côté de la classe à l'autre sans toucher l'annuaire. Votre solution doit faire intervenir au moins une machine simple...et autant que nécessaire.

Etape 1 :

Dans l'encadré ci-dessous, dessinez un schéma de la machine ou de la solution imaginée par votre équipe.

Etape 2 :

Testez votre idée pour voir si ça marche !

Questions :

1. Quelle était la partie la plus efficace de votre concept, la partie qui a fonctionné comme prévu ?
2. Quelle était la partie la moins efficace de votre concept, la partie qui a posé le plus de problèmes et qui n'a pas fonctionné comme prévu ?
3. Si vous pouviez réviser votre plan d'origine, que changeriez-vous ?
4. Pensez-vous que les ingénieurs doivent concevoir et reconcevoir plusieurs fois leurs concepts avant d'obtenir le meilleur produit ou procédé ? Donnez un exemple de produit ou de procédé qui a changé avec le temps (le téléphone, l'avion, etc.).