

# Dissection d'un produit

Le regard d'un ingénieur sur votre grille-pain

La technologie touche les adolescents d'aujourd'hui, de leur lecteurs de CD à leurs sèche-cheveux et calculateurs de poche. En revanche, ils réfléchissent rarement à l'effet que les machines, la technologie et les travaux d'ingénieurs peuvent avoir sur eux.

Niveau d'âge: de 11 à 18 ans.

## Objectifs

Les principaux objectifs de cet exercice sont de permettre aux étudiants d'observer les

- Rapports entre la science et le travail d'ingénieur.
- L'impact que les ingénieurs (les créateurs) ont sur la vie des gens (les clients, utilisateurs). L'ingénierie est pour les gens.
- Le travail d'ingénieur est un effort d'équipe.

## Vue d'ensemble de l'exercice

Cet exercice, fait en équipes de deux ou trois étudiants, a pour but de donner aux étudiants, l'occasion de démonter une machine; On appelle cela: "dissection". On prend souvent pour un dû la façon dont les machines affectent nos vies sans prendre en considération le travail intrinsèque des ingénieurs qui les ont créés et construites.



## Matériel

Par équipe (de 2 ou 3 élèves):

- Machine ou appareil pour chaque équipe (voir les notes ci-dessous)
- Matériel de démontage (outils nécessaires pour démonter l'appareil, directives écrites et aussi plusieurs feuilles de papier pour prendre des notes); une par équipe. Les éléments de la trousse dépendront de l'appareil que vous choisirez d'utiliser mais restez simple dans le choix des outils (ex. un seul tournevis).
- Une grande feuille de papier de boucherie (facultative)

**Assistants.** Alors que l'exercice peut être effectué avec un seul instructeur, L'expérience pourrait être rendue beaucoup plus personnelle avec plusieurs instructeurs (quelquefois connus sous le titre de moniteur) qui pourraient aider les équipes d'élèves avec les différents stades de démontage. Les assistants peuvent être soit le professeur normal de la classe, des étudiants en formation d'ingénieur ou ingénieurs dans la profession. Vous vous serez familiarisés ainsi que vos avec l'appareil à disséquer aussi bien que avec le côté administratif de l'exercice avant la séance en classe. L'utilisation d'assistants donnera aux élèves une image plus générale de "à quoi ressemblent les ingénieurs" donc si possible faites en sorte que votre groupe d'assistants soit divers; Vous pourriez aussi sélectionner des assistants qui représentent différentes disciplines en ingénierie. Pour une classe de 30 élèves, 2 assistants, plus le moniteur, devrait bien fonctionner. Les conditions préalables pour le choix d'un appareil sont les suivantes:

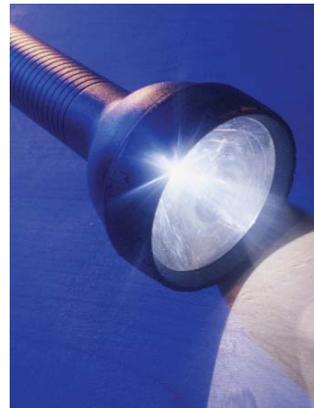
- démontable avec des outils simples (ex. tournevis ou autre)
- d'une taille suffisamment grande pour que 2 ou 3 étudiants puissent travailler dessus ensemble (pas si petit que une loupe serait nécessaire ou si grand qu'il serait difficile à bouger et à tenir)
- a un certain nombre de pièces mécaniques (ex. au moins 4 mais pas plus de 30) tels que ressorts, vitesses, boulons.
- c'est un appareil avec un aspect électrique (ex. marche avec des piles). Cette condition préalable est désirable mais pas nécessaire.
- coûte moins de 10 dollars. Il y a deux raisons à cela: limiter les dépenses pour cet exercice et permettre aux élèves de voir combien de travail est nécessaire même dans des appareils relativement peu coûteux. Il est très important que les équipes voient comment, de l'intérieur de l'appareil, on arrive à la fonction externe de l'appareil. Les directives de démontage ne sont pas nécessaires.

## Articles coûtant moins de 5 dollars chacun

- jouet remontable (ex. voiture, animal)
- enregistreur VCR (à comparer avec un magnétophone)
- rasoir (ex. une variété de rasoirs jetables)
- stylo bille
- prise de courant
- agrafeuse
- appareil photo jetable
- crayon mécanique
- interrupteur électrique
- lampe de poche

## Autres suggestions d'appareils/machines:

- réveil
- perceuse électrique
- brosse à dents électrique
- sèche cheveux
- détecteur de fumée
- minuterie
- perceuse manuelle
- balance de cuisine
- magnétophone
- moulinet
- rasoir électrique
- balance de sale de bains
- taille-crayon
- cric (ex. de voiture)
- grille-pain
- téléphone
- arroseur de pelouse





## Maintenant, pour la visite en classe.

1. Présentez-vous à la classe ainsi que les assistants qui travaillent avec vous. En même temps, mentionnez brièvement en quoi consiste votre travail d'ingénieur. Ceci ne devrait pas prendre plus de 5 minutes.
2. Demandez au groupe de faire une liste de toutes les machines qu'ils ont touchées aujourd'hui. Ecrivez la liste au tableau ou sur la grande feuille de papier ou, encore mieux, demandez à un élève de faire une liste des articles. L'idée de base est que les élèves prennent conscience du fait que les produits créés par des ingénieurs font partie de leur vie réelle. Ceci ne devrait pas prendre plus de cinq minutes.
3. Divisez la classe en équipes de deux ou trois.
4. Distribuez les articles à disséquer (un par équipe) ainsi que le matériel de démontage. La sélection de l'article à explorer pour chaque équipe est ce qui demandera le plus de préparation. On recommande que toutes les équipes travaillent sur le même type d'appareil: (ex. un jouet remontable) mais on pourrait avoir une moitié d'équipe qui dissèque un modèle/marque et l'autre moitié qui dissèque un modèle/marque différent.

### Où trouver des appareils (et autres idées)

- quincaillerie
- magasin de chasse, pêche
- outillage en plus ou démodé fabriqué par votre employeur
- drugstore
- magasins de jouets
- chantiers de dépôt

### Plan de la leçon

Avant votre séance avec les étudiants, vous devez devenir 'expert' en la matière. Démontez- l'appareil et remontez-le plusieurs fois de façon à bien apprécier les difficultés qui en découlent. Si l'un des aspects de démontage ou de remontage est particulièrement compliqué, faite une feuille simple sur la procédure, De plus, revoyez l'exercice avec vos assistants et avec le professeur de la classe. Parlez de l'exercice avec le professeur qui vous aidera:

1. Déterminez les questions prévisibles.
2. Renseignez-vous sur la taille de la classe et voyez combien d'équipes sont possibles.
3. Décidez comment vous aller diviser la classe (un professeur bien organisé aura déjà fait des groupes avant votre arrivée, ce qui est particulièrement important de façon à avoir des équipes bien organisées; l'enseignant connaît mieux ses élèves).
4. familiarisez-vous avec le curriculum (ex. ça serait fantastique si l'enseignant pouvait présenter les principes scientifiques avant l'exercice de dissection de façon à ce que, quand l'ingénieur arrive et pose des questions sur les principes scientifiques utilisés dans l'appareil, certains des principes ont déjà introduit par le professeur).

5. Demandez aux équipes d'élèves de passer au moins cinq minutes à "jouer" avec leur appareil. (ex. pousser les boutons, allumer le etc.) et répondez par écrit aux questions suivantes:
  - Que fait la machine?
  - Combien de pièces y-at-il?
  - Quels principes scientifiques ont été utilisés dans cette machine?
  - D'après vous, combien d'ingénieurs, ont participé à la fabrication de cette machine? Quels types d'ingénieurs?
6. Demandez aux équipes de ne pas passer plus de 20 à 25 minutes à démonter l'appareil ET à le remonter. Le matériel devrait comprendre les outils nécessaires à démonter l'appareil (ex. tournevis, aimant pour ramasser les visses,etc). Prévenez les équipes quand ils seront à la moitié du temps permis, pour qu'ils commencent à re-assembler leur appareil. Leur recherche devrait leur permettre de répondre aux questions suivantes:
  - que fait l'appareil et comment le fait-il? (encourager le dessin dans la réponse)
  - Combien y-a-il de pièces à l'intérieur?



- Quels principes scientifiques ont été utilisés dans cette machine (ex La chimie pour les piles et matériaux, la physique pour l'électromagnétisme et le transfert de charge. La biologie pour les facteurs humains?)
- D'après vous, Combien d'ingénieurs, ont travaillé à cette machine?
- Quels types d'ingénieurs?
- Dans quelles autres machines trouverait-on les mêmes éléments?
- D'après vous, comment l'assemblage a-t-il été fait? Combien cela a-t-il coûté?

Rappelez aux élèves que le démontage et le réassemblage de l'appareil sont leur responsabilité ainsi que les réponses aux questions (en mots ou dessins).

Pendant que les groupes démontent leurs appareils, vos assistants et vous même, devriez vous promener parmi les groupes, en faisant des suggestions quant ils semblent avoir des difficultés à comprendre un aspect particulier de l'appareil, ou en posant des questions sur ce qu'ils voient. Ne croyez pas que les élèves ont démonté beaucoup de choses depuis leur tendre enfance and savent même comment faire tourner le tournevis.

7. Demandez à tout le monde d'arrêter de travailler et demandez à un membre de chaque équipe de présenter les réponses oralement; enregistrez les réponses au tableau ou sur la feuille de papier de boucher. Le papier de boucher est agréable dans ce sens qu'il permet à la classe de conserver l'objet de l'expérience.

Vous pourriez demander au premier groupe de faire un rapport sur la question 1 et ensuite demander au deuxième groupe de répondre à La question 2 en ajoutant quelques détails à la réponse pour la question 1 etc. Quand vous discuterez sur le type d'ingénieurs qui ont créé l'appareil, il faudra que la liste reflète l'étendue de la profession d'ingénieur (ex. ingénieurs de matériaux, ingénieurs industriels, ingénieurs de l'environnement, etc).

## Développement

Vous pourriez laisser les appareils pour d'autres exercices d'exploration et/ou compléter le réassemblage. Suggérez aussi d'autres appareils que les élèves pourraient démonter et où ils pourraient trouver des modèles à bon marché. (ex. magasins d'occasion, ventes de garage). Ils pourraient même "jouer au docteur" avec des machines qui ne fonctionnent plus pour établir un diagnostic. Tous les groupes d'âge aiment l'idée de démontage "permis". Il est possible que vous vouliez focaliser davantage sur

la science intégrale de l'appareil avec les élèves de niveau moyen plutôt que sur le rôle spécifique des ingénieurs pour le créer. (Pour la simple raison qu'il est un peu tôt pour prendre des décisions en matière de carrière dès cet âge là); Vous pouvez en discuter avec le professeur de la classe au préalable.

## Lectures suggérées:

The Way Things Work  
by David Macaulay Houghton Mifflin Company, 1988.

How Things Work  
by the Editors of Consumers Guide,  
Publishers International, 1990.

### Cette activité est offerte par:

The Synthesis Engineering Education Coalition, financé par le National Science Foundation. La Coalition est chargée de restructurer l'enseignement en ingénierie de premier ou deuxième cycle tout en augmentant la participation de ceux qui sont, à l'heure actuelle, mal représentés dans les disciplines techniques. Les universités membres comprennent Cal Poly-San Luis Obispo, Cornell, Hampton, Iowa State, Southern, Stanford, Tuskegee and the University of California at Berkeley. (Pour plus d'information sur cet exercice, veuillez contacter Dr. Shei Sheppard dans le Département d'ingénieurs mécaniciens, Division Design à Stanford University, 415-725-1590 ou sheppard @sunrise.Stanford.edu)

