

## Plan de leçon

Évaluation  
Interdisciplinaire

observations, autoévaluation
mathématiques, technologie

### Objectifs d'apprentissage

- Comment transformer des observations en conclusions.
- En quoi consiste un modèle scientifique et comment en créer un.
- Comment démontrer le caractère fautif.

### Contenus d'apprentissage

**A1.1** repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse.

### Description

Au moyen d'un « tube à ficelles » facilement assemblé, l'enseignant montrera aux étudiants comment les quatre extrémités du tube semblent (étonnamment) reliées. Les étudiants feront des observations et tireront des conclusions, créeront des modèles et tenteront de démontrer le caractère fautif et d'améliorer les modèles.

### Matériaux

Document de cours Conception d'un tube à ficelles  
Diaporama sur la modélisation scientifique  
Pour le tube à ficelles de l'enseignant  
Longueur du tube en PVC ou en carton, capuchons ou ruban adhésif pour couvrir les extrémités du tube, ficelle ou corde (de préférence avec une surface lisse), bague en métal ou en plastique (des étriers de fixation et des clips fonctionnent bien).

### Pour les tubes des étudiants

Rouleaux de papier de toilette (1 par groupe), ficelle, ciseaux, accessoires (ruban adhésif, rondelles, bandes élastiques, trombones, poulies, etc.)

### Notes de sécurité

Aucune préoccupation sur le plan de la sécurité

---

## Introduction

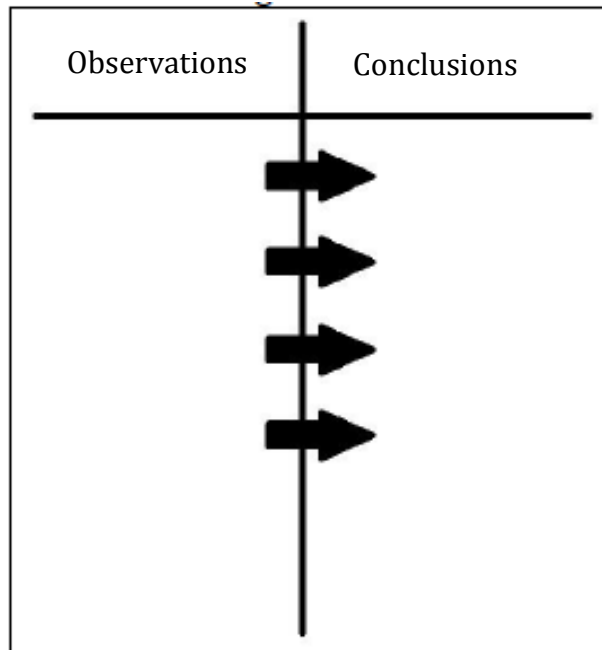
- Présentez aux étudiants le tube à ficelles (fabriqué au préalable par l'enseignant; voir le lien : Conception d'un tube à ficelles) et montrez au groupe ce qu'il se produit lorsque vous tirez sur les quatre cordes, une à la fois, de façon aléatoire. Les étudiants seront fascinés et intrigués par le mystère et commenceront à se demander comment le tube fonctionne.
    - Voir une vidéo de démonstration : <https://youtu.be/j5hRmTkOJBA>
  - Mentionnez aux étudiants qu'ils ne pourront pas voir la partie intérieure du tube.
- 

## Action

- Remettez aux étudiants (en groupe de deux ou en petits groupes) un grand tableau blanc ou un tableau-papier et demandez-leur de créer un tableau en deux volets :

Observations	

- Encore une fois, tirez les cordes de façon aléatoire tout en vous déplaçant dans la salle de classe. Demandez aux étudiants d'observer le tube à ficelles et de dresser une liste des observations qu'ils peuvent faire. Encouragez les étudiants à utiliser tous leurs sens (ils peuvent, par exemple, entendre le claquement de l'anneau à l'intérieur du tube) et même faire des observations simples et évidentes (p. ex. « il y a quatre extrémités de corde » ou « le tube est de forme cylindrique »).
- Les groupes doivent ajouter le terme « Conclusions » dans la colonne de droite du tableau (comme illustré ci-dessous) et tracer ensuite des flèches reliant chacune des observations aux conclusions. Pour chacune des observations, les étudiants tenteront de tirer une conclusion sur la partie interne du tube. Il n'est pas toujours possible de tirer une conclusion pour chaque observation. Rappelez aux étudiants que les conclusions constituent la « meilleure approximation » et que le regroupement de toutes les conclusions peut être perçu comme une hypothèse.



- De façon formelle ou informelle, demandez aux étudiants de faire part de leurs observations menant à des conclusions sur la partie intérieure du tube.
- Demandez aux étudiants de créer, en groupe de deux ou en petits groupes, une représentation visuelle à deux dimensions (un MODÈLE) afin de démontrer à quoi ressemblerait, selon eux, l'intérieur du tube.
- Demandez à chaque groupe de soumettre et de présenter leur meilleur modèle aux autres étudiants.

### Établir le caractère fautif

- « C'est maintenant le moment de passer à l'une des parties les plus difficiles et importantes de la science. L'établissement du caractère fautif. Il s'agit de la partie où nous tentons dans la mesure du possible de soulever des problèmes (poliment) que d'autres modèles sont susceptibles de présenter. Il est également important de proposer des tests que nous pourrions faire pour déterminer si un modèle est vraiment efficace ».
- Regroupez des modèles similaires, examinez chaque type de modèle en groupe et demandez aux étudiants la raison pour laquelle le modèle ne fonctionne peut-être pas. Incitez les étudiants à relever des problèmes pour chaque modèle et à proposer des tests permettant de démontrer l'efficacité ou l'inefficacité du modèle (p. ex. si les quatre ficelles sortant du modèle présentent un gros nœud au centre, comment peut-on tirer les cordes pour tester l'efficacité du modèle?).
- \*\*Il est essentiel que l'enseignement s'abstienne de donner son opinion et qu'il agisse uniquement à titre de guide et de facilitateur pour aider les étudiants à émettre leurs idées.

---

## Consolidation/Extension

### Fabrication de modèles physiques

- Remettez, à chaque groupe de deux ou à chaque petit groupe, un rouleau de papier de toilette, une ficelle et un sac contenant divers matériaux à des fins d'utilisation (ruban adhésif, rondelles, bandes élastiques, trombones, poulies, etc.). Dites aux groupes qu'ils vont mettre en pratique ce qu'ils ont appris et fabriquer un tube à ficelles qui fonctionne dans la mesure du possible comme le grand tube « ils ne doivent pas montrer leur tube aux autres groupes! »). Si certains groupes terminent rapidement, ils doivent tenter de concevoir différemment un autre tube à ficelles, mais qui fonctionne de la même façon.
- Les étudiants doivent présenter leurs modèles et faire part des conclusions qu'ils ont tirées.

### **AVERTISSEMENT : NE JAMAIS MONTRER L'INTÉRIEUR DU TUBE AUX ÉTUDIANTS!!!**

- Discutez avec les étudiants de la façon dont ce processus est réellement de nature scientifique. Le tube à ficelles peut représenter la méthode scientifique que les gens ont utilisée pour réfléchir au sujet des atomes. Les scientifiques ne pouvaient pas utiliser une loupe pour regarder à l'intérieur d'un atome. Ils ont dû faire des observations extérieures et se fonder sur ces observations pour tenter de déterminer la composition de l'atome. Montrez la vidéo suivante portant sur l'expérience de la feuille d'or de Rutherford et décrivez l'analogie entre l'expérience et le tube à ficelles :  
[http://www.backstagescience.com/videos/rutherford\\_gold\\_foil.html](http://www.backstagescience.com/videos/rutherford_gold_foil.html)