

5 : Retirer des informations d'une modélisation

5^{ème}

4^{ème}

3^{ème}

Objectif : Comprendre les analogies et les limites du modèle puis extrapoler vers un fonctionnement du réel tout en étant capable de nuancer la valeur scientifique d'une telle extrapolation.

Critères de réussite :

- trouver au moins 3 analogies
- trouver au moins 2 limites
- décrire le résultat de la modélisation
- déduire le fonctionnement de la modélisation
- nuancer la valeur scientifique du raisonnement
- expliquer le fonctionnement du réel

① Présentation générale :

Une modélisation est une représentation simplifiée d'un phénomène.

On l'utilise soit pour :

- simplifier la réalité et comprendre les grandes lignes,
- étudier l'infiniment petit, l'infiniment grand,
- les phénomènes trop rapides ou trop longs, etc.

C'est donc un outil qui permet de mieux comprendre. **Cela n'a aucune valeur scientifique ! ON NE PROUVE RIEN avec un modèle, ON EXPLIQUE !!!**

On ne peut exploiter une modélisation que parce qu'un expert (ici l'enseignant) valide l'adéquation entre le fonctionnement du réel et celui de la modélisation dans un cadre précis. Lorsqu'on étudie une modélisation, il faut toujours :

- trouver les analogies entre le modèle et la réalité,
- trouver les limites,
- extrapoler le fonctionnement du réel à partir de la modélisation en nuanciant la valeur scientifique du raisonnement.

Il arrivera que parfois, une ou plusieurs de ces étapes se fassent à l'oral.

Exemple de modèle : Pour mieux comprendre l'importance du liquide céphalorachidien (liquide qui est dans le crâne et dans lequel baigne le cerveau) lors d'un choc violent, le professeur décide de faire la modélisation suivante : il prend 2 bocaux en verre dans lequel il a placé de la gelée. Dans le 1^{er} bocal, la gelée est avec de l'air, dans le 2^{ème}, la gelée baigne dans l'eau. Puis le professeur tape violemment les 2 bocaux dans sa main. Dans le 1^{er}, la gelée s'écrase, dans le 2^{ème}, la gelée est intacte.

② Trouver les analogies :

Les analogies sont les équivalences entre le modèle et la réalité. « Ça sur le modèle, représente ça dans la réalité. »

Réponse : Dans cette modélisation, la gelée représente le cerveau, l'eau représente le liquide céphalorachidien, le bocal représente le crâne et les bocaux qui tapent dans les mains représentent un choc violent.

③ Trouver les limites :

Les limites sont les différences entre le modèle et la réalité. Elles sont souvent très nombreuses et c'est justement à cause d'elles que notre modèle n'a aucune valeur scientifique.

Réponse : Dans cette modélisation, le cerveau humain et la gelée ne sont ni de la même taille, ni composés pareils, ni de la même forme. Le liquide céphalorachidien n'a pas la même consistance, ni la même composition et n'est pas dans la même quantité. Le crâne n'a pas la même la même forme et n'est pas composé du même matériau. Enfin, le choc peut être beaucoup plus violent.

④ Extrapoler les résultats :

Il faut commencer par **décrire ce que l'on observe** sur la modélisation et en **déduire son fonctionnement**. On peut faire cela sous la forme d'une interprétation (voire fiche méthode 14).

Puis nuancer la valeur scientifique d'une telle extrapolation en utilisant des formules comme :

- « Le professeur attestant de la validité du modèle, ... »
- « D'après ce modèle, cela signifierait que... »
- « Sous réserve que ce modèle corresponde à la réalité, ... », etc.

Enfin, **expliquer le fonctionnement du réel**.

Réponse : JE COMPARE l'expérience sans eau et avec eau.

JE CONSTATE que lors d'un choc, sans eau, la gelée s'écrase, mais qu'avec eau elle reste intacte.

J'EN DEDUIS que l'eau a empêché la gelée de s'écraser.

Le professeur attestant de la validité du modèle, cela signifie que **le liquide céphalorachidien protège le cerveau lors d'un choc et l'empêche de s'écraser**.

- Pour chaque exercice :
- Analyse la modélisation présentée
 - Utilise les critères de réussite pour t'auto-évaluer
 - Trouve un camarade pour qu'il t'évalue
 - Corrige au besoin ta production

Entraîne-toi !

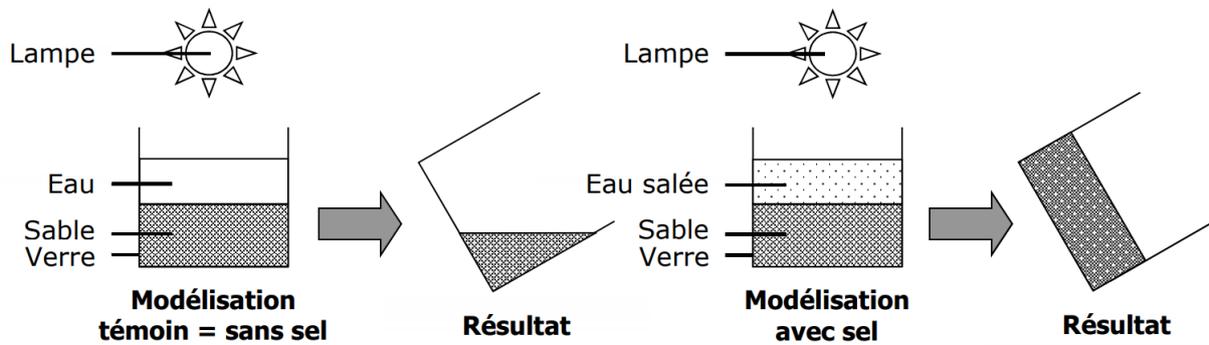
Le professeur veut expliquer la transformation des sédiments (petites particules qui s'accumulent au fond de l'eau) en roche sédimentaire. Ce phénomène a lieu principalement au fond des océans. Il souhaite illustrer **l'importance des sels minéraux dissouts dans l'eau** lors de cette transformation. Il réalise la modélisation suivante :

Il prend 2 verres et place du sable au fond.

Dans le premier, il rajoute de l'eau du robinet, dans le second, de l'eau salée.

Il les place sous lampe de manière à faire évaporer l'eau plus rapidement. En quelques jours, l'eau s'est évaporée.

Lorsque le professeur incline le verre, le sable en contact avec l'eau du robinet n'est pas solidifié et tombe du verre lorsque le professeur l'incline tandis que celui en contact avec l'eau de mer est solidifié. Le professeur renverse le verre, mais le sable reste au fond.



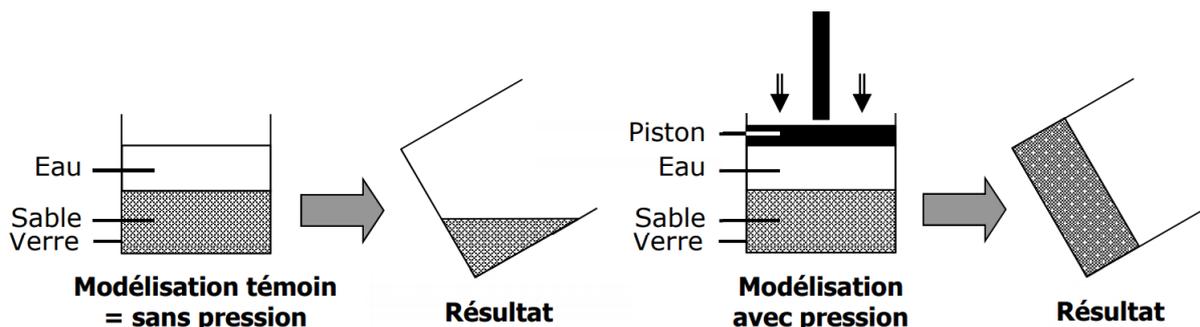
Entraîne-toi !

Le professeur veut expliquer la transformation des sédiments (petites particules qui s'accumulent au fond de l'eau) en roche sédimentaire. Ce phénomène a lieu principalement au fond des océans. Il souhaite illustrer **l'importance de la pression** lors de cette transformation. Il réalise la modélisation suivante :

Il prend 2 cafetières à piston et place du sable au fond puis ajoute de l'eau du robinet.

Dans la première, il ne se sert pas du piston, dans la seconde, il appuie très fort sur le piston. Une fois l'eau vidée, le professeur incline les cafetières.

Le sable qui n'a pas été compressé n'est pas solidifié et tombe de la cafetière lorsque le professeur l'incline tandis que celui qui a été compressé est solidifié. Le professeur incline la cafetière, mais le sable conserve sa forme initiale.



Entraîne-toi !

Le professeur veut expliquer le rôle de la température sur la cristallisation des roches volcaniques. Pour cela, il utilise de la vanilline. C'est une substance qui fond à la chaleur et qui, en refroidissant, forme des cristaux.

Il propose donc aux élèves de faire 2 lames : une sur laquelle la vanilline refroidit lentement (à température ambiante) et une seconde où la vanilline refroidit brusquement (lame posée sur un glaçon). Puis les élèves font leur observation au microscope.

Dans la première, ils observent de gros cristaux de vanilline, et dans la seconde, les cristaux sont tous petits et très nombreux.

Entraîne-toi !

Le professeur veut expliquer l'importance de se protéger avec un préservatif pour lutter contre la transmission des maladies sexuellement transmissibles (comme le SIDA par exemple) par les liquides sexuels (sperme, sécrétions vaginales, etc.). Il décide donc de modéliser la contamination par une modélisation.

Le professeur prépare un tube par élève. Tous contiennent de l'eau, sauf un qui contient de l'empois d'amidon. L'empois d'amidon est aussi transparent que l'eau, donc l'élève qui le possède n'est pas au courant. Mais si l'on rajoute de l'eau iodée (réactif), il devient bleu.

Avant de commencer, chaque élève verse un peu du liquide qu'il possède dans son tube dans un autre tube vide qui est sur sa table. Ce 2ème tube constitue le témoin : avant les rapports sexuels non-protégés.

Puis chaque élève prend son 1er tube et choisit 4 élèves différents pour mélanger les contenus de leur tube (4 correspond au nombre moyen de partenaire au cours de l'adolescence en France). Une fois terminé, les élèves mettent une goutte d'eau iodée dans leurs 2 tubes.

Dans le tube témoin, seul un élève voit son tube se colorer en bleu. Dans le tube qui a servi aux échanges, près de la moitié de la classe a son tube qui se colore.