

## Quand la réalité résiste

### **C'est un atelier "Comment ça marche", une heure de "sciences" avec 6 enfants du cycle 2 (6 à 7 ans)**

Celui-ci a lieu en hiver. Au cours d'une séance précédente, les enfants et moi avons vu le principe du thermomètre à liquide et nous avons appris à le "lire". Ainsi nous avons pu constater qu'un mélange d'eau (liquide) et de glace (eau solide) est toujours à  $0^{\circ}$ , quand on l'a soigneusement agité (ce qui n'est pas si facile) : c'est la seule température de coexistence de l'eau liquide et de l'eau solide, on l'appelle température de fusion de la glace.

Par chance pour les enfants, et pour l'atelier, il a neigé hier et le jardin de l'école est encore blanc ! D'abord, nous faisons fondre la neige dans la salle de classe et nous obtenons de l'eau liquide : ce premier constat, nous amène à déclarer que la neige est une forme d'eau solide.

Puis, nous voulons vérifier sa température de fusion. Les élèves ramassent de la neige sur un mur et y plantent le thermomètre. En effet, quand de l'eau liquide apparaît, le thermomètre indique  $0^{\circ}$ , et même semble "se bloquer" sur cette valeur pendant que la neige fond. Par contre, si on laisse à l'extérieur où le thermomètre indique  $-1^{\circ}$ , un verre rempli de neige ne fond pas.

Alors les enfants se rappellent qu'ils ont vu ce matin un adulte de l'école en train de verser du sel sur les marches de l'escalier extérieur. Il leur a expliqué que cela faisait fondre la neige. Ah bon ? Essayons ! Saupoudrons de sel fin deux soucoupes remplies de neige. L'une reste dehors, l'autre est rapportée dans la classe. Surprise ! La neige fond, même celle qui est restée à l'extérieur. Pour comprendre ce qu'il se passe, nous plaçons un thermomètre dans chaque "tas" de neige.

Marcello, 7 ans, a prouvé lors de l'atelier précédent qu'il sait très bien lire la température sur un thermomètre. Il est volontaire pour relever

la température de la neige restée dehors. En revenant dans la classe, il proclame " $+3^{\circ}$ ". Je sais alors l'idée préconçue qu'il avait en lisant, celle de bien des adultes : la neige fond, c'est que "quelque chose", le sel par exemple, l'a réchauffée ! Cela est bien improbable.

Nous nous tournons alors vers la soucoupe à l'intérieur : il reste encore de la neige. Le thermomètre est soigneusement examiné : pas de doute la température qu'il indique est  $-3^{\circ}$ . Les essais variés que nous faisons ensuite confirment que la température du mélange de neige, de sel (et d'eau) est toujours négative, alors que la neige est bien en train de fondre !

Il faut bien s'y résoudre, le sel agit sur la température de la neige qui fond... mais pas comme on l'imagine ! En fait l'eau salée, et c'est bien ce que nous obtenons quand on verse du sel fin sur de la neige en train de fondre, ne gèle pas à  $0^{\circ}$ , mais à une température négative qui, de plus, dépend de la quantité de sel : elle est d'autant plus basse que l'eau est plus salée.

Résumons la situation. La température extérieure est  $-1^{\circ}$ , alors la neige (= de l'eau solide pure), ne fond pas. On ajoute du sel : cela entraîne que la température de fusion du mélange eau+ sel + neige, (ce n'est plus une matière pure, mais un mélange) est inférieure à  $-1^{\circ}$ , si bien que la partie solide (= la neige) fond.

Analysons ce qu'il s'est passé dans la tête des enfants.

Ils ont eu une première surprise : la neige (l'eau solide) ne se transforme en eau liquide que si la température est plus basse que  $0^{\circ}$ . Et encore plus étonnant, cette température reste  $0^{\circ}$  tant qu'il y a de l'eau liquide et de l'eau solide mélangées.

Si l'on ajoute du sel sur la neige, le liquide au contact avec le solide n'est plus de l'eau pure mais de l'eau salée. C'est ce mélange qu'il faut prendre en compte pour prévoir sa température de fusion et en plus celle-ci dépend de la quantité de sel !

## En conclusion

En fait, Marcello a "préféré" ne pas lire le thermomètre correctement pour ne pas remettre en cause ce qu'il venait d'apprendre. Quand on dit que "l'expérience a raté" on procède de la même façon dans nos têtes. Cela revient à dire que l'expérience s'est trompée et non pas nous !

Cette attitude est "humaine" : on accepte difficilement un résultat qui contredit nos attentes, qui ne va pas avec ce que nous savons. Heureusement, la matière, sa réalité, résistent : l'expérience redit aussi souvent que l'on la refait la même réponse. Il ne reste qu'une seule solution : en tenir compte telle qu'elle est sans idée préconçue.

L'apprentissage expérimental des sciences aide à tenir compte des faits, on ne peut agir sur eux car ils se déroulent selon les lois de la Nature. Aucun autre média ni le livre qui raconte, encore moins les outils informatiques "virtuels" ne peuvent induire les questions, les réponses, le savoir, que peut l'expérience justement, réelle et sensorielle.

Les "jeux" de simulation scientifique ou les "jeux" d'apprentissage pour les tout-petits, par exemple les encastrements, sur Internet ne peuvent procurer l'expérience sensorielle du cube (à peine un peu) mal tourné qui ne rentre pas dans le trou. Voilà pourquoi on ne peut pas apprendre ces choses-là avec la "réalité (hum !) virtuelle".

*Marima H.*

A titre d'information :

pour préparer des crèmes glacées on peut (on pouvait) utiliser des sorbetières. On plonge le récipient contenant la crème dans un mélange de glace pilée et de (beaucoup) de sel pour faire "geler" la crème.