

## *Travail co-lab-eau-ratif*

### **Introduction :**

Les élèves utilisent un tableur sur tablette pour tracer un graphique lors de la solidification de l'eau pure et de l'eau salée. La comparaison des graphiques permet d'expliquer le salage des routes.

Ce scénario permet de mettre en avant les gains de temps et de qualité du résultat obtenu par l'utilisation d'un tableur (ici, Google sheet), qui plus est sur tablette, pour une mise en œuvre dans une salle de physique-chimie non informatisée.

A l'aide de l'application Screencast, le professeur peut dupliquer l'écran d'une tablette sur le vidéoprojecteur pour une explication détaillée de la méthode à suivre.

### **• Exemple de scénario :**

*Pourquoi saler les routes en cas de neige ou de verglas ?*

### **• Niveau :**

Cinquième

### **• Les objectifs :**

*Exploiter la température de changement d'état de corps purs et de mélange.*

*Utiliser un modèle pour expliquer des faits d'observations.*

## Scénario

### 1) Contextualisation - Extrait d'un article de presse :

Un article de presse décrit le rôle des agriculteurs volontaires pour saler les routes par temps neigeux (cf. doc élève en annexe).

Les élèves ont pour tâche de leur écrire une lettre afin d'expliquer le rôle du sel sur la neige.

### 2) Proposition des élèves :

Un remue-méninge s'installe pour expliquer l'action du sel sur la neige et le verglas. Deux hypothèses émergent :

- Le sel réchauffe la neige
- Le sel absorbe la neige

### Possible contre-expérience :

Au bureau, un bécher est rempli de glace pilée, dans lequel plonge un thermomètre. Lors de l'ajout de sel par le professeur, la température diminue rapidement, excluant la première hypothèse.

On va donc suivre l'évolution de la température de l'eau lors de sa solidification

### 3) Solidification de l'eau pure et de l'eau salée et tracé du graphique :

#### a) Préparation du tableur

L'application ScreenCast permet de dupliquer l'écran de la tablette du professeur sur un navigateur internet d'un ordinateur relié à un vidéoprojecteur. Il peut ainsi guider les élèves dans la construction du tableau et l'insertion du graphique sur la page.

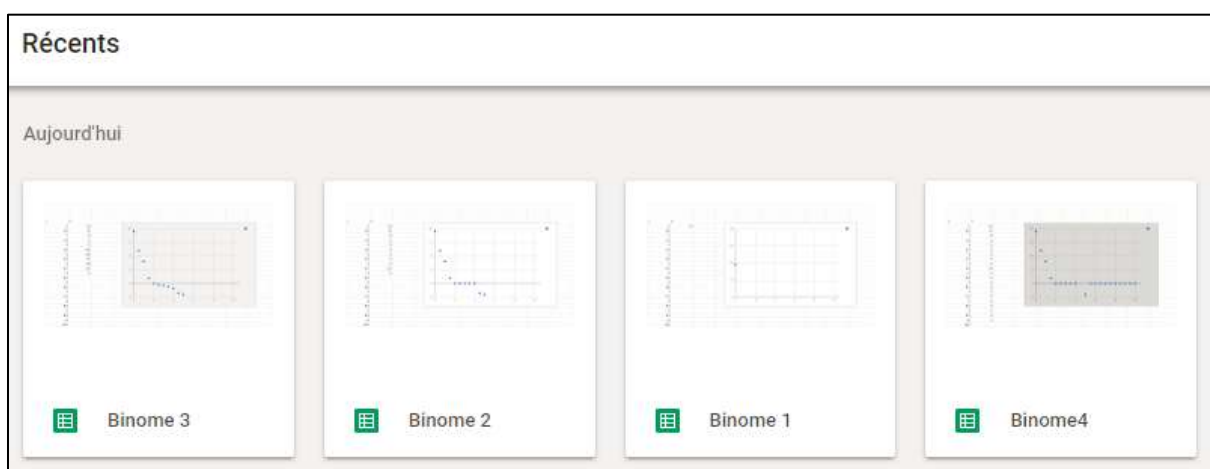
On relève le temps, la température et l'état de l'eau. Si ce dernier peut être observé en sortant le tube à essai, il est préférable d'agiter la sonde du thermomètre dans le tube à essai : si elle peut bouger, l'état est liquide. De plus, cela homogénéise le milieu.

Puisque le relevé de température s'effectue toutes les 30 secondes pendant 10 minutes, le remplissage automatique des cases est mis en avant.

## b) Solidification

La solidification est effectuée dans un tube à essai contenant de l'eau déminéralisée pour une moitié de classe, de l'eau salée pour l'autre moitié, et la sonde du thermomètre. Ce tube à essai est plongé dans un erlenmeyer dans lequel un liquide réfrigérant (du liquide lave-glace hiver placé au congélateur est efficace) est versé lors de la mise en place du matériel par les élèves. La température est relevée toutes les 30 secondes dans le tableau créé et les points se placent petit à petit sur le graphique.

Depuis son ordinateur, connecté au Drive du même compte Google que les tablettes, (ou encore plus facilement avec une classe mobile) le professeur peut avoir accès à chaque tableur et donc s'assurer du bon déroulement des opérations pour chaque binôme et intervenir rapidement le cas échéant.



## 4) Mise en commun et confrontation des résultats :

Ici, grâce à la mise en commun des résultats, les élèves ayant fait l'expérience avec l'eau pure peuvent avoir accès au travail de ceux ayant eu affaire avec l'eau salée.

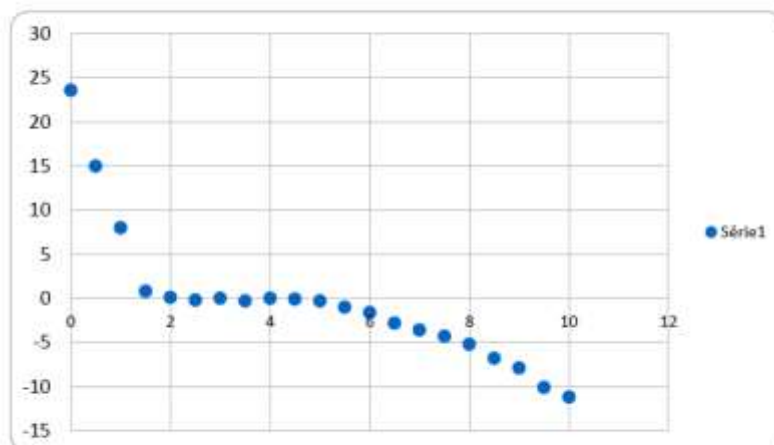
Les élèves peuvent alors comparer immédiatement le travail des différents groupes et découvrir une température de solidification plus basse pour l'eau salée que pour l'eau pure.

Ensuite les deux types de courbes obtenus peuvent être projetés au tableau par le professeur. Les différents états sont repérés et on en profite pour souligner la présence d'un palier de température permet de caractériser la pureté de l'eau.

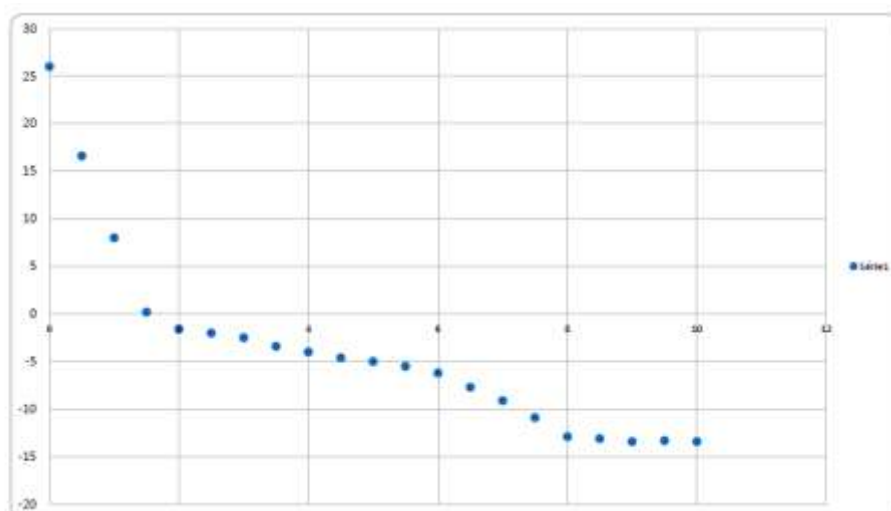
L'immédiateté du partage des résultats facilite grandement leur comparaison et permet aux élèves d'apporter une réponse dans la même heure de cours.

## Exemples de travaux d'élèves :

temps t (min)	température T (°C)
0	23,6
0,5	15
1	8
1,5	0,8
2	0,1
2,5	-0,2
3	0
3,5	-0,3
4	0
4,5	-0,1
5	-0,3
5,5	-1
6	-1,6
6,5	-2,8
7	-3,6
7,5	-4,3
8	-5,2
8,5	-6,8
9	-7,9
9,5	-10,1
10	-11,2



Temps t (min)	Température T (°C)
0	26
0,5	16,8
1	8
1,5	0,2
2	-1,8
2,5	-2
3	-2,6
3,5	-3,4
4	-4
4,5	-4,8
5	-5
5,5	-5,5
6	-6,2
6,5	-7,7
7	-8,1
7,5	-10,8
8	-12,8
8,5	-13,1
9	-13,4
9,5	-13,3
10	-13,4



### • **Compétences :**

Traiter des données et collaborer

L'élève mène une démarche d'investigation :

- il formule des hypothèses, les teste et les éprouve ;
- il manipule ;
- il rend compte de sa démarche ;
- il interprète des résultats et les représente graphiquement.

### • **Contexte pédagogique :**

- Les états de l'eau et les changements d'état sont maîtrisés.
- Aucun prérequis lié à la tablette n'est nécessaire.
- Une séance d'une heure est nécessaire et découle sur un travail d'écriture à la maison (environ quinze à vingt minutes). Une lecture des travaux se fait au retour en classe (durée variable)
- La partie expérimentale et numérique est menée en binôme, le reste étant individuel.
- Une connexion internet est souhaitée pour profiter de tous les apports de cette méthode, mais elle n'est pas obligatoire.
- Matériel pour un binôme : liquide réfrigérant (liquide lave-glace hiver), chronomètre, tube à essai, erlenmeyer, eau déminéralisée, eau salée.
- Matériel au bureau : glace pilée, sel, thermomètre.

### • **Les outils ou fonctionnalités utilisés :**

Une tablette par binôme + une tablette pour le professeur

L'application Google sheet (gratuite), ou n'importe quel autre tableur, doit être installée sur les tablettes.

L'application ScreenCast (gratuite) doit être installée sur la tablette utilisée par le professeur.

Un ordinateur (avec accès à internet) relié à un vidéoprojecteur.

## • Les apports :

### Pour l'enseignant :

La visualisation du travail des élèves permet une remédiation immédiate.

Le gain de temps vis-à-vis d'un tracé de graphique à la main en classe de cinquième est appréciable, d'autant plus que c'est surtout l'allure de la courbe qui nous intéresse ici.

La récupération du travail des élèves pour diffusion sur l'ENT ou pour impression est très aisée.

### Pour les élèves :

En traçant un graphique manuellement :

- Le temps passé à tracer le graphique nuit à la résolution du problème.
- La comparaison des courbes n'est pas aisée : nécessité de photocopier le type de courbe manquant, échange avec un autre groupe... difficile à tenir en 1h de cours.

Ici, l'immédiateté du partage des résultats facilite grandement leur comparaison et permet aux élèves d'apporter une réponse dans la même heure de cours.

Le tracé du graphique sur la tablette permet d'inclure les élèves rencontrant des difficultés, entre autre, de repérage spatial et de graphie qui n'auraient pu que très difficilement suivre le rythme de la classe.

La démonstration de la construction du tableur et du graphique par l'enseignant grâce à la projection depuis l'application ScreenCast (ou à l'aide d'un logiciel de gestion de classe mobile) permet à l'élève de suivre les étapes pas à pas, de gagner en autonomie pour les élèves les plus à l'aise avec l'outil mais aussi de ne pas perdre les élèves ayant besoin d'indications plus précises.

Lorsque les points du graphique se placent au cours de la manipulation, les élèves sont très enthousiastes de voir se construire leur travail. De plus, cela aide à la compréhension de ce qu'est un graphique et de l'évolution d'une grandeur (température) en fonction de l'autre (temps).

La partie expérimentale prend une place plus importante que le tracé du graphique qui se fait « tout seul » (après que l'élève l'ait correctement préparé). L'élève franchit donc aisément ce qui peut, sur papier, se révéler être un obstacle difficile à surmonter et qui fait perdre du sens à la manipulation.

Il est facile de récupérer les documents des élèves et de les imprimer, de leur mettre à disposition sur l'ENT pour qu'ils puissent retrouver leur travail en dehors de la classe.

• Les freins :

Avoir déjà utilisé les tablettes en classe permet d'éviter l'effet de découverte, source de déconcentration qui gâcherait le gain de temps généré par le tracé numérique du graphique.

• Les pistes :

L'application ScreenCast peut être remplacée par un dispositif de diffusion (type Miracast, Chromecast etc..) correctement configuré mais nécessite une prise HDMI absente du vidéoprojecteur de la salle.

## Pourquoi mettre du sel sur les routes lorsqu'il fait froid ?

1

### Épisode neigeux : les saleuses sont prêtes



EXTRAITS DE  
L'ARTICLE PUBLIÉ  
LE 11/01/2017  
PAR DENIS DESBLEDS  
POUR LE COURRIER  
PICARD

Ce jeudi 12 janvier 2017,  
Météo France annonce des  
chutes de neige en fin  
d'après-midi sur la partie

ouest de la région des Hauts-de-France.

De la neige lourde, très humide qui devrait fondre. Mais le refroidissement va opérer dans la nuit de jeudi à vendredi. Et sur l'ensemble des départements picards « *la pluie va se transformer en neige* », indique Frédéric Decker, météorologue à Meteonews. « *Comme elle tombera sur un sol relativement chaud et mouillé, elle tiendra difficilement au sol* ».

Sur les routes départementales, les services sont prêts également. Dans l'Aisne, 70 agents sont placés en astreinte chaque semaine, depuis le 2 novembre 2016 et jusqu'au 27 mars 2017. 338 agriculteurs volontaires sont prêts à intervenir en cas d'événement exceptionnel. Un stock de 485 tonnes de sel est disponible en permanence, qui permet de couvrir environ 25 sorties généralisées sur tout le réseau départemental (5 424 km).

### 2 Travail final

Vous êtes le responsable de la voirie pour tout le département.

En utilisant les résultats des expériences réalisées, vous devez rédiger une lettre argumentée aux agriculteurs volontaires rappelant l'utilité du salage des routes contre le verglas et la neige.