Introduction au transfert thermique pour des élèves de CM2

Paul SENECLAUZE
Guillaume ROY
Basile DIAZ
Pierre BEGUE
Arthur JACQUEL
Axel FOURNAND

Remerciements

Ce projet n'aurait jamais pu être réaliser sans l'aide et le financement que nous nous sommes vus recevoir. C'est pourquoi nous tenons à remercier l'UJF, l'IUT ainsi que Mme BERNARD, référente de projet tuteuré pour son accompagnement tout au long de l'année.

Nous souhaitons également remercier l'ensemble du personnel de l'école Lucie Aubrac de Grenoble et de l'école Jules Verne de Pont-De-Claix pour avoir prit le temps de mettre à disposition les locaux et le matériel nécessaire afin d'assurer le bon fonctionnement de ces interventions.

Nous remercions la journaliste Carla BOUCHOULE du Dauphiné Libéré d'avoir acceptée avec plaisir d'écrire un article sur notre projet, afin de pouvoir mettre en avant l'IUT, nos études et les écoles concernées.

Nous tenons aussi à mentionner le service communication de l'IUT 1 pour écrire un second article sur le site de l'Université afin que les étudiants et les professeurs intéressés puissent avoir des informations et pourquoi pas pour reproduire cette expérience?

On remercie également Monsieur Jean-Pascal SIMON, professeur de communication pour ses nombreux conseils et pour avoir prit le temps de venir lors de notre seconde intervention.

Et bien-sur un grand merci aux élèves des classe de CM1-CM2 qui se sont montrés volontaires, dynamiques et impliqués.

SOMMAIRE

I. Introduction **4**

II. Expériences **5**

Isolation / Course de glaçons 5
Le POP-POP Boat 6
Conduction à travers une tige en acier 7
Cube magique 8
Le phénomène de convection 9
Caméra thermique 10

III. Le Livret de réponses ou, de «l'apprenti chercheur en GTE» **11 - 18**

IV. École Lucie Aubrac **19**

A. Recherche de l'école **19**

B. Déroulement et ressenti de l'intervention **20 - 35**

V. École Jules Verne **36**

V. La surprise **37**

VI. Conclusion **38**

I. Introduction

Au cours de ce rapport nous déroulerons l'ensemble de la progression de notre projet tuteuré. L'objectif de ces projets est de conduire une équipe sur une réalisation d'envergure professionnelle mettant en œuvre la transversalité des connaissances acquises tout au long de notre formation techniques, technologiques et générales de la spécialité. Mais aussi de développer les compétences relationnelles de l'étudiant : autonomie, initiative et aptitude au travail en équipe. Notre groupe s'est rapidement composé puisque il se compose en majeure partie de notre groupe de projet passé. Nous passons la plupart de notre temps tous ensemble, et avons donc décidé de miser sur nos capacités de travail au sein d'un même groupe. Aucun regret à ce niveau-ci puisque l'ambiance entre les membres est restée bonne tout au long du projet et puisque notre équipe a su fournir une excellente intervention.

Notre choix s'est immédiatement dirigé vers ce projet puisque bon nombre d'entre nous aime travailler au contact des enfants. Ce n'est pas un hasard si le transfert thermique et la mécanique des fluides sont des matières étudiées à un niveau post-bac. En effet ces matières sont bien trop complexes et nécessitent un trop grand nombre d'acquis en physique élémentaire pour être enseignées en école primaire. Toute la difficulté de notre projet résidait donc dans la vulgarisation de ces notions complexes que nous souhaitions transmettre aux enfants.

Avant toute chose nous avons inévitablement dû réfléchir au contenu que nous voulions leur véhiculer. Dans tous les domaines et peu importe la chose que l'on cherche à apprendre, il faut toujours commencer par les bases. Il est vrai qu'avant de savoir courir, il faut apprendre à marcher. C'est donc naturellement que nous avons décidé de commencer par les bases du transfert thermique, à savoir les trois différents modes de transfert de la chaleur: la conduction, la convection et le rayonnement.

Dans un second temps nous nous sommes donc renseigné sur la manière d'enseigner de nouvelles connaissances à de jeunes enfants. Or, de nombreuses études ont démontrées que le cerveau des jeunes humains assimile mieux ce que l'enfant voit, découvre et constate par lui même, plutôt que ce qu'on lui explique.De plus, la moitié des membres de notre groupe était déjà habitués à travailler au contact des enfants et l'expérience nous avait appris comment se faire correctement comprendre par ses derniers. C'est donc logiquement que nous avons donc décidé que la clé de nos explications serait d'illustrer chacun de nos propos par différentes expériences, maquettes et jeux. En plus d'être efficace, ce côté ludique d'aborder la science permet de garder l'attention volatile et éphémère de l'enfant.

II. Expériences

Course de glaçons

Matériel :

- Le support :
  - Glace pilée
  - Bouilloire
  - Grille
  - Récipient
  - Grille de four
  - Sac isotherme

- Les matériaux testés, plaque de 6*6 cm :
  - Polystyrène
  - Bois
  - Carton
  - Aluminium
  - Tissu

Préparation de l'expérience :

1) Anticiper 2 jours avant la course de glaçons la réalisation de la glace pilée pour la veille de l'expérience. La transporter le jour-J dans le sac isotherme.
2) Préparer à l'avance le support utilisé pour l'expérience en versant l'eau chaude (préalablement chauffée avec la bouilloire) au 2/3 du récipient.
3) Placer sur la grille du four les matériaux testés.
4) L'expérience est enfin prête!

Protocole expérimental:

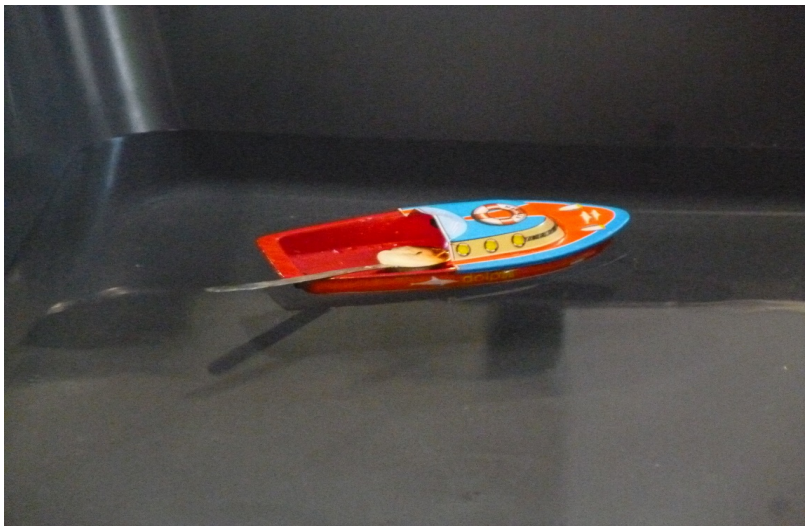
1) Faire observer, toucher, ressentir les différents matériaux mise à disposition pour l'expérience aux enfants afin qu'ils se questionnent sur le protocole de la course de glaçons.
2) Les demander de placer un peu de glace pilée sur chacun des matériaux.
3) Placer ensuite la grille du four sur le saladier.
4) Les interroger sur ce qu'ils voient et touchent, afin de percevoir plus ou moins la chaleur des glaçons.
5) Faire un parallèle avec le livret.
6) Conclure en parlant de la convection et des matériaux isolants.

LE POP-POP Boat

Objets nécessaire à la réalisation :

Pour réaliser cette expérience j'ai donc eu besoin :

- Du bateau
- De bougies
- D'une bassine
- De l'eau
- Un briquet
- D'une pipette



Réalisation de l'expérience :

1) Remplir la bassine et l'entrée/sortie d'eau du bateau à l'aide de la pipette.

2) Placer le bateau à l'eau et enfin allumer la bougie.

3) Après environ 1 min nous allons pouvoir observer que le bateau va faire plein de petits bruit de pétard, d'où le nom du bateau le pop-pop boat et va commencer à avancer progressivement jusqu'à une vitesse assez rapide

Principe de fonctionnement :

1) La flamme chauffe l'eau à l'intérieur de la chambre, celle-ci se vaporise et prend 1600 fois plus de place. A cause de la pression, la membrane de la poche se déforme et fait le bruit caractéristique «pop»

2) La vapeur expulse l'eau qui se trouve dans les tuyères : le bateau avance

3) Du vide se crée dans le moteur :

- Grâce à l'inertie de l'eau éjectée
- Le moteur se refroidit à cause de l'évaporation, une partie de la vapeur se liquéfie et prend moins de place

4) L'eau à l'extérieur du bateau est aspirée dans le moteur : le bateau recule. L'eau liquide fait un mouvement d'aller-retour dans les tuyères, comme un piston.

5) Le cycle recommence à l'étape 1)

Conduction et bougie

Matériel :

- Tige en acier
- Bougies
- Socle en liège
- Cire de bougie
- Briquet
- Chronomètre

Déroulement :

Le principe de l'expérience est de montrer la conduction à travers l'acier.
D'abord, récupérez des morceaux de cires et collez les sur la tige en acier, à égale distance.
Ensuite, il suffit de disposer la tige en acier sur le socle en liège, puis placer la bougie sous la tige.
Lancez le chronomètre à ce même instant et laissez les enfants observer.
Avec le temps, la boule de cire la plus proche va tomber, puis la suivante etc... Vous pourrez noter chaque instant de l'expérience, afin que les enfants puissent se repérer à la fin de celle ci.
Il sera nécessaire de meubler le temps d'attente avec des informations concernant la conduction. Faites un comparatif avec l'isolation d'une maison, par exemple.

Objectifs :

Pour conclure, vous pouvez expliquer le fait que la conduction dépend des matériaux, et de l'intensité de la flamme de la bougie.

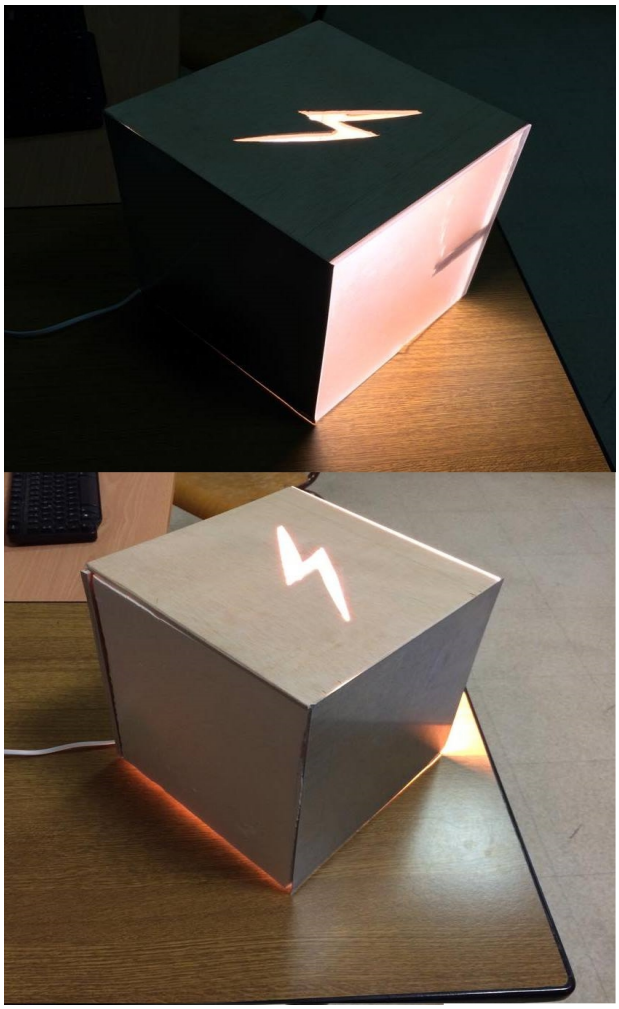
Sécurité :

D'un point de vue sécurité, il faudra prévenir les enfants de ne rien toucher, le métal étant vite très chaud.

LA BOITE MAGIQUE

Pour construire ce cube nous avons eu besoin de :

- 1 plaque l'aluminium
- 1 plaque de polystyrène
- 2 plaques de bois
- 1 plaque de plexiglas
- 1 ampoule et son culot
- 4 tasseaux de bois
- une scie sauteuse
- de la colle multi-surface



Une fois s'être procuré le matériel, il nous suffisait de tout assembler.
Nous avons découpé des plaques de 25 x 25 cm dans chacun des
matériaux, que nous avons collé entre eux puis relié avec les tasseaux
de bois pour assurer une meilleure cohésion.

Protocole :

1) Brancher et allumer la boite
2) Patientez 2-3 minutes que l'ampoule préchauffe
3) Toucher successivement chacune des faces du cube

Sécurité :

- Attention certaines faces peuvent devenir très chaude si on laisse l'ampoule allumée trop longtemps, notamment celle en métal.
- Attention aussi à ne pas trop fixer l'ampoule à travers la plaque de plastique, la lumière est très forte.

Convection

- **Bocal a convection**

Matériels: -plaque chauffante
-bécher en verre pyrex
-encre bleu

Sécurité:

Nous travaillons avec des appareils chauffants qui peuvent être dangereux. Il faut donc faire attention à ne pas toucher la plaque quand elle est en marche.

Protocole expérimental:

On met en marche la plaques chauffantes, on remplit le bécher d'eau froide puis on y verse délicatement quelques gouttes d'encre bleue pour qu'elles se déposent au fond. On pose ensuite le bécher sur la plaque chaude. Pour observer la réaction il faut ensuite mettre nos yeux au même niveau que le bécher.

- **Spirale**

Matériel: -plaque chauffante
-spirale accrochée au bout d'une ficelle

Sécurité:

Attention à ne pas mettre le papier en contact avec la plaque chauffante (risques d'incendie)

Protocole expérimental:

On met en marche la plaque chauffante puis on place la spirale de papier à une dizaine de centimètre au dessus et on observe le phénomène.

Conclusion:

Dans ces expériences on observe le phénomène de convection dans deux milieux différents: l'encre qui monte dans l'eau et la spirale qui tourne au dessus de la plaque chauffante.

CAMERA THERMIQUE

Matériel :

Caméra thermique FLIR EX320
Source de chaleur quelconque
Photo d'une maison prise par une caméra thermique

Pourquoi cette expérience ?

Le principe de cette expérience est de démontrer le rayonnement.
A l'aide d'une caméra thermique pour illustrer la température des objets environnants.

Sécurité :

A ce niveau le seul danger est par rapport au prix de la caméra et du fait que les enfants ne peuvent pas la manipuler.

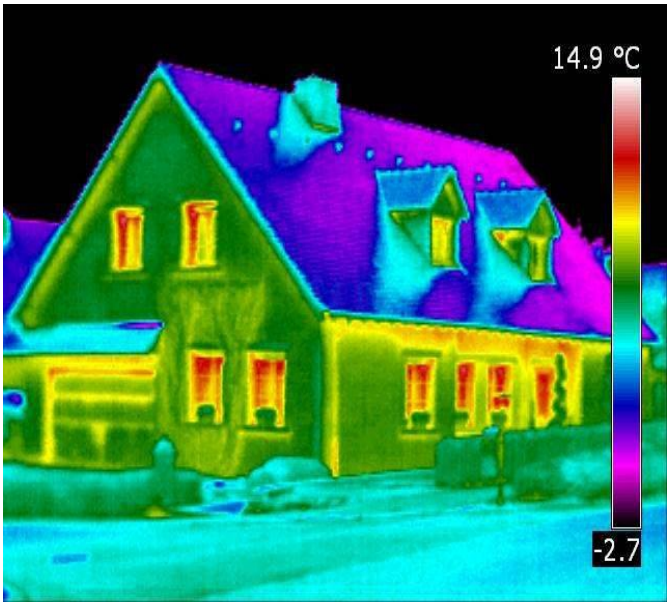
Caméra thermique ?

Une caméra infrarouge (ou caméra thermique) est une caméra qui enregistre les différents rayonnements infrarouges (ondes de chaleurs) émis par le corps et qui varient en fonction de leurs température.

Utilisation :

Pour le bâtiment:
- Détection des points faibles de l'isolation d'un bâtiment.
- Vérification des températures des canalisations et installations de chauffage, notamment pour le contrôle des planchers chauffants.
- Vérification des armoires électriques par visualisation des surchauffes des connexions, ou de certains composants

Par les sapeurs-pompiers
Par l'armée et la police



III. Le Livret de réponses ou, de «l'apprenti chercheur en GTE»

L'enseignement est un art à part entière. Pour capter l'attention des enfants et la conserver pendant l'apprentissage, il est nécessaire de trouver les bons outils. Pour qu'un enfant s'intéresse à une activité, il faut que celle-ci propose des challenges à surmonter et ne soit pas trop monotone. C'est donc dans cet optique que nous avons eu l'idée de réaliser un petit livret comme source de motivation, de ce fait nous pouvions les garder en haleine, facilité leur compréhension et surtout inscrire une trace notre passage au sein de la classe. Ce livret s'est simplement composé d'un petit exercice imagé pour chacune des expérience proposées. Nous avons essayé de trouvé des manières ludiques de présenter les exercices pour essayer de sortir au maximum du cadre scolaire auquel les élèves sont habitués au quotidien: des jeux, des textes à trou, des dessins etc...

Ce livret nous a servit de support et de fil conducteur pour toujours garder l'enfant en haleine mais nous avons aussi bien fait attention d'utiliser des mots simples, de les questionner et de les faire participer oralement à l'expérience. Il était aussi important de s'exprimer avec des gestes et de mimer les mouvements de chaleurs ou les mouvements d'air. Il était primordial de présenter notre expérience de manière captivante.

Livret de l'apprenti chercheur en Génie Thermique et Énergie

appartenant à : .....

Avec Basile, Axel, Guillaume , Arthur, Pierre, Paul.

Isolation / Course de glaçons

Classez les éléments qui laissent le moins passer la chaleur vers ceux qui la laissent le plus passer, c'est à dire du moins isolant au plus isolant.

Aluminium – Boite d'allumettes – Tissus – Bois – Polystyrène

Aluminium	Carton	Tissus	Bois	Polystyrène

Mouvement par convection / bateau canette

Placez une flèche pour montrer le déplacement de l'eau et le déplacement de la chaleur.

Conduction

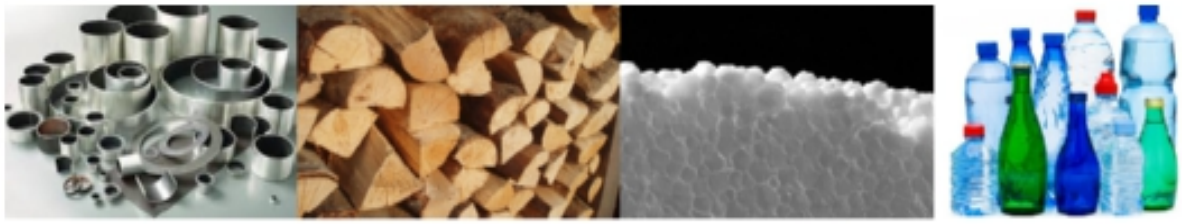
1) La bougie :

La première boule de cire tombe au bout de [:]

La dernière boule de cire tombe au bout de [:]

2) La boite à chaleur :

Classez les matériaux suivants selon leur capacité à laisser passer la chaleur :

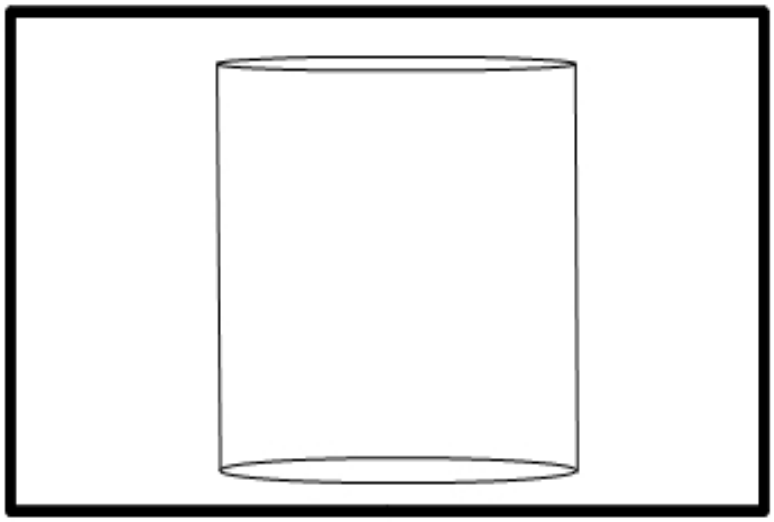


Métal Bois Polystyrène Plastique

Convection

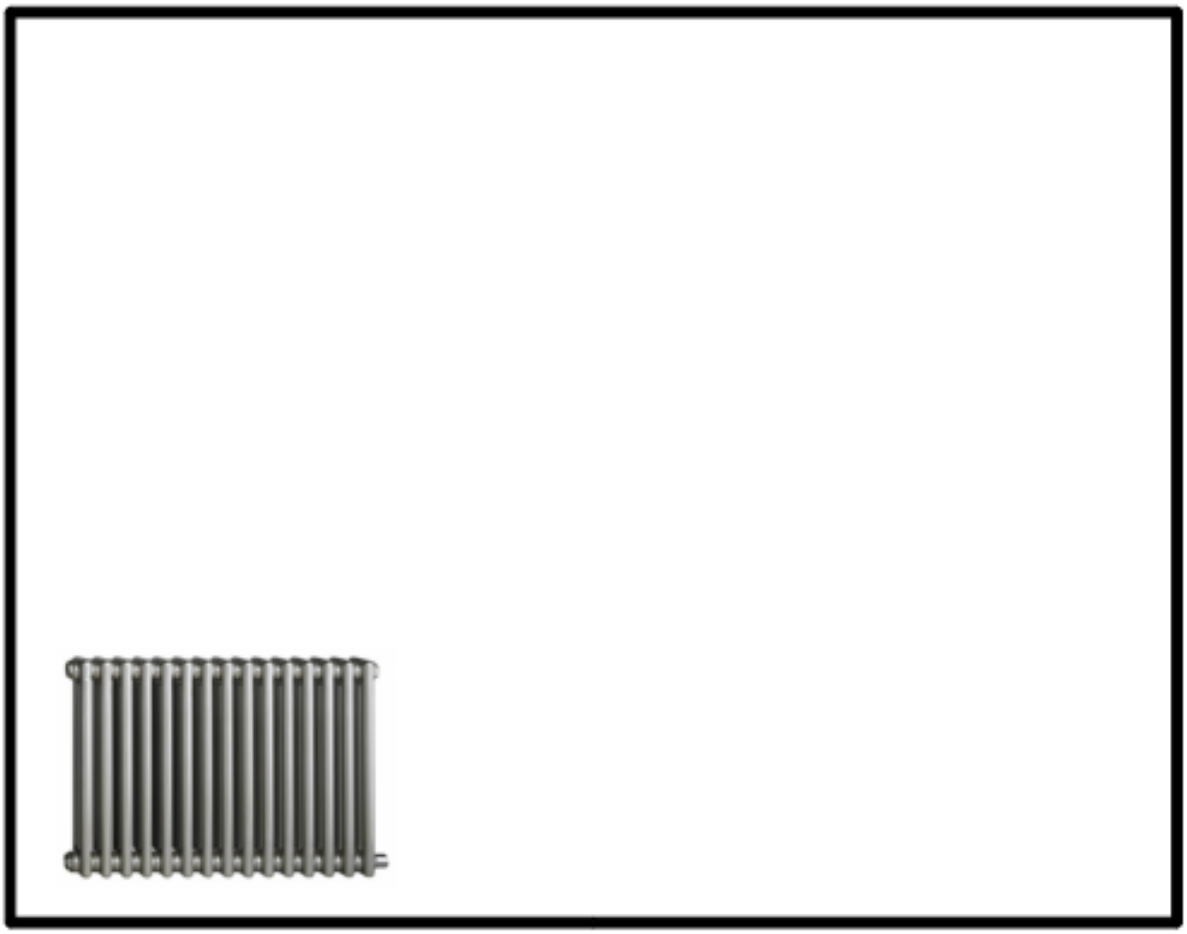
1) Le bocal d'encre

A ton avis l'encre va monter ? Descendre ? Se mélanger ? Entoure la bonne réponse.
Dessine le mouvement de l'encre que tu observes dans le bocal :



Le déplacement de la chaleur dans la pièce

1) Dessinez avec des flèches le trajet de la chaleur dans la pièce.



2) Complétez le texte à trou ci-dessous à l'aide des mots suivants :

- Boucle – Monte - Réchauffe – Descend (x2) – Radiateur – Refroidi -

L'air froid de la pièce …… et passe près du …… donc il se …… et monte à son tour. Petit à petit l'air se …… et …… à nouveau.

L'air fait donc une …… dans la pièce.

Le rayonnement

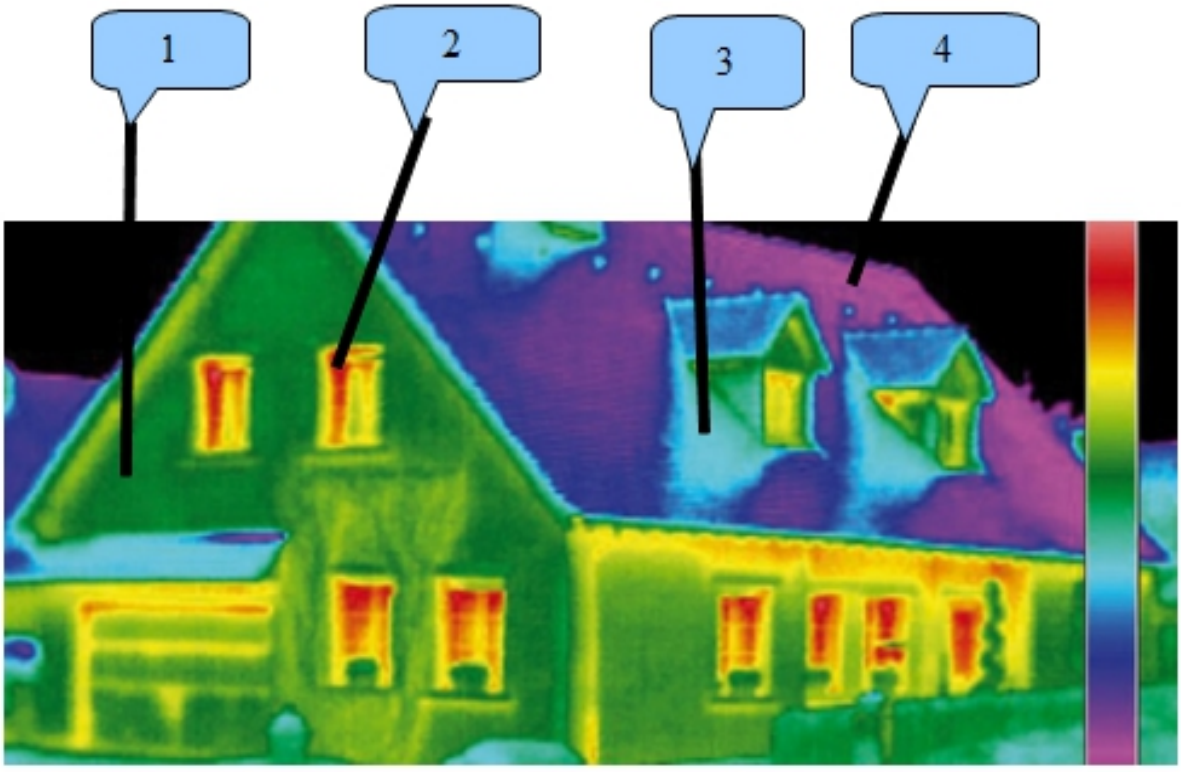
Complétez ce texte avec les mots suivants :

- Caméra thermique – Température – Rayonnement -

Tout les objets du monde envoient un …… qui correspond à une …… .

La …… permet de voir la …… des objets autour de nous.

Le soleil nous réchauffe car il a une …… très élevée et que nous recevons son …… sur notre peau .



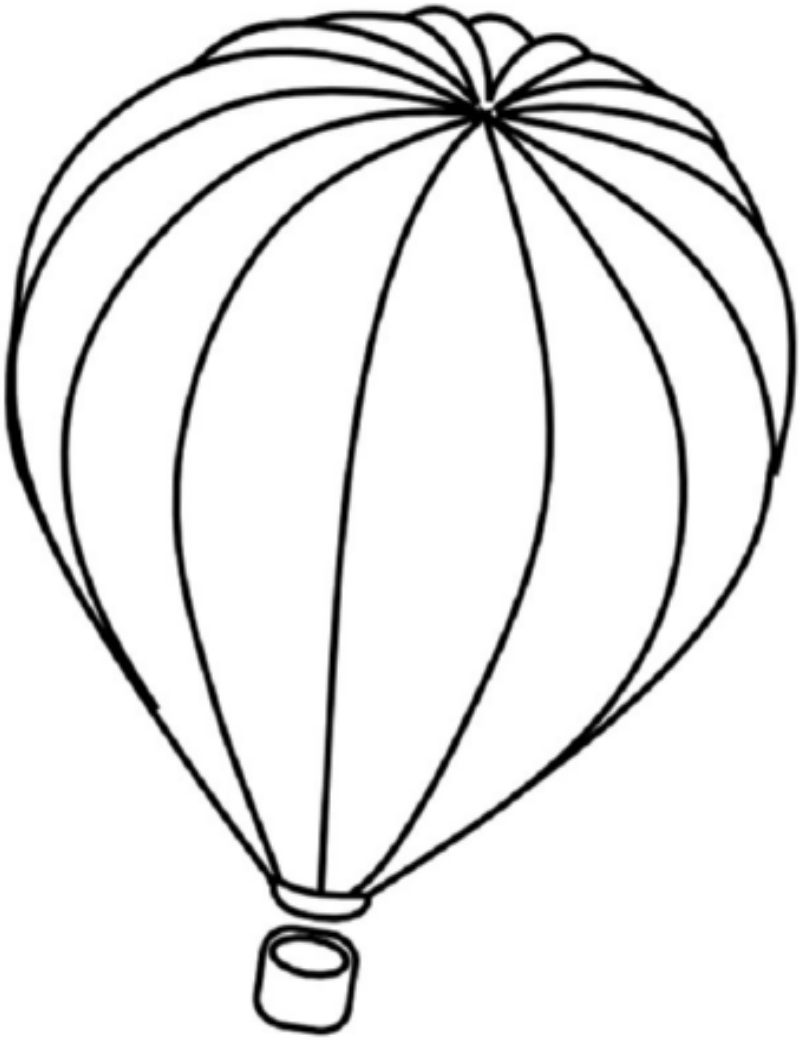
Classez les températures 1,2,3,4 dans l'ordre croissant (du plus froid au plus chaud)

……<……<……<……

La montgolfière

Les déplacements de l'air peuvent nous permettre de faire plein de choses incroyables, comme par exemple de faire voler des objets gigantesques.

L'air chaud remplit le ballon de la montgolfière, il monte et donc la montgolfière monte avec lui. Plus le ballon est grand plus il y aura d'air chaud dedans et plus la montgolfière pourra soulever des objets lourds.



Nous espérons que ce temps partagé avec nous, t'as plu.
Tu as appris plein de choses que nous faisons dans notre université comme, par exemple, reconnaître les différents modes de transfert de la chaleur :

- .....
- .....
- .....

Quand on les chauffe, l'air et l'eau se dirigent vers le .....
Mais également que tous les objets émettent un rayonnement différent selon leur température.
Tu as aussi constaté que tous les matériaux ne transmettent pas la chaleur avec la même facilité.

Bref, nous espérons que tu t'es amusé à comprendre comment fonctionnent les grands principes du transfert thermique.

IV. École Lucie Aubrac

A. Recherche de l'école

Lors de la recherche de l'école nous avons préféré rechercher une école primaire dans l'agglomération de Grenoble. Nous trouvions cela plus simple pour le transport du matériel et les éventuelles rencontres avec le corps enseignant.

Nous avons envoyé plusieurs mails à plusieurs écoles grâce au site de l'éducation nationale, suite à beaucoup de non réponses nous avons donc décidé de trouver le mail personnel de la direction de chaque école.

Dû à la distance entre nos logements et l'IUT, nous avons choisi de faire notre projet dans l'école élémentaire Lucie Aubrac. Nous avons donc envoyé un mail en présentant notre projet contenant un PowerPoint avec notre choix éventuel d'expériences. Cependant après deux semaines sans réponse nous avons décidé de faire le déplacement pour rencontrer la directrice en personne. Nous avons été très surpris que la directrice n'ait aucune information sur le mail en question. En effet, sa secrétaire l'avait supprimé. Nous lui avons expliqué les différentes possibilités de déroulement. Lors de notre explication celle-ci a tout de suite été intéressée par notre projet. Elle nous a aidé à choisir les meilleures expériences, par rapport surtout à la sécurité et la pédagogie.

Elle nous a demandé d'effectuer notre présentation la semaine avant les vacances scolaires, ce que nous avons accepté même si le temps était relativement court pour notre préparer correctement. Par la suite la directrice en a parlé au corps enseignant des classes de CM2 afin de savoir si il était intéressé. Les quatre instituteurs ont tout de suite acceptés. Nous avons eu quelques échanges téléphoniques avec la directrice afin d'avoir des informations, c'est donc ensemble que nous avons convenu de deux dates le mercredi 16 décembre au matin et le jeudi 17 décembre en après-midi.

École Lucie Aubrac

B. Déroulement et ressenti de l'intervention

Basile DIAZ

Nous avions au départ une liste de projets tuteuré, et l'on devait choisir une équipe dans laquelle on pouvait bien s'y retrouver, un projet qui nous correspondait et qu'on devrait monter de A à Z.

Pour ma part, j'ai passé le BAFA, je me plais à animer, à prendre des responsabilités et j'aime le contact qui se noue entre les enfants et les animateurs. J'ai d'autant plus déjà monter des projets extra-professionnelles avec une équipe d'une association d'éducation populaire dans le but de transmettre, ou plus exactement d'échanger, des connaissances ou des questions thématiques dont on voulait débattre. Il me semblait donc cohérent de choisir comme projet tuteuré : "Présenter et sensibiliser des notions de thermiques et d'énergie à des classes élémentaires qui suivait en outre mon PPP.

Parmi les 6 expériences qu'on avait, celle que j'ai présenté a été la course de glaçons.
Elle devait à la base être relativement simple; des glaçons seraient disposés dans de petites boîtes

confectionnées avec différents matériaux. A la suite de quoi les enfants, émettraient des hypothèses sur le glaçon qui fondera le plus rapidement. Et après observation, ils en déduiraient quel matériaux est le plus isolant lequel et le moins. Cette expérience permet aussi de visualiser un des 3 principes fondamentaux du transfert thermique : la conduction.

Cependant, lorsqu'il a fallut tester les expériences devant la référente de notre projet, on a prit conscience que nos glaçons risquaient de fondre beaucoup plus lentement que ce que l'on avait pensé. J'ai donc du trouver une alternative afin de remédier à cela. Avec l'aide d'un camarade de classe, nous avons réalisé plusieurs petits tests. Tout d'abord il fallait réfléchir aux différents moyens que l'on avait pour réduire le temps de fonte des glaçons.

J'ai donc concassé les glaçons, afin d'avoir un volume réduit et donc, des observations plus rapides. Mais cela ne suffit pas, il fallait trouver un autre moyen. L'idée que nous avons eu a été de fournir une source de chaleur juste en dessous des boîtes. On a donc fait plusieurs essais : avec des bougies, et les boîtes en suspension juste au-dessus (le polystyrène fondait trop vite) avec les boîtes sur une grille du four et des bougies à 20cm en-dessous (le polystyrène fondait aussi trop vite).

On a vite observé qu'il ne nous fallait en aucun cas une flamme comme source de chaleur, car le polystyrène fondait facilement. De plus les boîtes n'étaient pas le meilleur moyen de faire en sorte que les glaçons fondent rapidement

Après la réalisation de ces essais, et la conclusion que nous nous en avons tiré, nous avons mis en place le dispositif que j'allais utilisé. Il consiste à placer des glaçons sur des carrés de matériaux (d'environ 7cm de côté) sur une grille du four qui était disposé sur un saladier préalablement rempli d'environ 2L d'eau chaude. La vapeur qui s'échappait de cette source de chaleur était suffisante pour observer des différences de conduction selon le matériau sur lequel était placé le glaçon en moins de 10 minutes.

Les matériaux étudiés étaient : le polystyrène, le bois, l'aluminium, le carton et le tissu.

J'ai trouvé particulièrement intéressant les début des présentations, car c'est là que j'ai pu vraiment m'expérimenter sur mes explications par rapport à l'intérêt que portaient les enfants sur mon expérience. De plus on se rend vite compte que la plupart des enfants reproduisent presque d'eux-même le schéma qu'ils ont appris : hypothèses, manipulation, observations, puis conclusions.

Les enfants, à cet âge-là, sont particulièrement curieux et volontaires ils ont besoin de concrets afin de pouvoir comprendre le monde qui les entoure. Je me

suis donc basé sur des choses concrètes qu'ils peuvent se représenter afin de leur expliquer les différents transferts thermiques qu'il y avait dans mon expérience. Je n'hésitais pas à rentrer en contact avec les enfants avec des questions, à les interpeller sur la température des différents objets de l'expérience, à des suppositions pour que je sache bien s'ils ont tous bien compris les notions présentées. J'aurais voulu leur montrer d'une façon impressionnante mon expérience pour qu'ils s'en souviennent mais je trouvais cela difficile avec cette manipulation.

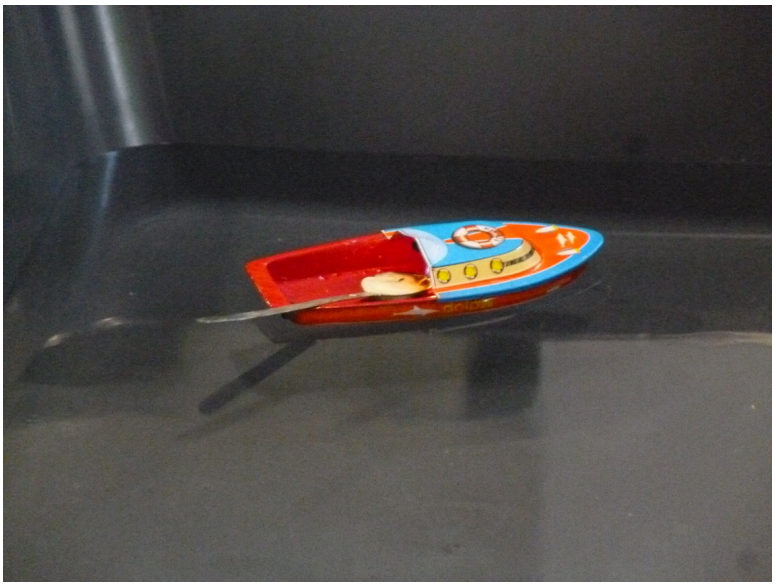
J'ai eu quelques difficultés durant la présentation, notamment au niveau d'une table. Les enfants aimaient à s'appuyer légèrement la table et apparemment une n'a pas supportée. Ma première crainte fut que le saladier rempli d'eau chaude se renverse sur un écolier. Heureusement cela n'arriva pas, il y en a même eu un qui m'aida. Notre référente Mme Bernard m'apporta une autre table afin que je puisse continuer mon expérience. Ce qui m'a le plus surpris chez moi, c'est que j'aurais pu paniquer ou ça aurait pu me déstabiliser pour la suite, mais pas du tout, j'ai réussi à m'adapter. Là où j'ai le plus peiné a été à l'oral car j'avais une bronchite.

Ce que je devrais retenir de ce projet est à la fois magique et encourageant. En effet, j'ai trouvé équipe parfaitement homogène, chacun y avait sa place, pour ma part elle n'était pas forcément bien défini, mais je n'ai pas trouvé cela handicapant car je pense que la force de notre groupe est du à notre complémentarité. De plus, j'ai trouvé le fait de voir des enfants si motivés et passionnés parce qu'on leur montrait, génial. Elle me permettait de me dire que l'on a pas ait tout ça pour rien !! De plus les retours des professeurs et de la directrice n'étaient que plus agréable. Cependant, je me sens presque honteux quand je vois que presque tous les enfants connaissent nos prénoms tandis que moi j'ai du en retenir un ou deux !

DIAZ Basile

Pierre BEGUE

Lors des propositions des différents projets j'ai tout de suite accroché à ce projet, n'ayant jamais eu de véritables expériences avec les enfants j'ai de suite su que cela allait être très enrichissant. Le fait de pouvoir transmettre des connaissances très simples à des enfants m'a beaucoup intéressé et je me suis tout de suite dit que cela allait eux aussi les passionner.
Pour ma part, durant la répartition des projets je me suis tout de suite attaché au bateau fonctionnant à la bougie (pop-pop boat), déjà parce qu'il est très intéressant du point de vue de la physique que l'on y applique. De plus étant petit, mon père m'en avait acheté un, cela m'avait « fasciné».



Pour réaliser cette expérience j'ai donc eu besoin :

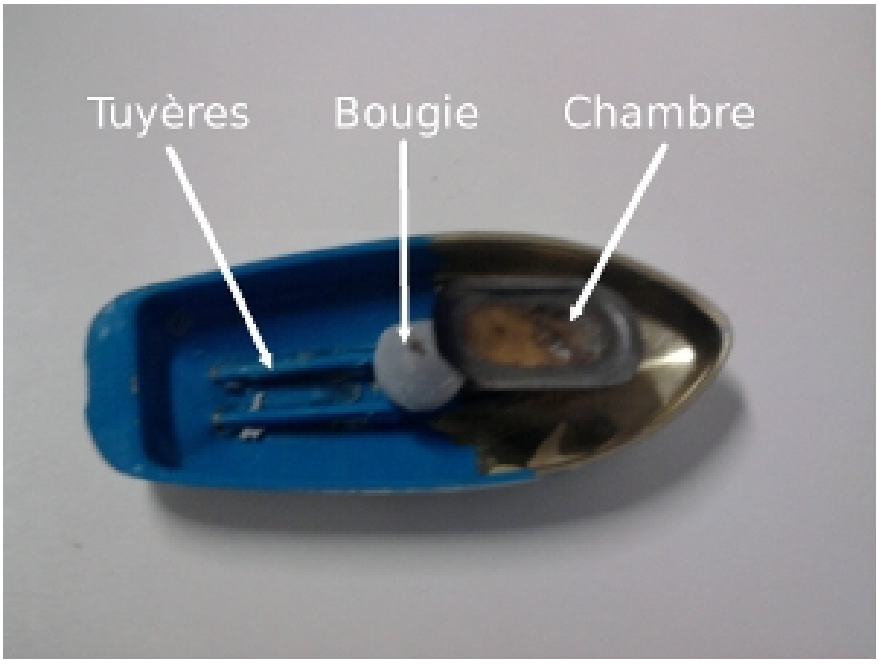
- Du bateau
- De bougies
- D'une bassine
- De l'eau
- Un briquet
- D'une pipette

.

Mon expérience est alors très simple à réaliser.
Il suffit de remplir la bassine et l'entrée/sortie d'eau du bateau à l'aide de la pipette.
Ensuite, il faut placer le bateau sur l'eau et enfin allumer la bougie.
Après environ 1 min nous allons pouvoir observer que le bateau va faire plein de petits bruit de pétard, d'où le nom du bateau le pop-pop boat. Et il va commencer à avancer progressivement jusqu'à une vitesse assez rapide.

Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement est au contraire un peu plus complexe à comprendre (pour des élèves de CM1/CM2), malgré que ça soit un moteur très simple. Ce dernier est composé de trois parties, les tuyères, la bougie et la chambre.



La flamme chauffe l'eau à l'intérieur de la chambre, celle-ci se vaporise. A cause de la pression, la membrane de la poche se déforme et fait le bruit caractéristique «pop». La vapeur expulse l'eau qui se trouve dans les tuyères : le bateau avance. Du vide se crée dans le moteur : Grâce à l'inertie de l'eau éjectée, le moteur se refroidit à cause de l'évaporation, une partie de la vapeur se liquéfie et prend moins de place. L'eau à l'extérieur du bateau est aspirée dans le moteur : le bateau recule. L'eau liquide fait un mouvement d'aller-retour dans les tuyères, comme un piston. C'est ce principe qui va faire avancer notre bateau.

Déroulement de mon expérience

Pour ma part j'ai été très satisfait de mon expérience car elle a été très enrichissante pour les enfants, ils l'ont tous adorés et étaient beaucoup intrigués par son fonctionnement même quand ils n'étaient pas devant moi. Dans un premier temps je leur ai montré le bateau, ils l'ont tous touchés, je leur ai montré les tuyères et leur ai demandé s'ils avaient une idée de comment cela pouvait marcher, je ne vous cache pas que la plupart n'en avait pas la moindre idée. Dans un second temps j'ai rempli les tuyères d'eau en mettant la bougie en dessous de la chambre puis-je leur ai reposé la même question. A ce moment-là beaucoup me répondaient que j'allais faire bouillir l'eau et que cela allait faire avancer le bateau et c'est en quelques sortes ce qui allait se passer. Et donc dans un troisième temps j'ai allumé la bougie et leur ai montré comment cela fonctionnait, avec cette circulation d'eau dans la chambre et les tuyères en leur expliquant comment cela marchait avec les pressions. Pour finir je leur ai demandé s'il avait des questions et enfin leur ai fait remplir le petit livret.

Ressenti

J'appréhendais beaucoup cette intervention car j'avais peur que les enfants ne s'intéressent pas du tout aux expériences proposées. Finalement, la séance s'est très bien passée. Les enfants étaient très contents et émerveillés par mon expérience, le fait de pouvoir faire avancer quelque chose avec de l'eau et une bougie a été pour eux quelque chose de presque magique. Cette intervention a été très enrichissante pour moi car avant celle-ci je n'ai jamais vraiment eu d'expériences avec les enfants. J'ai vraiment beaucoup apprécié cette rencontre à part un problème que l'on a eu : le manque de temps. Environ 8 minutes pour mettre en place l'expérience, leur demander s'ils avaient la moindre idée de ce que l'on allait faire, leur montrer et leur expliquer… Tout ça pour dire que ce projet a été très enrichissant pour moi et je pense aussi pour les enfants.

BEGUE Pierre

Paul SENECLAUZE

Lors de la proposition des différents projets, celui ci m'a tout de suite intéressé. Effectivement, J'ai toujours eu un bon contact avec les enfants et l'idée de partager avec eux mon savoir me semblait passionnante. J'étais aussi très intrigué par l'attention qu'ils auraient envers nos matières extrêmement techniques, allaient ils se désintéresser? C'est là que le projet prenait son sens pour moi, quel que soient leurs centres d'intérêt, notre but était ici de les captiver, les rendre curieux, ou mieux encore, qui sait, leur donner un goût durable pour la science. La totalité du groupe a trouvé ce choix évident, ce qui justifie la cohésion qui a régné tout au long de notre démarche.

Après avoir aboutis la partie recherche, nous avons sélectionnés les 6 meilleures expériences afin de se les partager. Dans mon cas, j'ai tenu à expliquer le phénomène de conduction à travers une tige en acier. Du point de vue GTE, ce déplacement est déterminé par l'équation suivante :

Une équation bien entendue inaccessible pour des jeunes de CM2, j'ai dû imaginer une expérience qui montre ce phénomène d'un point de vue concret, afin de les laisser mettre en avant leurs hypothèses. Il me semble évident que c'est la démarche la plus pédagogique pour faire comprendre les choses à un enfant : l'impliquer.

J'ai donc décidé d'imager ma présentation à l'aide de boules de cire qui fondent unes à unes. J'avais pour matériel une simple tige en acier d'une vingtaine de centimètres disposée sur un support en liège. En découpant de simples bougies, je récupérais des morceaux de cires que je collais sur la partie inférieure de la tige. Je disposais ensuite une bougie en dessous à gauche afin de voir le déplacement de la chaleur vers la droite.

Lorsque les enfants arrivaient, je leurs demandais d'abord de me dire ce qu'ils pensaient de l'installation et de ce qu'allait être l'expérience, pour les laisser surpris si le déroulement n'est pas celui attendu. Je lançais, en même temps que je plaçais la bougie, un chronomètre, qui me permettait de noter le temps que mettent chacune des boules à tomber. Sans employer le terme «exponentiel», je leur faisais comprendre que plus on s'éloigne de la bougie sur la tige, plus la chaleur met du temps à avancer. Je leur parlais alors du principe de pertes thermique par convection, en leur proposant de passer leurs mains au dessus de l'acier et de sentir la chaleur.

Avant de les laisser partir à l'expérience suivante, je leur demandais ce qu'il se passerait si on recommençait l'expérience avec du cuivre. Ils devaient émettre des hypothèses, et beaucoup d'entre eux ont vus juste en pariant sur un changement de la vitesse ! Ils partaient donc en ayant compris que chaque matériaux a une conductivité différente.

J'ai rencontré des difficultés dans la gestion du temps, car les enfants sont très curieux, et il est dur d'aller à l'essentiel au milieu des questions. De plus, j'ai regretté de ne pas pouvoir réitérer l'expérience avec une tige de cuivre, le timing ne me l'aurait pas permis. Il était aussi très intéressant de constater les différences de niveaux qui existent à cet âge la, et donc dur de s'adapter à chacun. Certains élèves sont très précoces et distraits, par exemple, j'ai eu droit à une question sur la courbure de l'espace temps qui n'avait rien à voire avec le sujet… Il faut savoir recentrer ces élèves sur le principal en allant plus loin, sans négliger ceux qui ont plus de difficultés à comprendre les notions.

Cependant, j'ai pris un immense plaisir à faire cette présentation. En partie parce que la cohésion du groupe était très bonne avec une motivation partagée, mais aussi parce que je m'aperçois que je trouve beaucoup d'intérêt dans la pédagogie et j'essayerai peut être, qui sait, d'en faire quelque chose dans mon parcours professionnel.

SENECLAUZE Paul

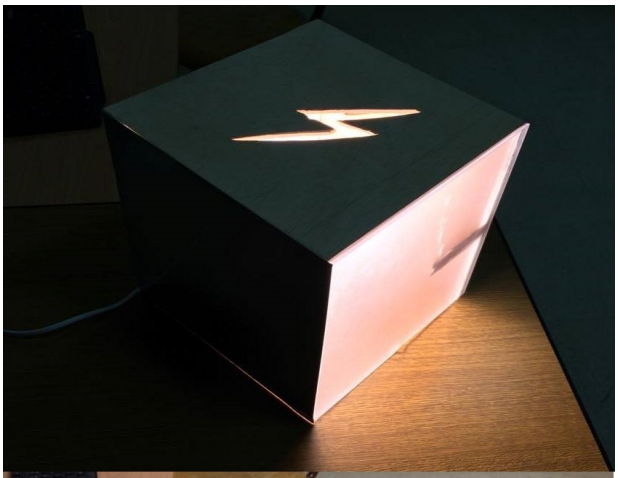
Arthur JACQUEL

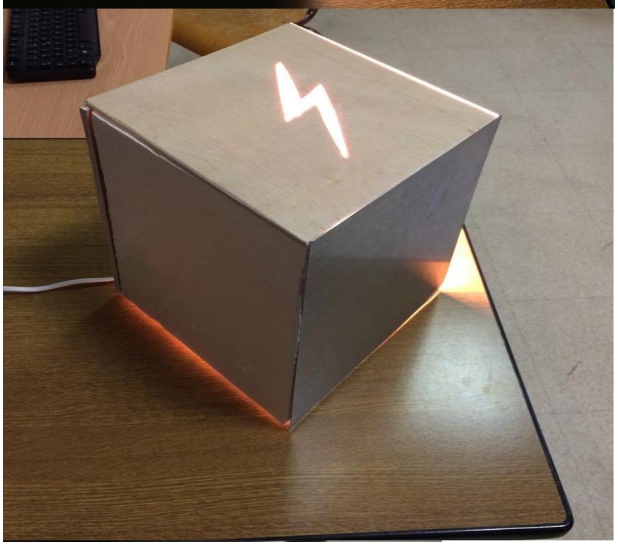
Lorsque nous avons découvert l'ensemble des projets, notre groupe c'est très vite intéressé à ce sujet.. J'ai moi même pu bénéficier de nombreuses interventions organisées dans mon école lorsque que j'étais enfant et j'en garde de très bons souvenirs. C'est aussi ces interventions qui m'ont apportées le goût des sciences. L'idée de pouvoir les leur faire découvrir à mon tour me réjouissais.

De plus, je possède un bon contact avec un jeune public, j'aime pouvoir leur apporter mon expérience et leur faire découvrir le monde qui nous entoure. C'est pourquoi j'essaye d'occuper chacune de mes vacances universitaires en animant des séjours pour enfant. Ma mission au cours de ce séjour est principalement de les amuser et de les divertir, c'est pourquoi j'ai trouvé que changer mes habitudes en essayant de leur transmettre mon savoir pouvait être une expérience enrichissante. Mêler ma passion pour l'animation et mes études ne pouvait que que m'apporter du positif, et ce dans les deux domaines.

Ayant l'habitude de devoir expliquer des concepts étrangers aux enfants j'étais certain que notre méthode se révélerait efficace. En effet un enchaînement de courtes expériences nous à permis de capter leur attention en continu tout en leur permettant de découvrir le protocole scientifique. Les enfants ont pu toucher les maquettes, émettre leurs propres hypothèses et les vérifier par eux-mêmes. Par ailleurs cette méthode d'apprentissage nous à permis de séparer les enfants en petits groupes afin de pouvoir accorder à chacun d'entre eux le maximum de notre attention y compris aux plus timides.

Comme nous devions tous être responsable de l'explication d'un phénomène physique par le biais d'une expérience, j'ai décidé pour ma part de présenter la conduction. En effet c'est le concept que je me sentais le plus aptes à expliquer et ce de la manière la plus simplifiée possible. La réalisation du cube de conduction s'est révélée être un véritable casse tête puisque que nous avons rencontré de nombreuses contraintes. En effet la source de chaleur devait être suffisamment intense pour pouvoir sentir le phénomène de conduction au travers de chacun des matériaux, tout en restant suffisamment froide à long terme pour éviter toute brûlure éventuelles. Les choix des matériaux devait être judicieux puisque il était nécessaire de sentir la différence de température entre chacun d'entre eux. C'est pourquoi nous avons dû vulgariser très grossièrement cette expérience sur le plan théorique puisque la résistance thermique de conduction d'une surface plane s'exprime par la relation : $R=\frac{e}{\lambda x S}$. Cependant les différentes plaques utilisées ne pouvaient pas toutes avoir la même épaisseur, au risque de rendre la différence de température imperceptible au touché. La théorie étant trop complexe pour être expliquée aux enfants, nous avons bien-sûr préféré faire abstraction de toutes ses complications physiques au bénéfice de leur bonne compréhension.





Pour construire ce cube nous avons eu besoin de :

- 1 plaque l'aluminium
- 1 plaque de polystyrène
- 2 plaques de bois
- 1 plaque de plexiglas
- 1 ampoule et son culot
- 4 tasseaux de bois
- une scie sauteuse
- de la colle multi-surface

Une fois s'être procuré le matériel, il nous suffisait de tout assembler. Nous avons découpé des plaques de 25 x 25 cm dans chacun des matériaux, que nous avons collé entre eux puis relié avec les tasseaux de bois pour assurer une meilleure cohésion.

Une fois soumise au jeune public, le cube à parfaitement rempli sa mission puisque c'est avec émerveillement que tout les enfants se sont amusés à toucher chacune de ses faces, se sont aperçus que le polystyrène était froid tandis que l'aluminium était chaud pour enfin les classer par ordre croissant en fonction de leur température. Suite à ce constat j'ai pu aborder avec eux les notions de conductivité thermique, d'isolation, ainsi que leurs nombreuses applications. Les enfants se sont immédiatement montrés très réceptifs puisque ils ont beaucoup participé en cherchant les applications de chacun des matériaux. C'est donc par eux même qu'ils ont compris que les matériaux à faibles conductivités thermiques représentent de très bons isolants et par conséquent que ces derniers sont utilisés dans le bâtiments pour garder la chaleur dans les maisons ect.... Et à l'inverse, pourquoi les matériaux à forte conductivité thermique tels que les métaux sont utilisés pour fabriquer des poêles, casseroles ect...

Toute la continuité de mon expérience s'est très bien déroulée si ce n'est que les temps des passages c'est raccourci au fur et à mesure des groupes. Par conséquences pour que mes explications n'aient pas à devenir de plus en plus concises j'ai dû raccourcir le temps d'interaction avec les enfants, laissant

certaines de leurs questions en suspens... La récitation à répétions des explications c'est montré légèrement fastidieuse lors des derniers roulements. Bien que les enfants ne s'en soit sûrement pas rendu compte, il aurait sûrement été préférable que l'on inter-change nos expériences entre nous d'un jour sur l'autre.

Pour conclure, je trouve qu'il est très gratifiant de voir les enfants boire nos paroles, tisser des liens entre les notions abordées ensemble et les objets de leur quotidien. Je ressors grandis de par cette expérience et je ne cache pas avoir même ressenti une certaine fierté en voyant les enfants nous regarder tels des magiciens et s'émerveiller devant nos expériences.

JACQUEL Arthur

Axel FOURNAND

J'ai choisi ce projet tuteuré tout d'abord car l'été précédent j'ai travaillé dans un centre de loisir avec des enfants du même âge et que cela m'avait beaucoup plu. La formation BAFA que j'ai passée me permet aussi de pouvoir mieux m'adapter aux enfants c'est pourquoi j'ai choisi ce projet qui conjuguait ma formation et le partage avec les plus jeunes.

Nous avons commencé par rechercher des idées d'expériences pour illustrer la mécanique des fluides, la thermodynamique ou les transferts thermiques. De manières à leur faire comprendre avec leur peu de connaissances comment se font les transferts de chaleur. Parmi les six expériences retenues, j'ai eu à présenter le phénomène de convection avec deux petites expériences dans l'air et dans l'eau.

Pour l'expérience convection dans l'eau j'avais besoin d'une plaque chauffante empruntée au laboratoire de TP physique deux béchers transparents en pyrex et de cartouches d'encre. La première expérience consiste à remplir un bécher d'eau froide, y rajouter quelques gouttes d'encre pour qu'elles se déposent au fond de celui-ci.

A ce stade de l'expérience les enfants étaient déjà émerveillés par l'encre se posant au fond du bécher. Ensuite tout en leur disant d'être très attentif à ce qu'il se passer dans le bécher, je pose celui-ci sur la plaque chauffante déjà chaude. Les enfants peuvent observer après quelques secondes d'inertie l'encre qui monte dans le bocal. Les enfants essayent de comprendre par eux même pendant quelques minutes puis je leur explique avec les mots les plus simples possible. Si ils n'ont pas tout compris en faisant bien attention que chaque enfant a bien compris.

Pour la second expérience j'utilise une spirale en papier réaliser par nos soins pour matérialiser la convection dans l'air grâce à la plaque chauffante. les enfants peuvent observer le mouvement de rotation de la spiral entraîner par l'air chauffer par la plaque. La spiral permet de matérialiser le mouvement de convection. Les enfants sont tout aussi émerveillé que précédemment et grâce a

l'expérience précédente il comprennent assez vite le principe dans l'air qui est est le même que dans l'eau.

Entre chaque expérience je prend le temps, avec les enfants, de remplir le livret que nous leur avons distribué après chacune de mes expériences. Cela nous permet de voir si il ont compris et cela leur permet aussi de garder une trace écrite de ce qu'ils ont appris.

Aux niveau des mesures de sécurité j'utilise une plaque chauffante qui peut être dangereuse pour les enfant, c'est pourquoi avant de commencer les expériences j'explique les règles de sécurité en même temps que je présente le matériel. Je fais aussi attention a ce que les élèves soit attentif pendant toute la durée de l'expérience, sans oublier de bien leur demander si il ont des questions a la fin.

Nous avons manqué un peu de temps pour que les enfants aient le temps de se poser eux même les question et de comprendre grâce à leur observations. Or mis ce problème les expérience se sont très bien déroulé, les enfants était content et surtout intéressé par ce que nous leur avons présenté.
De même pour leur professeurs qui ont nous on dit que cet demi journée de sensibilisation était très enrichissante pour eux et que cela leur permettaient de créer un lien avec l'IUT a coté de leur école.

Axel FOURNAND

Guillaume ROY

Je n'ai jamais été réellement en contact avec des enfants, et je voulais me rendre compte de ma capacité à retransmettre mes connaissances acquises durant mon parcours d'études techniques que ce soit au lycée ou en universitaire. Je voulais également faire de mon projet quelque chose d'utile voire bénéfique pour d'autres personnes. En effet, mon projet au semestre 2 était de réaliser une fusée à eau, bien que très intéressant, il ne m'a pas permis de contribuer à ce souhait. C'est pour ces nombreuses raisons que j'ai choisi ce projet plus par son type que par sa contenance.

Lors de ce projet tuteuré, j'ai décidé de m'orienter vers l'explication du transfert de chaleur par rayonnement. Je trouve ce sujet très intéressant dû au fait qu'il est présent partout, on sait également que tous les objets envoient des rayons même infimes, c'est ce que je voulais démontrer aux enfants.

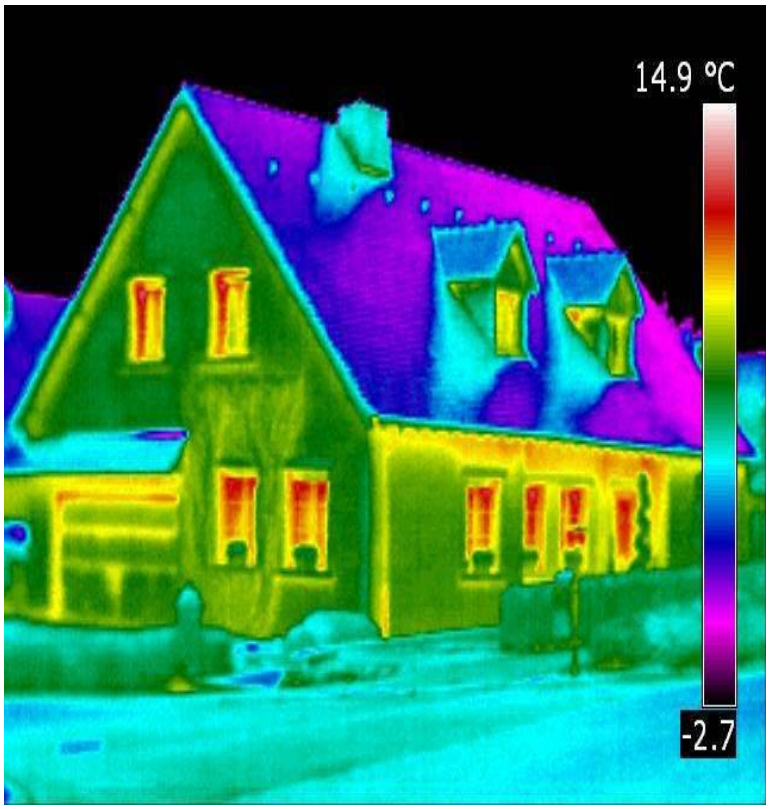
Nous avons donc dû rechercher le meilleur moyen d'illustrer ce phénomène afin que les enfants comprennent et puissent s'imaginer le mieux possible ce fait invisible à l'œil nu mais que l'on ressent dans les activités de la vie quotidienne. Nous avons longuement hésité entre utiliser comme exemple le rayonnement solaire et une loupe pour enflammer un morceau de papier ou alors illustrer mes propos grâce à une caméra thermique.

Chaque expérience a ses avantages et ses inconvénients, par exemple, l'utilisation de la loupe permettait de démontrer la chaleur du soleil et la raison du fait que nous ressentons la celle-ci sur notre corps, cependant le fait qu'il faille être dehors posait problème mais surtout la sécurité et la possibilité de l'absence de soleil nous ont vite fait oublier cette expérience. Par la suite, nous avons donc choisi d'utiliser la caméra thermique. Nous avons donc demandé au Directeur du Département GTE et au responsable de la matière de transfert thermique la permission d'emprunter la caméra thermique utilisée en TP. Ils ont tous les deux acceptés de nous prêter celle de l'année dernière, afin de ne pas pénaliser les étudiants passant en Travaux Pratiques, j'ai pu la garder à temps plein afin de me familiariser avec son utilisation.

Suite à l'obtention de cette caméra FLIR EX320, je me suis «amusé» à utiliser toutes ses fonctionnalités et à essayer de comprendre tous les phénomènes qui m'entourent, par exemple, les rayons émis par un radiateur, une lampe. Pour les êtres vivants j'ai demandé à mes collègues de projet de me servir de cobaye afin de me préparer à d'éventuelles questions.

Le plus gros problème que j'ai rencontré est le fait que je n'avais aucune idée de la disposition de la salle. En effet, j'étais le seul du groupe à avoir besoin de l'environnement autour de moi pour mon expérience. Je me suis donc préparé à l'éventualité de l'absence de chauffage ou d'éclairage. Je me suis donc principalement axé sur le rayonnement du corps humain. J'ai pensé également que cette application intéresserait plus les élèves, que le rayonnement émis par un radiateur.

Cependant ne voulant pas simplement en faire un amusement, j'ai montré aux enfants la photo d'une maison prise par une caméra thermique avec d'importants ponts thermiques.



Grâce à cette photo j'ai pu leurs expliquer à quoi nous sert cette caméra dans notre domaine d'applications.
J'ai illustré le fait que la maison a un système de chauffage grâce à la couleur des murs et à l'échelle de température sur le côté.
Mais également la raison de la présence de couleurs chaudes à des endroits que les enfants ne suspectaient pas (fenêtre et au-dessus du garage). En rapport à ce sujet le premier groupe a demandé pourquoi un endroit du mur était plus chaud que les autres. J'ai donc pu aborder la notion de pont thermique et les bienfaits d'une bonne isolation.

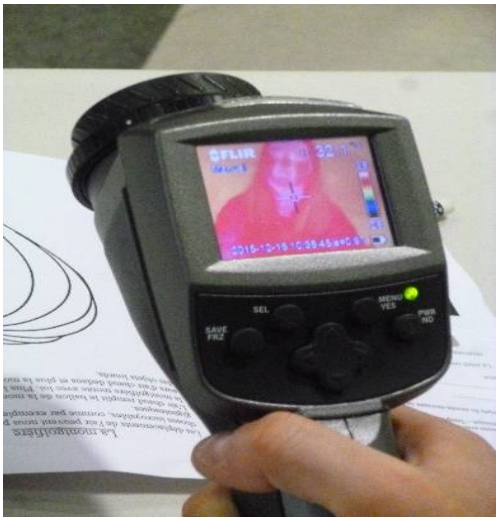
Je leurs ai expliqué que tous les objets du monde émettent un rayonnement correspondant à une température bien précise. C'est un concept difficile à leurs faire comprendre, car à cette âge-là, ils sont comme saint Thomas, ils ne croient que ce qu'ils voient.

Du fait que la plupart des groupes avec qui j'ai effectué cette expérience était passé sur la présentation du cube magique avec Arthur, ils connaissaient déjà les bases de l'isolation. Donc ils pouvaient d'autant plus s'intéresser à ce phénomène qui leur était soit inconnu, soit très vague.

Afin de garder toute leurs attention, j'ai demandé à un enfant de se mettre face à l'objectif pour montrer à ses camarades les différentes températures du corps humain. J'ai été agréablement surpris de l'enthousiasme que cela à procurer chez les élèves.
Je leur ai montré que par exemple certains avaient le nez plus froid que le reste du corps. J'ai demandé à la personne en face de l'objectif de se frotter les mains afin d'augmenter la températures afin de constater une hausse de celle-ci.

La timidité a laissé place à la curiosité. J'ai été surpris de constater leur intérêt de voir la température de tous les objets et des personnes présentent dans la pièce. Y compris leur professeur et la nôtre (photo ci-après).

Je suis ensuite revenu à l'explication de l'utilisation de cette machine. En prenant pour exemple la température des lampes au plafond (60°C), et de l'influence qu'elles peuvent avoir sur la température de la pièce en été. Et donc le rapport avec nos études actuelles sur les économies d'énergies.



J'ai conclu sur le fait que ce type de matériel n'est pas utilisé seulement dans le cadre du bâtiment, mais également dans des métiers du quotidien tel que les pompiers, la police, l'armée ou dans les aéroports.

Enfin si le temps me le permettait j'ai pu leurs montrer d'autre chose avec la caméra comme par exemple notre reflet dans une vitre. Et donc leurs expliquer que le rayon qu'envoi la caméra est reflété par la vitre. J'ai donc remarqué qu'il est très compliqué de leurs expliquer ce phénomène sans aborder le principe d'émissivité.

ROY Guillaume

V. École Jules Verne

Étant donné la réussite de notre première intervention, Madame Bernard nous a recommandé à l'école Jules Verne de Pont-de-Claix, dont elle connaissait l'administration.

Il s'agissait d'une grande opportunité pour nous, car nous avions du temps pour revoir les détails que nous avions à corriger. Par exemple, Paul a pu utiliser une barre de cuivre en plus de l'acier pour illustrer son propos. Arthur, lui, a réussi à faire intervenir les enfants et à rendre sa présentation plus interactive, toujours sous les conseils de Monsieur Jean-Pascal Simon.

La grande nouveauté de cette journée était la participation de la journaliste stagiaire Carla Bouchoule, qui a écrit un article à notre sujet pour le Dauphiné libéré, et qui résume bien ce moment.

École Jules-Verne : du génie, de l'énergie et une belle expérience pour les écoliers

Il y avait beaucoup d'ambiance à l'école élémentaire Jules-Verne vendredi matin. Les enfants étaient en pleine forme. De 8 h 30 à 12 heures, ils ont appris comment pouvait fonctionner l'énergie dans ses grandes lignes, comment elle pouvait être transférée.

Une cinquantaine d'élèves et leurs deux instituteurs ont assisté à l'enseignement de six étudiants de DUT en Génie thermique et énergie. Lorsqu'on lit l'intitulé de leur parcours, on n'y comprend pas grand-chose, il faut le reconnaître.

Pourtant, ils ont bel et bien réussi leur coup. Ils sont parvenus à l'expliquer à des enfants âgés de neuf à onze ans. Face aux étudiants, professeurs d'un jour, il y avait deux classes, une de CM1 et l'autre de CM2.

Un livret et des démonstrations

En arrivant, les professeurs du jour ont distribué un livret aux écoliers. Dans ce guide appelé "Livret de l'apprenti chercheur en Génie thermique et énergie", on découvre plusieurs petits exercices qui permettront de vérifier si les enfants ont bien compris la présentation.

Ce livret comporte quelques illustrations. Ils y inscrivent leur nom et pourront le garder par la suite. Le but, que les professeurs aient la possibilité, s'ils le souhaitent, de compléter l'enseignement reçu grâce aux étudiants. Ce petit guide comporte une conclusion dans laquelle les intervenants s'adressent aux écoliers pour s'assurer qu'ils ont passé un bon moment, qu'ils sortent de la présentation avec des notions supplémentaires.

Durant la matinée, les classes de CM1 et de CM2 ont eu la chance d'assister à six expériences différentes. Ils ont même pu y participer, en toute sécurité, bien sûr. Curieux et amusés, les enfants ont observé la caméra thermique, entre autres ateliers. Ils ont eu l'occasion de tous les voir, puisqu'ils duraient environ deux minutes. Ils ont ainsi appris et compris trois termes nouveaux pour eux : le rayonnement, la conduction et la convection.

Une surprise à la clé

À la fin de la matinée, les écoliers ont eu droit à une surprise de taille. Ils se sont réunis sagement dans la cour, les étudiants ont allumé une petite montgolfière pour la laisser s'envoler au centre, devant les yeux ébahis des jeunes spectateurs. Même si le vent a un peu gâché la fête et que la montgolfière a été stoppée pour des raisons de sécurité, les enfants semblaient très satisfaits. Il faut dire que leur impatience se faisait sentir.

L'étudiant Basile Diaz a assuré "que la matinée s'est très bien passée", ajoutant que "les enfants étaient très volontaires".

C.B.

Les élèves de l'école élémentaire Jules Verne dans la cour en compagnie des professeurs et des étudiants du DUT en Génie thermique et énergie.

Un projet étudiant original et surtout dédié aux plus jeunes

Ce n'est pas une première pour les six étudiants du DUT en Génie thermique et énergie de Grenoble. Basile Diaz, Axel Fournand, Guillaume Roy, Pierre Bègue, Paul Seneclauze et Arthur Jacquel sont déjà intervenus à l'école Lucie-Aubrac à Grenoble.

Leur présentation s'est tellement bien déroulée qu'ils ont décidé de réitérer l'expérience.

Ce projet qu'ils ont réalisé en commun est tutoré par leur professeure, Mme Bernard, présente lors de leur présentation, vendredi matin. Ils bénéficient du financement de leur DUT.

Ils ont décidé de suivre la voie d'une démarche pédagogique, d'enseigner l'énergie, leur passion et leur quotidien, aux écoliers.

Pour l'éveil des plus jeunes à la science

La volonté d'éveiller les plus jeunes à la science les a convaincus. Qui plus est, la moitié du groupe avait déjà l'habitude de travailler aux côtés des enfants, par le métier d'animateur.

On peut même y voir une volonté écologiste puisqu'ils parlent d'isolation, liée à la consommation d'énergie.

Ils expliquent, le sourire aux lèvres, que la surprise de la montgolfière qui prend son envol pourrait venir de l'attrait des enfants face au lancement d'une fusée à eau dans un parc, l'année dernière.

Leurs études leur permettront de résoudre des problèmes énergétiques pour des entreprises, de gérer les énergies thermiques dans les transports ou les bâtiments, et d'autres voies encore. C'est tout le mal qu'on leur souhaite. En attendant, leur projet est une réussite.

L'intervention à l'école Jules-Verne était la seconde et la dernière prévue, ce que devraient regretter les instituteurs.

C.B.

VI. La surprise!

Lors du choix de nos 6 expériences, nous avons dus en éliminer une qui nous tenait à cœur : Montrer aux enfants le fonctionnement d'une montgolfière. Celle ci était trop compliqué, non seulement chère à répéter quatre fois, mais surtout difficile à aboutir d'un point de vue sécurité. Il est vrai que nos premier essais n'ont pas été concluants. D'abord, la montgolfière que nous avons fabriqué avec peu de matériel n'a jamais voulu décoller, alors, l'idée d'utiliser une lanterne de fête nous est venue. Or après vérification, il nous était interdit d'en lâcher une en ville, nous avons donc décidé de l'attacher avec une ficelle. Deuxième essais, et deuxième échec, la lanterne a pris feu au cours de l'expérience. Il fallait retravailler le nœud pour gagner stabilité et en sécurité.

Nous étions finalement prêts. Alors, après chacune des présentations, nous proposions aux enfants une surprise pour le deuxième jour au soir. Ils étaient très impatients et enthousiastes, nous ne pensons pas nous tromper en affirmant avoir animés les débats de récréation pendant 48 heures !

A l'heure H, nous étions surpris de voir tout les enfants et leur professeurs nous attendre dans la cour. Nous n'avions plus le droit à l'erreur, au risque de décevoir la totalité du jeune public. La montgolfière resta en l'air un certain temps pour le grand bonheur de tout le monde, et ce sans incident.

Cette expérience était extrêmement satisfaisante pour nous, car était un réel aboutissement après deux jours passés dans l'école. C'est aussi après que nous avons pris du temps pour discuter avec les enseignants, et avoir tous les enfants réunis pour une photo !

VII. Conclusion

Ce projet a largement été à la hauteur de nos attentes, comme prévu nous avons éprouvé beaucoup de plaisir à partager notre savoir avec les enfants. De notre point de vue d'étudiants, ce projet est une réussite puisque, non seulement nous avons réussi à respecter les délais et les engagements qui nous étaient imposés, mais nous avons surtout pu mettre en avant nos connaissances de façon utile. En effet, les enfants nous ont fait comprendre qu'ils avaient appris beaucoup de choses et n'ont pas manqués de nous remercier. L'un d'eux est par exemple venu nous demander le nom de notre université afin de venir s'y inscrire dans dix ans ! Nous avons tiré de cette démarche toute les expériences que nous recherchions, à commencer par le partage, l'échange. Nous avons ressentis une grande satisfaction à voir pendant deux jours ces sourires mêlés à la curiosité. Mais aussi, viennent s'ajouter les remarques positives de la part des enseignants, qui nous permettrons d'évoluer dans la pédagogie. Il est vrai que nous avons gagnés à connaître cette tranche d'age qui s'avère passionnante car tout le temps curieuse et avide de savoir. Le coté relationnel de l'expérience fut lui aussi très instructif puisque nous avons du aller à la recherche et à la rencontre d'acteurs extérieurs. Les récents échanges avec ces nouveaux acteurs sont même très prometteurs, puisque ce début de collaboration pourrait même, à l'avenir, donner lieu à de nouveaux partenariats entre nos établissement. De quoi peut être inspirer de futurs projets tuteurés ?