

Quand les lampes ne font pas toute la lumière

La démarche d'investigation permet de mettre à l'épreuve les représentations initiales des élèves. Ils conçoivent des protocoles, font des expériences, etc. Et si cela ne suffisait pas ?

Cyril Lascassies, professeur de technologie au collège Voltaire de Tarbes (Hautes-Pyrénées)

Pascal Pujades, professeur de technologie au collège de Léguevin (Haute-Garonne)

Dans le cadre de l'éducation au développement durable, nos élèves de 4^e se retrouvent face au problème suivant : « *Laquelle de ces quatre lampes a la meilleure efficacité énergétique ? Laquelle consomme donc le moins d'électricité pour un éclairage identique ?* » Ils ont à leur disposition un banc d'essai sécurisé comportant une lampe à incandescence, une lampe halogène, une lampe fluocompacte et une lampe à DEL (diode électroluminescente).

Individuellement, les élèves émettent leurs hypothèses. « *Je suppose que la lampe à DEL est la plus efficace, parce que j'en vois de plus en plus dans les magasins* », « *je suppose que c'est la lampe halogène, parce que c'est elle qui éclaire le plus* », etc. Le « parce que » est important dans la formulation d'hypothèses, il permet d'aller au-delà de l'intuition en proposant une piste d'argumentation. Qui a raison ? Nous demandons aux élèves, regroupés au hasard par quatre ou cinq, d'apporter une preuve

scientifique à partir d'un protocole expérimental qu'ils conçoivent en utilisant le matériel à disposition (wattmètre pour mesurer la puissance électrique consommée, luxmètre pour mesurer l'éclairage).

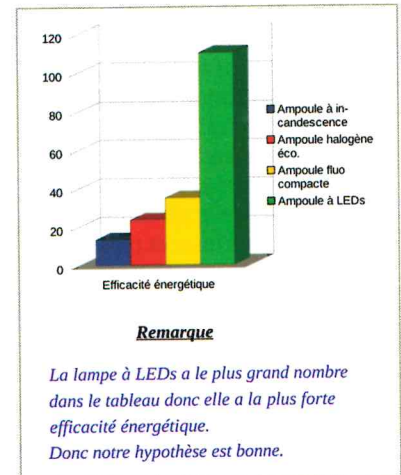
POURQUOI LES NOMBRES CHANGENT ?

La grande majorité des élèves relève les chiffres obtenus par ces instruments de mesure, sans s'aper-

Nous demandons aux élèves d'apporter une preuve scientifique à partir d'un protocole expérimental.

cevoir que ces valeurs dépendent de plusieurs facteurs, en particulier la distance entre le luxmètre et la lampe, ainsi que de la luminosité déjà présente dans la pièce.

Nous nous étonnons qu'il y ait tant d'élèves qui fassent une confiance aveugle aux chiffres des instruments de mesure, ou



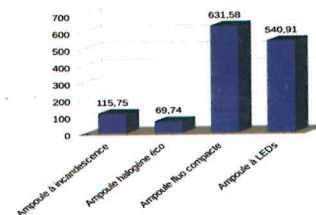
Résultats équipe 1

à leur calculatrice, sans un début d'esprit critique. Notre hypothèse est que les collègues privilégient peut-être davantage la recherche de la bonne réponse au problème posé, plutôt que de laisser les élèves se tromper, puis de les accompagner dans l'analyse de leurs erreurs.

Il nous suffit donc d'ouvrir ou de fermer les volets, pour que quelques élèves s'aperçoivent que les valeurs affichées fluctuent. « *Monsieur, pourquoi le nombre change tout le temps ?* »

Résultats équipe 2

Nous avons réalisé l'expérience en suivant le protocole si dessus voici les résultats obtenus :



Ampoule	LUX avec lumière ambiante	WATT	Efficacité
Ampoule à incandescence	2940	25,4	115,7480315
Ampoule halogène éco.	1360	19,5	69,743589744
Ampoule fluo compacte	3600	5,7	631,57894737
Ampoule à LEDs	1190	2,2	540,90909091

Conclusion :

Contrairement à ce que l'on pense, c'est la lampe fluo compacte qui est la plus efficace à long terme car elle a le meilleur rapport éclairage/consommation, mais elle met du temps à éclairer à 100 % (elle doit chauffer).
Donc la plus efficace dans toutes les situations est la lampe à LEDs.



Je dois prendre lequel? » Ce questionnement permet alors d'améliorer leur protocole, vers plus de rigueur scientifique (voir images). Par exemple, fermer les volets et toujours tenir le luxmètre à vingt centimètres de la lampe.

Enfin, confronter les conclusions des groupes et s'apercevoir qu'ils n'ont pas tous le même résultat déclenche une fois de plus la question qui tue: « *Qui a raison?* »

LES EXIGENCES DU DOUTE

Dans la leçon qui suit, nous retiendrons qu'il n'est pas possible de conclure après une seule expérience, qu'il faut la reproduire plusieurs fois avec les mêmes variables et constantes, pour permettre de comparer et de conclure. Pour terminer, nous confrontons nos résultats aux informations présentes sur l'étiquette-énergie européenne. Il s'agit d'une fiche destinée au consommateur qui résume les caractéristiques d'un produit, en particulier ses performances énergétiques, afin de faciliter le choix entre différents modèles. Mais là encore, qui en est l'auteur? Peut-on le croire?

Dès que l'on développe l'esprit critique, il y a le risque de douter de tout, de ne plus savoir qui croire. Dans notre cas, et même s'il persiste un risque de triche sur l'étiquetage, nous informons les élèves qu'il existe une législation européenne. Elle impose aux fabricants et aux distributeurs de ces produits de fournir aux consommateurs une information exacte. Des instances vérifient l'application de ces lois, comme la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes. Nous espérons ainsi que ces élèves deviendront des consommateurs avertis, soucieux des contraintes liées au développement durable.

Sans oublier de leur dire que ces connaissances évoluent dans le temps, au fur à mesure des découvertes scientifiques et avancées technologiques. Il reste donc important que nos élèves aient conscience que ce qu'ils ont appris à cet instant à l'école est susceptible de changer, d'où l'importance qu'ils apprennent à développer leur esprit critique, pour être en mesure de continuer à apprendre tout au long de leur vie. ■

TÉMOIGNAGE

Questionner aussi les maths

J'anime des formations de proximité dans les collèges et lycées. Dans ce cadre, je participe à des négociations, c'est-à-dire un temps où nous définissons le contenu de la formation avec les différents acteurs (chef d'établissement, inspecteur de l'Éducation nationale et conseillers pédagogiques du premier degré, professeurs, partenaires éventuels, etc.). Professeure de mathématiques, j'interviens sur de nombreuses thématiques et j'essaie d'illustrer mes animations dans différentes disciplines. Il s'avère cependant que les mathématiques sont rarement convoquées, s'il ne s'agit pas expressément de formations sur les mathématiques.

Pour preuve, une négociation autour de l'EMI (éducation aux médias et à l'information) qui s'est déroulée dans un collège. Le premier degré aimerait mener un travail autour de la presse, il s'agit de développer l'esprit critique. Le principal a donc invité à la négociation le professeur documentaliste, qui lui-même a pris soin de demander les attentes et besoins des professeurs de lettres et d'histoire-géographie-EMC (enseignement moral et civique). Et moi de demander l'avis des professeurs de mathématiques. Silence. Visiblement on se demande où je veux en venir. Pourtant, quelle excellente occasion de donner du sens à la gestion de données, partie du programme parfois un peu délaissée. En quoi les chiffres, graphiques, courbes, indicateurs influencent nos représentations, nos décisions? Notre cerveau serait probabiliste, on parle même de remise en cause du libre arbitre.

On parle de littératie mais aussi de « *numératie* », définie par l'Office québécois comme la « *capacité d'une personne à comprendre et à utiliser des concepts mathématiques, lui permettant de maîtriser suffisamment l'information quantitative et spatiale pour être fonctionnelle en société* ». Les nombres sont omniprésents dans les médias, comme objets ou comme outils de communication, mais il semblerait qu'il n'est plus question d'esprit critique

dès lors qu'on est en classe de mathématiques, comme s'il n'existait rien entre le vrai et le faux. Pourtant, toute modélisation mathématique suppose un choix: que peut-on négliger? Quel modèle choisir? Dans quel contexte particulier travaillons-nous?

Apprendre aux élèves l'importance de ces questions amènerait sans doute de réels changements dans les représentations (par exemple le sens des dixièmes dans une moyenne trimestrielle). La liberté d'un adulte citoyen passe aujourd'hui, plus encore qu'hier, sur sa capacité à analyser les données chiffrées pour prendre des décisions et remettre en cause les interprétations qui peuvent en être faites. Alors oui, les mathématiques ont toute leur place dans un stage sur l'esprit critique. ■

SYLVIE GRAU

Professeure de mathématiques et formatrice à Nantes (Loire-Atlantique)

À LIRE SUR NOTRE SITE

Un article de Sylviane Gasquet, déjà paru dans le numéro 386 des *Cahiers pédagogiques*, « *Esprit critique, es-tu là?* » : <https://tinyurl.com/y8dll8ag>