La rubrique « Faits et idées » présente des sujets remarqués à la rédaction les semaines précédentes, témoignages, portraits, faits d'actualité, prises de position, etc. Ici, topo spécifique articles numéro.

Chimie verte en lycée professionnel

STÉPHANE BÉRINGUE. **Quel est l'objectif ? Piloter la démarche expérimentale des élèves en leur proposant de rédiger leur document de recherche et en travaillant essentiellement avec des produits qu'on peut trouver à la maison !**

En participant en 2015 à une formation professionnelle organisée par la Maison pour la science sur le thème « La chimie passe au vert », j'ai pu constater que l'enseignement de la chimie souffrait souvent des mêmes maux en collège, lycée général et technologique ou professionnel : l'apprentissage de cette matière aux nomenclatures obscures (l'acide acétylsalicylique pour l'aspirine, le chlorure de sodium pour le sel) grâce à la démarche d'investigation, base de la science expérimentale, devient une tâche délicate pour des élèves qui maitrisent avec peine le français courant. Dans ces conditions, leur faire élaborer un protocole de recherche revient à leur faire compléter le plus souvent un texte à trous, ce qui est loin d'être la compétence recherchée !

L'argument le plus convaincant reste le nouveau regard porté par élève sur cette matière. En se confinant dans un laboratoire, la chimie apparait comme réservée à des initiés et se retrouve reléguée par les élèves dans les matières inabordables, car non reproductibles, alors que la réalisation d'une simple bille en plastique à base de lait et de vinaigre ou la fabrication d'un savon piquent la curiosité des élèves et les incitent à rechercher des expériences qu'ils pourront réaliser chez euxJe conseille à ce sujet la chaine Experimentboy (www.youtube.com/user/experimentboyTV) qui montre, avec beaucoup d'humour, comment utiliser les sciences physiques pour s'amuser et s'instruire..

CHIMIE ET PETIT DÉJEUNER

En intégrant dans les séquences de cours des produits de la vie quotidienne (lait, huile d'olive, vinaigre), en travaillant la rigueur du protocole et l'étude du produit fini, et en s'affranchissant de la dangerosité des manipulations de produits potentiellement toxiques, l'élève comprend mieux ce qu'il fait et peut alors concevoir et réaliser un véritable travail scientifique. De plus, la rédaction du protocole sur un logiciel de traitement de texte ou un diaporama, avec insertion de schémas et de photos, élargit le champ des compétences évaluables. L'ouvrage de Marie Terrien et Josette Fournier, *La chimie du petit déjeuner*, est une excellente base de travail pour élaborer des expériences réalisables en lycée.

Ce type de travail va permettre de susciter la curiosité des élèves en réalisant de véritables expériences scientifiques reproductibles à la maison, en utilisant un matériel simple et en sensibilisant les élèves aux économies d'énergie et de matières premières et à la gestion des déchets. Ainsi, après chaque séquence, de nombreux élèves m'ont demandé des conseils à propos de travaux réalisés chez eux, pour la fabrication de billes de pistolet à air ou pour fabriquer un savon parfumé pour la fête des mères. Seul bémol, la prédilection des ados pour les explosifs : j'ai dû freiner beaucoup d'ardeurs sur certaines expériences qu'ils ont pu trouver sur internet, mais j'ai ainsi pu parler de protocole rigoureux, de sécurité, de protection et de gestion des risques chimiques.

SURPRISES

Dès la première séquence, les élèves ont été surpris de commencer le cours devant un ordinateur : car expérimenter, c'est d'abord se renseigner et rechercher. Le premier travail consiste alors à rechercher les notions utiles sur internet et commencer à étudier la problématique du sujet. C'est la première difficulté : effacer des années de cours de sciences où ils ne faisaient qu'exécuter des consignes. Un premier pas vers la pédagogie inversée, à la différence, peut-être, que les élèves n'ont pas de travail préparatoire à faire à la maison : leur situation les en empêche souvent et ils ont besoin d'un soutien pour les orienter dans leur choix sur un moteur de recherche, sous peine de rapidement se décourager. Et les compétences à évaluer en sciences, à savoir « *s'approprier, analyser, réaliser, valider et communiquer* » sont aisément évaluables avec une telle séquence.

En revanche, ce travail devant un ordinateur permet de repérer des potentiels souvent inconnus des enseignants : la maitrise du clavier ! J'ai en effet été impressionné par la dextérité de certains élèves à évoluer avec plusieurs interfaces, rapidement et efficacement. Les différences de maitrise de l'environnement numérique ont permis d'instaurer un travail collaboratif et productif où l'enseignant peut facilement être rem-

placé par un camarade. Mon rôle consiste alors à piloter les recherches et donner mon point de vue concernant la mise en page du document.

ÉCONOMIES ET ÉCOLOGIE

Transformer une salle de chimie en laboratoire de chimie verte ne nécessite que peu d'investissement : en débarrassant les greniers de certains collègues, j'ai rapidement pu trouver le matériel nécessaire pour débuter, à savoir un microondes et un mixeur. Les ingrédients pour réaliser ces expériences sont aussi peu onéreux et faciles à trouver (lait, huile, soude), à la différence des produits chimiques nécessaires pour la synthèse du nylon par exemple, chers et à la toxicité non négligeable.

De plus, on peut s'affranchir des problèmes de gestion des déchets, dont le cout écologique et économique est considérable, puisque les produits utilisés n'ont pas d'impact néfaste sur l'environnement, à la différence de la plupart des produits de laboratoire. Sans compter sur le caractère aléatoirement dangereux d'une solution composée de tous les restes d'expérience qu'il faut stocker et recycler. Certains collègues en font malheureusement les frais chaque année, suite à des explosions accidentelles.

À titre d'exemple, la mise aux normes des laboratoires a déjà couté très cher aux établissements : armoire de stockage des produits (3 000 €), hotte aspirante (3 500 €), sont des équipements obligatoires pour un gain pédagogique souvent proche de zéro ! Le budget annuel de notre laboratoire étant de 150 €, et le prix d'un litre d'acide chlorhydrique de 10 €, il est facile de comprendre l'intérêt d'un changement de pratique chez les enseignants.

Photographie : moulage du plastique obtenu. ©DR

PLASTIQUE, COLLE ET SAVON

Il est donc possible d'illustrer la notion de synthèse chimique par une autre expérience que celle proposée dans les manuels scolaires, souvent la synthèse du nylon, réaction intéressante pour des élèves travaillant sur les matières textiles par exemple, mais qui présente peu d'intérêt pour un élève de CAP maçon, qui sera surement plus stimulé par la réaction de saponification et la fabrication d'un savon. J'ai ainsi travaillé avec mes élèves sur l'influence du mode de chauffage dans la fabrication d'un plastique, le rendement d'une synthèse chimique en fonction des quantités mises en jeu pour la fabrication d'un savon, et je prépare actuellement un protocole d'étude de qualité d'une colle (de la fabrication à base de lait ou de poisson au test de résistance) et sur la surpression dans un liquide avec le mélange Coca-Mentos.

Une fois la problématique du sujet maitrisée, les élèves se rendent au laboratoire pour y effectuer les manipulations nécessaires à leur étude. Comme ils ont conçu eux-mêmes le protocole scientifique (schémas d'expérience, liste de matériel), ils ne sont plus suiveurs de la séquence mais bien acteurs de leur formation, même si l'enseignant doit bien sûr les guider.

La partie expérimentation de la séquence, qui n'est donc plus le point d'orgue du cours mais plutôt un vecteur d'apprentissage, revient à ses fondamentaux : on manipule pour obtenir des résultats, répondre à une problématique, découvrir un matériau et non pas pour agrémenter le cours par un exemple qui se confond avec un tour de magie ! De plus, utiliser des produits communs permet aux élèves de ne plus travailler dans la crainte de manipuler un produit dont ils n'ont jamais entendu le nom, même s'ils restent toujours étonnés de voir une émulsion se former entre de la soude et de l'huile !

STÉPHANE BÉRINGUE
Professeur de maths-sciences en lycée professionnel

TITRE REF ?

On trouve des ressources sur le site de l'académie Nancy-Metz : http://www4.ac-nancy-metz.fr/pasi/spip.php?article1075