

Compréhension par les élèves des titrages et des phénomènes acide-base reliés

[High school students' understanding of titrations and related acid-base phenomena](#), K. Sheppard, Chemistry Education Research and Practice, 2006, 7 (1), 32-45. Résumé de A.F., 2011-2012.

L'auteur, K. Sheppard, a voulu mettre en avant les problèmes qui causent l'incompréhension des étudiants face aux phénomènes acide-base qui régissent les titrages. Les causes mises en avant par l'auteur sont l'incompréhension par les élèves de la nature des particules entrant en jeu et le type d'échange qui s'y opère. Le facteur qui contribue à cela est que la partie du cours de chimie qui doit assurer la bonne compréhension des élèves est donnée en introduction « bourrage de crâne », par le biais de problèmes numériques.

Pour étudier ce fait, il a mené une étude sur l'exercice « type » des titrages qu'est le titrage d'une base forte par un acide fort. Comme d'habitude, l'élève doit déterminer la concentration de la base ainsi que le bon indicateur à employer. Les difficultés qui seront rencontrées par l'étudiant selon Sheppard sont : la difficulté des calculs, la différence de langage et les différents niveaux de représentation de la chimie. Les causes trouvées pour ces difficultés sont l'existence de conceptions des phénomènes chimiques dans l'esprit des élèves, le manque de compréhension de la nature des particules intervenant dans le phénomène chimique, la difficulté de compréhension des différents modèles chimiques employés pour expliquer la réaction, et enfin la confusion entre les termes scientifiques et ceux que les étudiants emploient dans la vie courante.

Pour son étude, il a sélectionné 16 élèves de 16-17 ans fréquentant les cours de chimie générale en 10^{ème} année (correspondant à la 5^{ème} secondaire en Belgique, la 1^{ère} en France). Ils appartiennent à une même classe du sud-ouest des Etats -unis, ils ont le même professeur et ont 2 jours de laboratoire par semaine. Pour prouver le manque de compréhension des élèves, il a basé son étude sur la méthode POE (prediction-observation-explanation), prédiction-observation-interprétation, appliquée à divers problèmes de titrage. La technique comprend 4 tâches :

- Elle comprend l'introduction aux pH et se fait par l'observation de 4 béchers contenant des solutions de 4 pH et 4 couleurs différentes. Cela permet aux étudiants de découvrir les concepts de pH, de force d'acide et de base et de concentration.
- Elle reprend le concept de neutralisation. Pour ce faire ils doivent titrer une petite quantité de base par un acide avec et sans indicateur coloré. Cela met en évidence le phénomène acide-base.
- Elle permet la compréhension des modèles chimiques car les étudiants doivent décrire les deux tâches précédentes grâce à leurs connaissances sur le pH, la neutralisation et les modèles chimiques. L'auteur peut ainsi étudier les descriptions théoriques employées par les élèves.
- Elle englobe le titrage entier pour cela ils doivent effectuer un titrage à l'aide d'un pHmètre. Ils doivent ensuite interpréter et expliquer. Il peut ainsi voir quelles perspectives théoriques sont employées par les élèves pour expliquer le graphique du titrage.

Il est à noter que pour la quatrième tâche, il s'agissait de la première fois que les étudiants utilisaient un pHmètre. Ils devaient alors étudier la courbe obtenue par l'ajout d'acide fort 0.1M à une base forte 0.1M. Avant d'effectuer ce titrage, comme la méthode l'indique, ils devaient prédire ce qui allait se passer pour les 4 tâches avant de les faire.

Pour ce qui est de la tâche 1 avec la notion de pH, les réponses recueillies sont représentatives des préconceptions qu'ont les étudiants sur le pH. Car seuls quelques élèves font intervenir la

concentration en proton H⁺. Pour la deuxième tâche qui reprend la notion de neutralisation, pour la plupart le phénomène de neutralisation survient avec une substance neutre et à pH 7, seul un élève à su dire qu'il s'agissait d'une équivalence entre les concentrations en acide et en base.

Finalement, pour les deux dernières tâches qui reprennent les modèles et la représentation de la courbe de titrage, tous les élèves ont su dire que lors d'ajout d'acide le pH chutait, par contre la manière dont la décroissance s'effectue n'est pas la même aux yeux de tous. Elle est linéaire pour la moitié de la classe et seulement 2 élèves donnent la sigmoïde. Quand il s'agit d'expliquer le bon comportement de la décroissance, comme le palier du début et de la fin est presque constant et que la chute est brutale, les avis sont partagés. Mais de nouveau la majorité est dans le faux.

En conclusion l'auteur a bien prouvé ce qu'il pensait, le gros problème dans la compréhension de certains phénomènes chimiques est l'incompréhension de la théorie de base. La solution qu'il donne est qu'il faudrait remodeler les programmes car la théorie servant à la bonne compréhension étant vue rapidement, elle est très souvent mal comprise et mal assimilée.

From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:biblio-10.1039-b5rp90014j>

Last update: **2015/11/13 16:58**

