

SEANCE DE REVISIONS : LA SYNTHÈSE TOTALE DU TAXOL

Cette séance de révision, proposée aux élèves de BTS Chimiste 2^{ème} année du lycée Notre-Dame « Les Oiseaux » de Verneuil-Sur-Seine, est basée sur l'étude de la synthèse totale du Taxol par K.C. Nicolaou et son équipe.

La séance s'organise entièrement autour d'un diaporama réalisé à partir de la publication suivante : « Classics in Total Synthesis : Targets, Strategies, Methods » de Nicolaou et Sorensen aux éditions Wiley-VCH (Chapitre N°34).

Après avoir travaillé sur les annales des années précédentes, il semblait nécessaire de varier les supports de révisions et de proposer aux élèves de réviser différemment. Le principal intérêt de cette séance est donc d'aborder les révisions sous un angle nouveau.

Objectifs de la séance :

Les objectifs d'une telle séance sont multiples et peuvent être adaptés à chaque profil de classe.

Au niveau disciplinaire, les étudiants doivent faire appel à des connaissances acquises au cours des deux années, ce qui leur donne une vision globale du programme. Ce travail autour d'une synthèse totale amène, de plus, les étudiants à faire le lien entre le cours de chimie organique de BTS et la réalité du travail des chimistes en laboratoire de Recherche.

Cette synthèse a été l'occasion de revenir sur des points abordés en travaux pratiques de Chimie Organique avec les étudiants : trier et analyser les informations (parfois nombreuses) au dessus des flèches. Quel est le réactif de la synthèse ? Quel est le solvant, le catalyseur ? Que nous indiquent les conditions expérimentales ? etc...

Ce travail a aussi permis de revenir sur l'intérêt de la rétrosynthèse. C'est un exercice qui s'avère souvent laborieux pour la majorité d'entre eux.

Enfin, cette séance de révisions fait appel à des compétences transversales : utilisation d'un support informatique, présentation orale etc...

Organisation de la séance :

La séance, proposée aux élèves sur un créneau horaire de 2 h 30, est entièrement axée autour d'un diaporama et s'organise de la façon suivante :

- 20 à 30 min de présentation de la synthèse du Taxol : intérêt de la molécule, historique, discussion autour de la rétrosynthèse (diapositives 1 à 8) et présentation du travail à effectuer (diapositive 9) ;
- 50 min de travail de groupe (4 groupes de 4 élèves) : les élèves en autonomie s'intéressent aux étapes qui leurs sont attribuées en complétant les diapositives correspondantes. Une annexe des abréviations utilisées dans la synthèse leur est fournie afin de les aider dans leur tâche. L'utilisation du cours est autorisée mais c'est sur la discussion de groupe et la confrontation des idées que l'accent est porté (diapositives 10 à 33) ;
- 1 h de mise en commun : les élèves présentent, par groupe, à l'ensemble de la classe le bilan de leur réflexion sur chacune de leurs étapes. Les deux dernières étapes de la synthèse sont commentées par l'ensemble de la classe (diapositives 34 à 36).
- 10 mn de conclusion (diapositive 37 et 38) autour de plusieurs questions : Quel est le rendement global de la synthèse ? Que peut-on en dire ? Quelles sont les étapes clés de la synthèse ? Enfin, la conclusion de la publication (en anglais) est proposée comme point final à la discussion.

Rôle du professeur :

Après avoir présenté la synthèse aux élèves et le travail à effectuer, le rôle du professeur consiste à assister et guider les étudiants, comme lors de séances de TP d'investigation (voir le paragraphe correspondant dans l'article « un TP de chimie analytique en séquence d'investigation » de Xavier Bataille, Erwan Beauvineau, Nicolas Cheymol, Vincent Mas et Michel Vigneron dans le N°333 de l'Actualité Chimique). Le professeur circule entre les différents groupes et oriente ponctuellement la discussion sur une diapositive.

Dans la phase de mise en commun, le rôle du professeur s'élargit : il corrige parfois les propos ou précise le vocabulaire employé (au niveau de la sélectivité de la réaction par exemple) et met l'accent sur les points importants de chaque diapositive. Le texte original (en anglais) recèle d'anecdotes qui

permettent à chaque étape de rattacher la synthèse à la réalité du laboratoire et d'élargir le dialogue sur les thèmes de la chimie verte (quantités de réactif ou de catalyseur employées, utilisation des métaux lourds) et du hasard en synthèse organique (certaines étapes restent inexplicables).

L'enseignant notera que par rapport à la synthèse originale, quelques étapes ont été volontairement écartées.

Conclusions :

Les élèves ont été impressionnés aux premiers abords par la taille de la molécule et le nombre d'indications portées par les flèches. Mais très rapidement, ils ont réussi à se détacher de cette appréhension et à collecter les indices leur permettant de mettre en lien la synthèse avec leur cours.

Le travail proposé aux élèves a finalement été mené de façon complètement autonome : les élèves ont peu sollicité l'enseignant au cours de la phase de travail en groupe.

Le travail demandé s'est avéré être à la portée du plus grand nombre, les élèves généralement en difficulté se sont montrés tout aussi intéressés et investis. Les élèves les plus à l'aise ont même proposé ponctuellement, à l'oral, des alternatives à plusieurs étapes en mobilisant l'ensemble de leurs connaissances.

Les élèves ont apprécié ce nouveau support de révisions et se sont montrés motivés par ce travail. L'étude peut être poursuivie ou complétée par le visionnage de la vidéo « L'if, aux frontières de la vie » sur le site du CNRS mis en place à l'occasion de l'Année Internationale de la Chimie (<http://www.cnrs.fr/inc/chimissimo/accueil/accueil.html>) : dans la chambre, cliquer sur la table de nuit « vaincre le cancer »).

Cette séance de révision a donc été l'occasion de revenir sur des notions qui ont été vues au cours des deux années de chimie organique. Elle constitue une alternative aux séances de révisions à partir des annales et peut être déclinée différemment en fonction des objectifs de chaque enseignant.

Emilie Ramel

e.ramel@ndoverneuil.fr