

Démarche d'investigation en génie chimique

Dans le cadre de l'enseignement du génie chimique nous avons réalisé, auprès de nos étudiants de première année en apprentissage, un micro projet en TP de génie chimique. Ce travail s'inspire de la démarche d'investigation initiée par les nouveaux programmes de STL.

La fabrication de cristaux d'éthanoate de sodium solide a été choisie comme thème pour ce projet. Nous avons scindé le travail à réaliser en trois parties, chaque équipe ayant en charge une des étapes de la fabrication :

- 1) réaction
- 2) traitement d'effluents et pré-concentration
- 3) concentration et cristallisation.

Voir présentation en pièce jointe.

Ce projet a été réalisé en 5 séances :

	Contenu	Durée
Séance 1	Présentation du micro projet Recherche bibliographique	4h30
Séance 2	Prise en main des postes Réalisation des supports vidéo	4h30
Séance 3	Rédaction des projets	4h30
Séance 4	Exposé des projets Elaboration du protocole commun	4h30
Séance 5	Pratique expérimentale Exploitation des résultats	4h30

Séance 1 : cette première partie est consacrée à la présentation par les enseignants du travail à réaliser, des contraintes de fabrication (postes, produits, matériel) et des consignes de sécurité. Vient ensuite une phase de recherche bibliographique au travers des différents supports mis à la disposition des étudiants.

Séance 2 : découverte des installations assortie de démonstrations concernant leurs utilisations (chargement des réactifs, établissement des circuits chauffage, refroidissement, technique de filtration, de séchage...). Présentation des moyens d'analyses physico chimiques du laboratoire de contrôle. La dernière partie de la séance est consacrée à l'élaboration de supports vidéo destinés à la présentation interactive des résultats.

Séance 3 : rédaction des projets, élaboration du protocole (traitement de texte, tableur, diaporama).

Séance 4 : présentation orale des travaux par chaque équipe, synthèse et mise au point d'un mode opératoire commun.

Séance 5 : chaque équipe réalise l'ensemble de la manipulation et rend en fin de séance un compte rendu détaillé.

Cette séquence comporte la majeure partie des opérations à réaliser sur un réacteur polyvalent lors de la fabrication d'un composé minéral :

- Mesures des masses ou volumes des réactifs et produits
- Chargement des solides et des liquides
- Respect des conditions opératoires : température, pH
- Etablissement des circuits de chauffage et de refroidissement
- Suivi d'une concentration par évaporation de solvant
- Technique de cristallisation
- Mise en œuvre des techniques de filtration sous vide et de séchage
- Travail complété par les analyses de laboratoires : dosages volumétriques, densimétrie, taux d'humidité des cristaux...

L'aspect théorique nous semble aussi assez riche car il fait appel à de nombreux points du programme du BTS chimiste :

- Calculs des quantités de matière
- Calculs des masses de réactifs à mettre en œuvre
- Calcul du titre massique des cristaux
- Calcul du titre de la solution à obtenir
- Calcul de la quantité d'eau à évaporer
- Détermination de la température théorique de début de cristallisation
- Bilan sur la fabrication (rendement, taux de conversion, pourcentage de perte)

Tout au long des séances nous avons noté un très bon investissement des étudiants, ils se sont montrés curieux et ont, avec profit, utilisé les points traités en cours. Le travail de découverte des installations montre la nécessité de la connaissance du schéma. Les techniques de chargement ont permis de revoir quelques points du cours concernant la dynamique des fluides ainsi que les mesures des débits et des pressions, même remarque pour les aspects thermiques à prendre en compte lors de la fabrication. Disposer d'installations didactiques représente donc un réel atout pour l'enseignement de cette spécialité.

Cette expérience innovante a conduit nos étudiants à s'adapter à de nouvelles méthodes de travail : s'approprier la problématique scientifique, analyser les données en intégrant les contraintes, répartir les tâches et travailler en équipe, effectuer des recherches et élaborer un protocole, analyser et valider les résultats expérimentaux, communiquer les résultats et partager les informations par le biais des réseaux.

Le micro projet est ouvert à l'interdisciplinarité. Son aspect toujours perfectible nous a séduits ainsi que sa transposition possible à majorité des thèmes abordés en génie des procédés. L'usage d'une grille d'évaluation nous a permis d'évaluer le travail des étudiants.

Bibliographie

- *Perry's Chemical Engineers' Handbook 6th Edition*, Robert Perry et Don Green, 1973
- *Chimie Aide Mémoire*, Dunod, 1952
- *Technologie génie chimique tome 1*, Anglaret Philippi Kazmierczak, CRDP Amiens, 1998
- www.inrs.fr