

Formation Biotechnologies et Mathématiques

30 Janvier 2013

Public : un professeur de mathématiques et un professeur de biotechnologies enseignant en terminale STL pour chacun des établissements de l'académie proposant une STL-biotechnologies.

Formatrices : Mme BONNEFOY, IPR de biologie Biochimie biotechnologies, Mme BOURDEAU, IPR de Mathématiques, Mme VESSIERE, IPR de Mathématiques.

Secrétaire de séance : Mme CARAYOL, professeur de biotechnologies

Les échanges ont porté sur des séances conçues de façon conjointe par les enseignants de mathématiques et biotechnologies. Ces activités ont été expérimentées en classe. Plusieurs thèmes de biotechnologies et mathématiques sont particulièrement propices à une activité intéressant les enseignants des deux matières. En voici quelques exemples :

	Mathématiques	Biotechnologies
Activité	Exploitation des résultats des élèves par les élèves : moyenne, médiane, étendue	Sur des volumes prélevés à l'aide de différents instruments: comparaison des instruments entre eux.
Concept	Statistiques : calculer un écart type Utiliser la calculatrice Mobiliser des acquis de seconde	Mesures et instrumentation en biotechnologies : Ecart type de Répétabilité, reproductibilité, Notion d'erreur, y compris d'erreur grossière »
Prise de conscience par les élèves	Compréhension des concepts : « somme de X_i , n_i », « effectifs » Compréhension de la signification d'un diagramme en bâtons. Notion d'erreur grossière, résultats d'un opérateur à exclure	
Prise de conscience par les professeurs	Pour le professeur de biotechnologies : différence entre échantillon et population ; impact pour déterminer l'ET (formule mathématique différente) Pour les deux professeurs : - Formulation différente d'un même concept « ET », « ET expérimental » - Ordre de grandeur d'un échantillon « de grande taille » :30	
Bilan	Attitude au travail : les élèves sont plus mobilisés pour travailler sur des résultats expérimentaux réels , qu'ils ont obtenu eux même ou qui ont été obtenus par d'autres classes. L'intégration des concepts est facilitée lorsqu'ils sont concrétisés	

	Mathématiques	Thème de Biotechnologies
Activité	Visite du laboratoire par le professeur de Mathématiques	Mesures et instrumentation en biotechnologies
Concept	Statistiques : calculer un écart type Utiliser la calculatrice Mobiliser des acquis de seconde (à faire)	Ecart type de Répétabilité, reproductibilité, Travail sur les 5M
Prise de conscience par les élèves	Les élèves étaient très sensibles à la venue du professeur de mathématiques dans les laboratoires	
Bilan	Augmentation de l'estime de soi , regard différent du professeur sur ses élèves et des élèves sur le professeur.	

Des concepts mathématiques...	...utilisés en biotechnologies :
Changement de variable	En permanence... Par exemple : - croissance bactérienne. X= temps ; Y= Nbre de cellules ; 2eme changement de variable : $Y = \ln(\text{Nbre de cellules})$. - enzymologie. Vitesse initiale (V_i) en fonction de la concentration en substrat (S), $1/V_i$ en fonction de $1/S$
Statistiques ; utilisation de la calculatrice	Ecart type de Répétabilité, reproductibilité, Sur des volumes prélevés à la pipette automatique
Modéliser des valeurs expérimentales pour les exploiter.	tracer une courbe à partir d'une dizaine de points expérimentaux.
Linéariser pour exploiter. droite de régression (méthode des moindres carrés)	Faire une régression linéaire pour déterminer la concentration d'une solution à partir des résultats obtenus pour une solution étalon.
Restriction à un ensemble de définition.	Partie linéaire d'une courbe : par exemple, phase exponentielle de croissance. Raisonnement sur une portion de courbe
Suite et exponentielle, logarithme Lien avec les équations différentielles	Croissance bactérienne : doublement de la population
hyperbole	enzymologie

Des difficultés identifiées chez les élèves :

- Les élèves doivent s'adapter en biotechnologies à des noms de variable qui sont différents de ceux qu'ils ont l'habitude d'utiliser en mathématiques, où la variable s'appelle x et où la fonction permet de déterminer y ($y = f(x)$).
- Le fait d'imposer une échelle pour les axes peut poser des difficultés aux élèves.

Comment articuler le programme de mathématiques avec celui de biotechnologies ?

→ il est possible de fractionner le programme de mathématiques : initier des chapitres pour poser les notions importantes en biotechnologies et y revenir plus tard.