

L'enseignement des mathématiques en première année de licence de physique

Claire David

Laboratoire Jacques-Louis Lions-Université Pierre et Marie Curie - Paris 6



6 Juillet 2015

L1, Physique Chimie Géosciences Ingénierie

Objectif pédagogique

Apporter aux étudiants le bagage mathématique leur donnant les connaissances essentielles pour les sciences physiques, la chimie, les géosciences, l'ingénierie.

Il est essentiel :

- ▷ D'agencer les différentes parties du programme dans un ordre permettant une synchronisation avec les enseignements de physique et chimie.
- ▷ Pour motiver les étudiants, de s'appuyer sur de nombreux exemples issus de la physique : étude de circuits électriques, problèmes de chute libre, oscillations libres de systèmes masse-ressort, fabrication du savon ; ...
- ▷ De proposer un système d'évaluation reconnaissant les aptitudes des uns et des autres.

Points abordés dans notre exposé

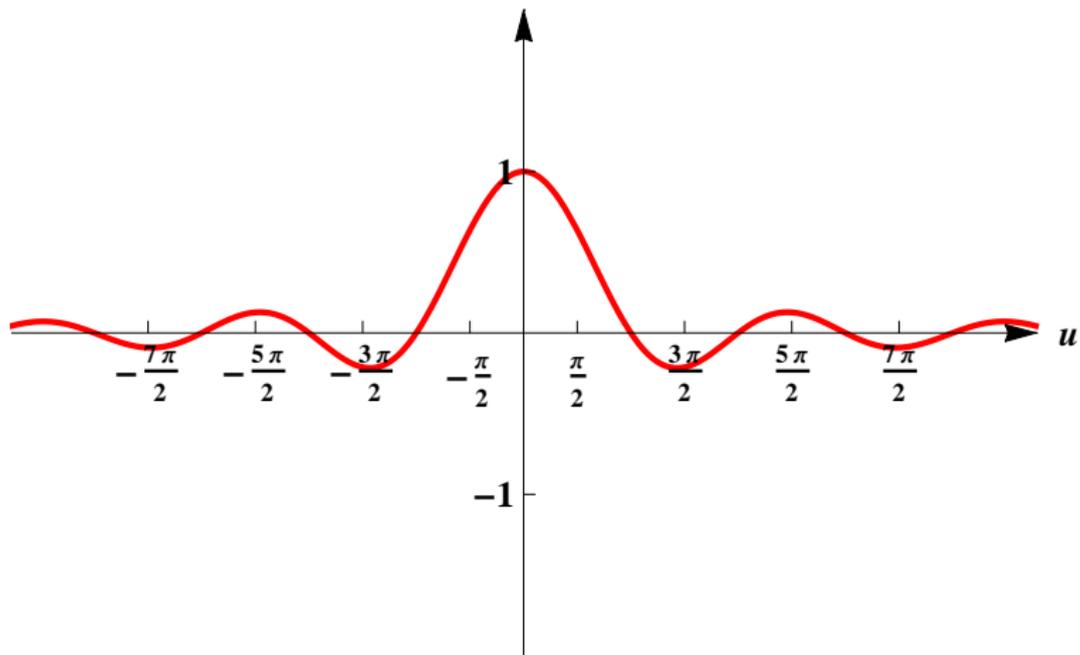
- I. Thèmes abordés dans l'UE.
- II. Cadre didactique.
- III. Constat.
- IV. Transition lycée-Université.
- V. Evaluation.

I. Thèmes abordés

▷ Fonctions usuelles. Etudes de fonctions (continuité, dérivabilité, variations).

Objectifs :

- ↪ Manipulation de variables qui ne s'appellent pas nécessairement « x », mais « t », ou « m », etc ...
- ↪ Manipulation de fonctions qui ne sont pas nécessairement « f », mais « y », « W », « P », etc ...
- ↪ Manipulation de paramètres.



Le graphe de la fonction sinus cardinal.

Thèmes abordés

▷ Equations différentielles linéaires du premier et du second ordre.

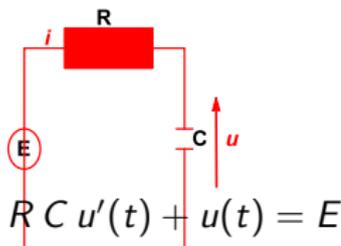
sur la base de nombreux exemples issus de la Physique et de la Chimie.

↪ étude de circuits électriques ;

↪ problèmes de chute libre : $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g$;

↪ oscillations libres de systèmes masse-ressort : $y''(t) + \omega^2 y(t) = 0$;

↪ fabrication du savon (saponification d'un ester en milieu basique :
 $c'(t) = k (a - c(t)) (b - c(t)), \dots$)



Thèmes abordés

▷ Intégration sur un segment.

▷ Développements limités.

Les développements limités doivent pouvoir être faits ailleurs qu'en zéro, et en présence de paramètres.

▷ Fonctions de plusieurs variables.

On s'intéresse, notamment, à des EDP simples (équation linéaire des ondes unidimensionnelle).

▷ Nombres complexes.

▷ Vecteurs du plan et de l'espace.

II. Dans un cadre didactique

Saut informationnel (Brousseau, 1974, et Brousseau, 1986)

« Le saut informationnel consiste, après avoir trouvé une situation fondamentale faisant "fonctionner" une notion, à choisir d'abord les valeurs de ses variables de telle manière que les connaissances antérieures des élèves permettent d'élaborer des stratégies efficaces (...) puis, sans modifier les règles du jeu, à changer les valeurs des variables de façon à rendre beaucoup plus grande la complexité de la tâche à accomplir. »

III. Le Constat

Evolution très notable en termes

- ▶ de socle de connaissances ;
- ▶ d'aptitude à aborder de nouveaux concepts ;
- ▶ de capacité à raisonner, logique ;
- ▶ d'erreurs de compréhension.

IV. Sur la transition lycée-université

Extrêmement brutale pour l'étudiant



Discontinuité de l'apprentissage

Alors que celle-ci apparaît comme une des intentions des nouveaux programmes de lycée (Cf. le document « Rapprochements didactiques entre trois disciplines scientifiques dans la continuité [bac -3 ; bac +3] »).

Situation très déstabilisante :

Désapprendre ce qui a été enseigné en lycée.

L'apprendre sous une autre forme.

Exemple du théorème des valeurs intermédiaires

▷ Lycée :

« Si une fonction f est continue et strictement croissante sur un intervalle $]a, b[$, alors f prend une et une seule fois toute valeur comprise entre $f(a)$ et $f(b)$. »

▷ L1 (l'hypothèse restrictive de la croissance stricte supprimée) :

« Soit f une fonction définie et continue sur un intervalle I de \mathbb{R} , et a et b deux réels de I . Alors, tout réel compris entre $f(a)$ et $f(b)$ possède au moins un antécédent par la fonction f . »

Objectif :

Validation des acquis accessible à tous

Reconnaissant les aptitudes des uns et des autres



Evaluation duale

Une partie « Calculs »

+

Une partie « raisonnement »

En conclusion

Malgré la difficulté

Enseignement qui apparaît :

→ utile aux étudiants ;

→ très intéressant, pour les étudiants et les enseignants.