

Projets de programmes de terminale des spécialités

Série Sciences et technologies de laboratoire (STL)

Physique-chimie et mathématiques

Spécialité Sciences physiques et chimiques en laboratoire (SPCL)

Paris : le 27 mars 2019

Comme cela a été le cas début octobre 2018 pour les projets de programmes de seconde et de première, les Groupe d'élaboration de projets de programmes (GEPP) du Conseil supérieur des programmes (CSP) ont invité les représentants des syndicats et des associations disciplinaires pour une présentation des projets de programmes de terminale.

La réunion s'est déroulée en présence des personnes suivantes :

- Souâd Ayada (présidente) et Mathieu Chibrard, pour le CSP
- Christophe Réhel et Julien Bonin, copilotes du GEPP pour la physique-chimie
- Sylviane Schwer, représentante AD IREM – UP 13
- Edwige Godlewski (CFEM – Sorbonne Université)
- Agnès Biard, SGEN-CFDT
- Philippe Goutverg et Gaëlle Schollhammer, représentants UdPPC

Erick Roser, membre du GEPP pour les mathématiques, est excusé.

En introduction, la présidente du CSP présente un calendrier prévisionnel :

- Retour de tous les projets de programmes des GEPP au CSP le 6 mai ;
- Étude et mise au vote par le CSP entre le 15 mai et le 07 juin 2019 ;
- Publication au fur et à mesure de l'avancement des travaux à partir du 20 mai ;
- Mise en ligne de la totalité des projets pour le 09 juin.
- Consultation et concertation des syndicats et des organisations disciplinaires par la DGESCO après le 10 juin ;
- Publication des programmes officiels fin juillet (dernier ou avant-dernier B.O. de juillet)

Processus d'écriture des programmes

Souâd Ayada précise que les travaux d'élaboration des projets de programmes sont en cours, et que ce qui nous est présenté est donc un état provisoire des travaux.

Processus : Le GEPP fait une proposition de projet de programme au CSP qui est amené à faire des ajustements par rapport aux autres projets de programmes ou aux audiences conduites. Le CSP ne diffuse que des projets de programme, c'est le Ministre qui amende.

Introduction générale

Cet enseignement est nouveau, les deux objectifs étant de :

- Donner des éléments de physique-chimie aux élèves de STL en spécialité *biotechnologies*, en renforçant notamment la partie chimie par rapport à l'actuel programme : de ce fait, cet enseignement ne peut plus être commun avec celui des STI2D ;
- Donner une plus grande cohérence entre les mathématiques et la physique, en renforçant la collaboration des professeurs de mathématiques et de physique-chimie, notamment au niveau des notations et dans la progression du programme.

Les proportions entre la chimie / la physique / les mathématiques sont les mêmes qu'en première : 40 % / 33 % / 27 %, sur environ 25 semaines, ce nombre dépendant de l'organisation de la fin de l'année. Les informations sur les évaluations de terminale et l'organisation de cette fin d'année seront *a priori* données au mois d'avril 2019.

Programme de mathématiques, présenté par Mathieu Chibrard

Programme proche de celui de *Physique-chimie et mathématiques* de STI2D, avec une partie en moins (la géométrie avec les nombres complexes).

L'essentiel est de mettre en place l'équation différentielle pour décembre pour la physique. Il y aura besoin d'une bonne concertation entre les deux enseignants pour introduire l'infinitésimal (passage de Δx à dx).

- Fonction exponentielle, logarithme népérien.
- Équation différentielle du 1^{er} ordre à coefficients constants, équation du 2nd ordre $y'' + \omega^2 y = 0$.
- Composition de fonctions.
- Calcul intégral.

Programme de physique-chimie

Le programme est axé autour de trois grands thèmes, de volumes horaires inégaux

1. Transformations et constitution de la matière

Le plus grand horaire, consacré à la chimie et à la radioactivité.

- Représentation des molécules
 - diastéréoisomères, isomères Z/E, R/S (avec les règles C.-I.-P.)
 - les grandes familles de composés organiques
- Les réactions
 - acide/base (pK_a , K_a , avec notamment l'exemple du CO_2 dans l'eau)
 - réactions redox (définition du réducteur, de l'oxydant, écriture des demi-équations et des équations, les demi-piles et les piles, l'anode et la cathode et la notion de potentiel avec la relation de Nernst)
- La cinétique
 - loi de vitesse des réactions d'ordre 0 ou 1, temps de demi-réaction

- La radioactivité
 - les différents types de radioactivité
 - cinétique d'ordre 1 de la désintégration, activité, exemples d'applications et protection contre les risques

2. Mouvement et interaction

- Force électrique et champ électrostatique (pour expliquer l'électrophorèse)
- Bilan des forces, lois de Newton (on limite l'étude à des mouvements plans et à une accélération uniforme – pas d'étude de mouvements circulaires)
- Étude de la chute libre avec frottements fluides : déterminer le régime permanent, la constante de temps (uniquement dans le cas d'un mouvement rectiligne)

3. Énergie

- Bilan énergétique : étude globale de systèmes dans lesquels il y a des conversions d'énergie
- Énergie mécanique
 - travail élémentaire d'une force, travail du poids, énergie potentielle de pesanteur
 - conservation de l'énergie mécanique et sa non-conservation en présence de forces de frottements
 - estimer les énergies récupérables (exemple du barrage)
- Énergie chimique
 - combustions
 - enthalpie de changement d'état
 - enthalpie de formation
 - capacité thermique et pouvoir calorifique
- Énergie électrique
 - loi d'Ohm
 - effet Joule, relation puissance-énergie
 - analyse des échanges d'énergie dans un circuit électrique
 - définition d'une source idéale de tension
 - détermination du temps de fonctionnement d'une batterie
- Énergie et ondes
 - flux énergétique, puissance (avec éventuellement les grandeurs photométriques)
 - étude d'une cellule photovoltaïque
 - applications du laser (densité énergétique)

Introduction générale

Organisation prévue :

- projet : 1 h/sem
- chimie et développement durable : 4 h/sem
- ondes : 4 h/sem
- systèmes et procédés : 4 h/sem

On garde les bases de l'ancien programme : il n'y a pas beaucoup de notions supplémentaires avec un horaire nettement augmenté (13 h/sem au lieu de 10 h/sem).

1. Chimie et développement durable

- Équilibres de solubilité, constantes d'équilibre.
- Équilibres acido-basiques (établissement de la loi d'Henderson), solutions tampons et pouvoir tampon, titrages directs acido-basiques avec emploi d'indicateur coloré ou par suivi pH-métrique.
- Conductivité : titrage conductimétrique par tracé d'une courbe d'étalonnage, ou pour une détermination de l'équivalence (réaction acide-base, réaction de précipitation).
- Titrage redox direct et indirect.
- Synthèses chimiques : synthèses et électrosynthèses, calcul du rendement, optimisation d'une synthèse, facteurs cinétiques, chimie verte, nomenclature et grandes familles de réaction. Pas de synthèse inorganique pour le moment (les complexes).
- Isolement et identification : distillation fractionnée, extraction (avec étude des équilibres de partage), recristallisation, spectroscopies UV-visible, IR et RMN.
- Mécanismes réactionnels, étapes élémentaires, intermédiaires réactionnels, carbocation/carbanion.
- Polymères : motif, monomère, valorisation des polymères et biopolymères.

2. Ondes

- Production
 - L'oscillateur en régime libre (période propre, temps caractéristique d'amortissement)
 - Les oscillations forcées (résonance, facteur de qualité, entretien des oscillations). Pas de lien exigible avec l'équation différentielle.
- Propagation d'une perturbation
 - Onde acoustique, milieu de propagation, onde transversale et longitudinale, onde progressive sinusoïdale (période, fréquence...), onde périodique (spectre).
 - Ondes électromagnétiques (la vitesse de la lumière dans le vide, l'indice du milieu, le spectre) et les ondes sonores (notion de surpression, célérité dans différents milieux, influence de la température sur la vitesse de propagation).
 - Production des ondes sonores : étude des cavités, cordes vibrantes, modes propres et longueur de cavité, hauteur, timbre, ondes stationnaires.
 - Production des ondes lumineuses : le laser (cavité résonante, grandeurs énergétiques).

- Observer
 - Principe de l'échographie : mesure d'une distance par réflexion.
 - Optique géométrique avec des lentilles convergentes et miroirs convergents : microscope (tracé des rayons lumineux, grossissement commercial, cercle oculaire, pouvoir de résolution, ouverture numérique de l'objectif, microscope à force atomique) ; lunette astronomique ; éventuellement télescope.
- Mesurer
 - Durée de propagation, lois de Snell-Descartes, polarisation (polariseurs, loi de Biot, détermination d'une concentration).
 - Étude de la diffraction, des interférences (approche par temps de retard et non par différence de marche), des réseaux et de l'effet Doppler.
- Transmettre, stocker, lire, afficher
 - Propagation libre et guidée, atténuation.
 - Lire des informations sur un support optique, affichage (écran LCD), le débit.

3. Systèmes et procédés

- Analyse des flux d'information
Choix du capteur, traitement du signal (amplification, filtrage), moteurs pas à pas (avec programmation), régulation (boucles, grandeurs, schéma fonctionnel, régulation continue et proportionnelle, écart statique).
- Analyse des flux d'énergie
Bilan énergétique des machines thermiques, principes de la thermodynamique, transferts thermiques (analyse des échangeurs), théorème de Bernoulli (avec la statique des fluides, l'application aux pompes).
- Analyse des flux de matière
Écoulement des fluides (effet Venturi), le diagramme binaire et la distillation, peut-être la cristallisation.

Commentaire

Nous sommes déçus que ce programme ne contienne pas du tout de biochimie. En effet, les élèves qui vont suivre l'enseignement spécifique *Biotechnologies* vont avoir un nombre important d'heures de physique-chimie, leur permettant de poursuivre en BTS ou DUT de physique ou de chimie, alors que ceux qui choisissent SPCL vont avoir entre 16 et 17 heures de physique-chimie par semaine et ne feront plus de biologie en terminale. Cela risque de créer un déséquilibre dans les choix des élèves et les possibilités de poursuite d'études.