

PV de la demi-journée de réflexion du groupe de physique du lundi 3 mars 2008 à 14h

Présents : Alain Baettig, Stéphane Caillet, Marc Deshusses, Jean-Marie Lotte, Robin Morand, Maximilien Pindao, Denys Rossier, Pierre-Alain Scheidegger

Le but de cette demi-journée de réflexion est de discuter de l'impact, sur les programmes de physique qu'a l'application genevoise de la révision de l'ORRM. En effet, l'enseignement de la physique s'en trouve être profondément modifié. L'introduction d'une heure d'IDS (introduction à la démarche scientifique) en 1^{ère} année, à la place d'une heure de physique, et de deux heures de physique (DF) en 3^{ème} année implique une refonte totale du programme de physique en DF et une adaptation des programmes de l'OS et de l'OC. Bien que ce travail incombe à la CPG de physique du canton, le groupe de physique du CEC Emilie-Gourd souhaite anticiper ces changements importants et faire en sorte que ses représentants à cette conférence puissent défendre au mieux ses positions.

La séance commence par la présentation des premiers résultats du groupe de travail chargé d'élaborer le programme de l'IDS. Stéphane Caillet résume les objectifs de ce cours, présentés lors de la journée « Collège de Genève » du 28 février 2008. Le but principal est d'introduire des bases communes aux trois sciences expérimentales (chimie, biologie et physique). Les notions de *grandeur* (mesure, précision, puissances de dix, transformation d'unités,...), de *relation entre les grandeurs* (proportionnalité, tableaux, graphiques, estimation de l'incertitude,...) et de *modélisation* (interprétation, représentation, schématisation,...) y seront abordées.

Le groupe de physique fait le bilan sur les thèmes actuellement enseignés au collège Emilie-Gourd, en 1^{ère} et 2^{ème} années de DF. Les tableaux ci-dessous résument la situation. Le nombre de semaines indiqué correspond approximativement au temps nécessaire pour l'enseignement de chaque thème, et inclut une évaluation intermédiaire. Une base de 32 semaines par année est considérée, le temps imparti pour les épreuves regroupées et les conseils de classe n'étant pas inclus.

Situation actuelle

1^{ère} année (DF, 2 heures)

sem

Introduction : mesure et précision	3
Matière, atomes, méthodes	4
Cinématique rectiligne	7
Forces et interactions	4
Dynamique	4
Energie	5
Pression et hydrostatique	5

Situation actuelle

2^{ème} année (DF, 2 heures)

sem

Chaleur	10
Onde – optique géométrique	12
Electrostatique	5
Electrocinétique	5

Le groupe de physique décide d'élaborer un nouveau programme de DF, réparti sur 2 années et demi, selon des critères bien précis énumérés ci-dessous :

- reprendre tous les thèmes abordés actuellement,
- inclure les thèmes inscrits dans le programme officiel du Collège de Genève, mais jamais enseignés par faute de temps (par ex., le magnétisme),
- introduire des nouveaux thèmes ou développer ceux déjà enseignés, dans la mesure du possible,
- conserver la cohérence entre les savoir-faire des élèves en mathématiques et les thèmes abordés en physique.

Les tableaux ci-dessous résument la proposition de nouveaux programmes, issue de la réflexion du groupe de physique. Le nombre de semaines indiqué ne constitue qu'une approximation du temps nécessaire pour l'enseignement de chaque thème.

*Proposition de nouveau programme
1^{ère} année (DF, 1 heure)*

Forces et interactions	5
Pression et hydrostatique	5
Chaleur, température et gaz parfaits	6

*Proposition de nouveau programme
2^{ème} année (DF, 2 heures)*

Cinématique	7
Dynamique	5
Energie (y compris thermique)	10
Onde – optique géométrique	10

*Proposition de nouveau programme
3^{ème} année (DF, 2 heures)*

Mouvement circulaire uniforme	4
Mouvement parabolique	4
Quantité de mouvement et conservation	5
Electrostatique	5
Electrocinétique	5
Magnétisme	9

Contenu plus précis des chapitres

1^{ère} année

Forces et interactions

Interactions fondamentales, force de gravitation, et de pesanteur, résultante de forces, équilibre.

Pression et hydrostatique

Pression, pression hydrostatique, principe de Pascal, pression atmosphérique, loi d'Archimède.

Chaleur, température et gaz parfaits

Dilatation, définition de la température, échelle de température, gaz parfaits, zéro absolu, mode de propagation de la chaleur.

2^{ème} année

Cinématique

Vitesses moyenne et instantanée, référentiel et trajectoire, MRU, accélération, MRUA, chute libre.

Dynamique

Principe d'inertie, loi fondamentale de la dynamique, loi de l'action et de la réaction, force résultante nulle → MRU, force résultante constante → MRUA, chute libre.

Energie

Formes et transformations d'énergie, travail d'une force et variation d'énergie, énergie potentielle, énergie cinétique, énergie thermique, chaleur massique et chaleur latente, principe de conservation de l'énergie, équilibre thermique, calorimétrie, puissance, rendement.

Onde – optique géométrique

Généralités sur les ondes, sources d'ondes, notion de spectre, nature de la lumière, modèle atomique et émission de lumière.

Notion de rayon lumineux, réflexion, réfraction, lentilles minces, miroirs sphériques, instruments d'optique, défauts de l'œil.

3^{ème} année

MCU

Grandeurs liées à la rotation, accélération et force centripètes, orbite de satellites, lois de Kepler.

Mouvement parabolique

Tir parabolique, décomposition du mouvement à deux dimensions.

Quantité de mouvement et conservation

Définition de la quantité de mouvement, principe de conservation, chocs élastique et mou.

Electrostatique

Charge électrique, loi de Coulomb, champ électrique, ligne de champ.

Electrocinétique

Notion de potentiel, mouvement à deux dimensions d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme.

Courant électrique, résistance, résistivité, loi d'Ohm, puissance, énergie, rendement, circuits en série et en parallèle.

Magnétisme

Champ magnétique, ligne de champ, aimants, magnétisme terrestre, force de Laplace et force de Lorentz, mouvement à deux dimensions d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme (sélecteur de vitesse, spectromètre, cyclotron), notion d'induction.

Commentaires

1^{ère} année

Après une longue discussion et à une grande majorité, le groupe de physique a opté pour une 1^{ère} année présentant trois thèmes intimement liés : « forces et interactions », « pression et hydrostatique » et « chaleur, température et gaz parfaits ». Un intérêt certain de ce choix est que tous ces thèmes peuvent être abondamment illustrés avec des expériences nombreuses et variées, ce qui permet de bien ancrer la physique dans le domaine expérimental aux yeux d'élèves encore peu familiers avec cette science.

Le chapitre « chaleur, température et gaz parfait », enseigné en fin de 1^{ère} année, permet de faire le lien avec le cours de chimie pour l'interprétation microscopique des phénomènes. De plus, la partie sur les gaz parfaits trouve naturellement sa place ici, juste après l'étude de la pression.

2^{ème} année

Le groupe de physique s'est décidé à ne pas proposer le bloc « cinématique, dynamique, énergie » en 1^{ère} année. Ces thèmes, certes fondamentaux, sont toujours délicats à introduire au début du collège en raison du formalisme et de la rigueur mathématique qu'ils exigent. D'un point de vue pédagogique, leur enseignement en début de 2^{ème} année est donc plus pertinent. C'est d'ailleurs la formule actuellement choisie dans certains collèges. On peut aussi remarquer que les thèmes retenus en 1^{ère} année peuvent être enseignés sans connaissance spécifique en cinématique.

Il est aussi proposé d'intégrer complètement la calorimétrie au chapitre de l'énergie. Ce chapitre se trouve ainsi être renforcé et plus cohérent en permettant d'étudier les échanges d'énergie thermique en parallèle des traditionnelles énergies potentielle et cinétique. Le principe de conservation de l'énergie pourra être illustré plus largement et les concepts de puissance et de rendement pourront aussi être étudiés dans le cas de machines thermiques.

Le reste du cours de 2^{ème} année reprend ce qui se fait actuellement en optique. Le programme de 2^{ème} année, comme présenté ici, est bien équilibré.

3^{ème} année

Le programme de 3^{ème} année s'articule autour de deux grands axes : une partie dédiée à la mécanique et une autre à l'électromagnétisme.

En début de 3^{ème} année, l'étude des mouvements à deux dimensions tels que le mouvement circulaire uniforme et le mouvement parabolique permettra de développer les bases acquises en cinématique et en dynamique l'année précédente. On profitera ainsi des savoir-faire des élèves en géométrie vectorielle, sujet enseigné en parallèle en mathématiques, pour décomposer des mouvements à deux dimensions.

Le groupe de physique préconise d'aborder un nouveau thème fondamental : la quantité de mouvement et son principe de conservation. Voir un principe de conservation autre que celui de l'énergie et, qui plus est, d'une grandeur vectorielle, est d'un intérêt certain. L'étude des chocs élastique et mou, nécessitant la décomposition des vecteurs, ne devrait pas poser de problème particulier aux élèves de 3^{ème} année.

Le groupe de physique a choisi délibérément de déplacer l'électromagnétisme de la 2^{ème} année à la fin de la 3^{ème} année pour les raisons pédagogiques ci-dessous.

Le concept de champ électrique est très délicat et les élèves de 2^{ème} année ont de réelles difficultés à l'appréhender, par manque de connaissances préalables en géométrie vectorielle. Il sera ainsi plus aisé de l'étudier en 3^{ème} année, et de poursuivre avec le champ magnétique.

Par ailleurs, en complément de ce qui est déjà enseigné actuellement dans le chapitre consacré à l'électrocinétique, il est proposé d'étudier le mouvement à deux dimensions d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme, ce qui constitue simplement une application électrique du mouvement parabolique vu en début de 3^{ème} année.

Le groupe de physique propose de terminer la 3^{ème} année avec le magnétisme. Les forces de Lorentz et de Laplace nécessitent l'utilisation du produit vectoriel, mais les connaissances mathématiques des élèves devraient leur permettre de les appréhender sereinement. De même, l'étude du mouvement à deux dimensions d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme n'est qu'une application du mouvement circulaire uniforme vu en début de 3^{ème} année.

Finalement, une introduction au phénomène de l'induction permettra aux élèves de comprendre le principe de fonctionnement de machines électromagnétiques simples comme le générateur ou le moteur.

Conséquences sur les cours d'OS et d'OC

Cette seule demi-journée de réflexion n'a pas permis au groupe de physique de se pencher sur les conséquences de la modification du programme de DF sur l'OS et l'OC.

En ce qui concerne l'OS, il semble, cependant, qu'une légère adaptation du programme sera nécessaire, mais cela dépendra surtout du nombre d'heures qui lui sera attribué (voir le procès-verbal de la réunion du groupe de physique du CEC Emilie-Gourd du mardi 4 décembre 2007).

Pour l'OC, il apparaît que la formule connue jusqu'à aujourd'hui ne semble plus applicable, de nombreux sujets se retrouvant dans le programme de la DF. Une réflexion devra être menée à ce sujet en temps voulu.