

Le programme du “Physical Sciences Study Committee”

par Louis SAINTE-MARIE

EN 1956, LES ÉTATS-UNIS, voulant améliorer l'enseignement de la physique, fondent le “Physical Sciences Study Committee” (PSSC) avec mission de préparer un nouveau programme de physique. Dès 1957 ce programme est mis à l'essai. Durant l'année scolaire 1963-64, 4000 professeurs donnent ce cours et 50% des élèves en physique le suivent aux États-Unis.

Ce cours de physique est déjà traduit en huit langues et mis à l'essai, adopté ou adapté en de nombreux pays. Il a été l'objet d'études à des congrès internationaux tenus en Europe sur la “Modernisation de l'enseignement de la physique”.

Au Canada, il est déjà très répandu dans les provinces de l'Ouest. En Ontario, il devient obligatoire dans toutes les écoles secondaires dès septembre 1965. Et au Québec? Il s'est répandu dans les collèges classiques et dans quelques écoles secondaires avant que la “Commission royale d'enquête sur l'enseignement” ne vienne le recommander.

Quel est donc ce cours, qu'a-t-il de si formidable? Je veux ici essayer de répondre un peu à cette question. Je ne veux toutefois pas m'attarder à vous raconter l'histoire du PSSC ni à vous préciser le contenu du programme. Ce sont des questions qui sont traitées dans la “Préface” et dans l'“Appendice 3” du volume de physique. Je veux plutôt vous donner une idée de l'ensemble, de ce qui fait la méthode du PSSC, de ce qu'elle apporte de nouveau et j'insisterai sur l'esprit de cette méthode.

Présentation et analyse de la nouvelle méthode

Il ne suffit pas de se servir du livre de physique du PSSC et du guide des travaux pratiques pour pouvoir dire qu'on offre le cours du PSSC à ses élèves, encore moins si on n'utilise que le guide des travaux pratiques.

Le programme de physique du PSSC est un ensemble comprenant :

- Volume de base
- Films et feuilles de travail accompagnant ces films
- Guide des travaux pratiques
- Appareils de laboratoire
- Tests et examens
- Livres de lectures complémentaires
- Guide pour le maître couvrant tout cet ensemble.

La grande qualité de cet ensemble c'est de former un tout unifié. Tous les chapitres du volume de base, tous les films, toutes les expériences de laboratoire ont été pensés de façon à se compléter mutuellement selon un plan général de présentation de la matière à l'étudiant. Chacun de ces éléments du cours ajoute à ce que l'étudiant a déjà appris et jette les bases de ce qui suivra immédiatement.

Il convient ici d'analyser plus en détail le PSSC dans chacune des parties de son ensemble, de voir ce qu'il apporte de nouveau et d'intéressant.

Ce qui frappe d'abord dans le Manuel, c'est le style. Le texte est une conversation avec le lecteur. On oblige l'élève à suivre une démonstration logique; on lui résume les étapes du raisonnement; on s'informe de sa compréhension par des questions; on fait souvent appel à ses observations, à ses opinions. Ceci est loin de la présentation traditionnelle où tout est divisé en donnant des titres à presque chaque paragraphe, où les définitions sont en caractères gras et en relief, où les formules sont encadrées, etc. Dans la première moitié du volume, vous ne rencontrez que quatre ou cinq formules.

Le programme se concentre sur moins de faits qu'on en rencontre dans un cours de physique traditionnel. Les auteurs y ont retranché presque 50% du cours traditionnel, par exemple: l'hydrostatique, l'hydrodynamique, les tensions de surfaces, l'équilibre des forces, l'étude détaillée des circuits électriques, etc. La matière se concentre autour des grandes théories de la physique: théorie sur la constitution de la matière, théorie des gaz, théories sur la lumière, particules, ondes, ondes et particules, les deux grands principes de conservation, théorie électronique, atomique, nucléaire et même la théorie quantique. Ces théories forment le corps de la matière à étudier. Qu'y

a-t-il de connu sur ces sujets? Comment est-on arrivé à ces théories? Où nous mènent-elles?

On insiste beaucoup sur la compréhension des faits, non sur la mémorisation. Au lieu de présenter la matière d'une façon définitive, comme d'autorité, on tâche d'amener les étudiants à penser comme des physiciens, c'est-à-dire à vérifier toutes leurs hypothèses et à ne rien accepter sans démonstration. On cherche à faire apprendre par une analyse en profondeur, à faire comprendre par une exploitation de ses sens, de son imagination, de son intuition créatrice, on cherche à développer ainsi chez l'élève un esprit de curiosité et de véritable recherche.

Le "Guide des travaux pratiques" est réellement un guide et non une suite de directives à réaliser en ordre. Le travail d'analyse des résultats n'est pas tout fait. Il est à faire. Des questions dirigent l'élève dans ses recherches.

Les appareils pour les laboratoires du PSSC sont très simples. Pourquoi sont-ils si simples? Pour qu'ils ne soient pas dispendieux et qu'ainsi, à peu de frais, on puisse organiser un laboratoire où trente élèves à la fois pourront réaliser la même expérience et cela, pour cinquante-six expériences différentes? Soit. Mais là n'est pas la raison principale. Ces appareils sont simples pour que l'élève, au cours de ses manipulations, ne soit pas distrait ou trop absorbé par la complexité et la manipulation des instruments, mais qu'une seule chose le préoccupe, capte toute son attention: le phénomène à étudier.

On a reproché à ces appareils d'être trop fragiles, on a déploré un trop grand usage d'épingles-à-linge. C'était un peu fondé. Depuis quelque temps des améliorations ont été apportées dans la fabrication des appareils.

Les films sont actuellement au nombre de cinquante-trois. Ils n'ont pas tous la même valeur, mais beaucoup, la grande majorité, sont très bons. Leur rôle est tantôt de faire gagner du temps au professeur, tantôt de l'aider à faire saisir des concepts difficiles, tantôt de lui permettre de présenter à l'élève des expériences qu'il serait très difficile de réaliser en laboratoire. Tous les sujets traités sont en coordination parfaite avec le cours.

Le maître dispose d'un guide spécial pour la présentation des films. Il y trouve des conseils sur l'utilisation de ces films, sur les points à discuter avec les élèves et les applications intéressantes à signaler.

Il peut même se procurer des feuilles de travail, pour les élèves, en rapport avec certains films.

Une série de quelque vingt-cinq livres brochés ont aussi été publiés. Ces petits livres ne sont pas partie intégrante du programme, mais l'élève y trouvera des lectures libres fournissant plus de renseignements et de précisions sur les concepts de base.

Trois séries de dix tests ont été préparées couvrant par étape toute la matière du PSSC. Ils portent sur l'application et la compréhension des principes plutôt que sur la mémorisation des informations.

Le manuel et le guide du maître dépassent de beaucoup le type usuel de cahier du maître. En plus des réponses aux questions du volume et à celles du guide des travaux pratiques, ce livre du maître apporte un supplément d'informations et de suggestions d'ordre pédagogique aux professeurs qui n'ont pas tous la même préparation ni la même expérience.

Esprit du PSSC

Il serait bon de s'attarder un peu à un examen plus approfondi de l'esprit nouveau de ce programme de physique et du but qu'il veut atteindre.

Se cultiver c'est se mettre en contact avec les grands penseurs de l'humanité. La physique peut-elle être le sujet d'un cours de culture ? Oui, car elle a ses grands penseurs. Mais encore faut-il un cours qui mette l'élève en contact avec la pensée des physiciens.

Ce contact ne peut pas se faire par un récit des grandes découvertes ou encore par un résumé classifiant par catégorie les lois connues qui régissent le monde qui nous entoure. Il faut, comme le fait le PSSC, engager l'élève lui-même, par l'expérience, dans la découverte des grandes théories de la physique. Il faut lui apprendre à chercher, à travailler pour atteindre la vérité, vérité pas toujours apparente. Il faut lui faire revivre, reprendre pour lui les raisonnements que les savants qui l'ont précédé ont été obligés de faire. Les grandes théories de la physique ne doivent pas lui arriver toutes faites. Il faut obliger l'élève à penser ces théories, à les imaginer, à les juger, à les créer. En même temps, il faut lui montrer à travailler, lui montrer comment chercher, orienter ses recherches; mais il faut que ce soit lui qui découvre. Tout ceci nous le trouvons dans la méthode du PSSC, dans son livre, ses films, ses laboratoires.

En somme dans le PSSC, nous retrouvons la possibilité d'une activité scientifique réelle. On a vu des élèves réaliser des expériences au laboratoire avant la venue du PSSC. Elles étaient surtout orientées vers la démonstration de lois physiques déjà établies. Pourtant, ce qui est essentiel, c'est que les expériences soient telles qu'elles puissent laisser à l'élève la responsabilité de la découverte pour qu'il la savoure par ses facultés de perception. Le "Guide des travaux pratiques" livre tout juste à l'élève les données voulues sur le problème en cause pour le mettre en route. Ensuite il l'oriente dans sa recherche par des questions. La réponse à ces questions pose habituellement d'autres problèmes qui exigent des recherches. La renaissance de l'expérience réelle au laboratoire est un des traits distinctifs du nouveau mode d'enseignement de la physique.

Ce souci de science réelle se retrouve aussi dans la présentation du texte où chaque étape du raisonnement s'appuie sur des résultats d'expériences faites et où chaque hypothèse est sérieusement vérifiée. La discussion que l'auteur engage à l'occasion de l'analyse d'une expérience et de ses résultats peut parfois sembler prolifique. Tout semble si évident. L'auteur veut habituer l'élève à se méfier des jugements d'ensemble trop hâtifs, à être plus critique dans ses conclusions. Cette insistance sur le phénomène amène l'élève à se demander s'il a bien saisi le problème, s'il a saisi la portée de la solution, et l'amène à ne pas se contenter d'une vague illusion de comprendre.

Il ne suffit pas d'un souci de science réelle pour que l'élève soit en contact avec les grands penseurs de la physique. Nous venons de parler d'une méthode de présentation. Il faut aussi un contenu qui ne soit pas une collection de faits scientifiques qui peuvent s'apprendre, mais un contenu qui forme un ensemble de concepts fondamentaux créés, dans une large mesure, par la pensée de savants et qui donne une représentation intelligible et féconde de l'expérience que l'homme a pu acquérir au sujet du monde dans lequel il vit. Suivre les étapes par lesquelles on est passé pour arriver à une représentation d'ensemble cohérente de ce monde, c'est prendre conscience de la puissance de l'intelligence humaine.

Pourquoi le PSSC laisse-t-il certains sujets de côté ? C'est parce qu'il a voulu unifier la physique, montrer par étape comment elle s'est construite, comment les concepts de base ont été établis, comment on a évolué jusqu'à la physique moderne où on se représente la matière comme étant une onde et une particule. On

laisse de côté des sujets intéressants, certes, mais qui n'ont pas d'importance pour montrer l'évolution de la pensée physique, l'évolution des théories de la physique, et qui sont plutôt du domaine de la technique; en tout cas, des sujets qui distrairaient. L'élève, au lieu de voir dans la physique un seul sujet qui se développe et de constater que ce développement est dû au travail d'imagination de gens comme lui, serait plutôt porté à se représenter la physique comme une série de sujets qui n'ont presque pas de liens entre eux. La physique est une science vivante et en progrès. Il ne suffit pas que l'élève puisse le dire, il faut qu'il le sente, il faut qu'il le vive.

J'ai essayé de montrer que le contenu et la méthodologie du PSSC ont été ainsi voulus pour faire du cours de physique un cours culturel. Le but est-il atteint en pratique ? Ces belles phrases correspondent-elles à quelque chose de réel ou sont-elles des théories sans fondement ? La réponse réside dans les résultats des expériences où l'on a appliqué intégralement le programme de physique du PSSC.

J'espère, dans un prochain article, parler de ces expériences, de leurs résultats, parler des élèves et aussi des professeurs, de ceux qui ont fait l'expérience et aussi de ceux qui auront bientôt à la faire •