



Union Francophone des Associations de Parents de l'Enseignement Catholique

☒ Avenue des Combattants, 24 - 1340 Ottignies ☎ 010.42.00.50 📠 010.42.00.59

☒ Siège social : rue Belliard, 23A - 1040 Bruxelles

Compte BE11 2100 6782 2048 - www.ufapec.be - ✉ info@ufapec.be



© Waifer X

Quels objectifs pour une formation scientifique en secondaire ?

Michaël Lontie
Analyse UFAPEC septembre 2012 N°23.12

Introduction

Au début de son mandat, la Ministre de l'enseignement obligatoire, Marie-Dominique Simonet, a demandé à un groupe de travail interréseaux, placé sous la présidence de l'inspecteur de physique Pierre Sevenants, de se pencher sur la refonte des référentiels pour les 2^e et 3^e degrés¹. Le groupe de travail s'est saisi du dossier et est aujourd'hui à l'œuvre.

Voici quelques mois, avant la mise en chantier par le groupe de travail, l'UFAPEC a été sollicitée par Philippe Capelle, responsable FESec² des secteurs sciences et sciences appliquées et membre dudit groupe de travail, pour participer à une rencontre avec divers intervenants de l'industrie, de la formation et de la recherche scientifique autour de la question de l'apprentissage des sciences dans le secondaire (tant pour le qualifiant que pour la transition). La présente analyse a pour objectif de présenter les fruits de notre collaboration. Elle doit aussi nous permettre de poser ouvertement la question suivante : que pouvons-nous attendre du cours de sciences pour nos enfants, en fonction de leurs intérêts et affinités ? En tant qu'initiateur de la démarche, Philippe Capelle pose le cadre. Nous lui avons soumis un certain nombre de propositions, rediscutées ensuite ensemble. Ce qui explique ici sa position d'interlocuteur privilégié.

Notons déjà qu'une réflexion sur les objectifs pédagogiques (c'est bien ce que déterminent en priorité les référentiels) doit, pour l'UFAPEC, s'accompagner d'un questionnement des moyens et des méthodes qui vont être engagés pour parvenir à ceux-ci. Car la clef pour atteindre des objectifs pédagogiques réside au moins autant dans la façon dont une discipline est abordée que dans le « fond » de ce qui est traité. L'approche par compétences³ ouvre justement un champ de possibles, et tout particulièrement en sciences, pour varier la « forme » des apprentissages et viser aussi bien des acquis théoriques que pratiques. Cela a aussi un impact sur la motivation des élèves, et en particulier les élèves qui manifestent moins d'intérêt pour les sciences.

Sciences « fortes » et sciences « faibles »

Philippe Capelle distingue d'emblée deux réalités bien distinctes : les cours de sciences dites « fortes » et les cours de sciences dites « faibles », auxquelles il préfère le terme de « sciences citoyennes ». Le premier type est un cours pour ceux qui ont opté, en général de transition, pour l'option sciences, soit les élèves qui souhaitent une formation en sciences qui leur donne accès à des études scientifiques et qui ont donc besoin des bases suffisantes à la sortie du secondaire pour accéder à l'une ou l'autre spécialisation dans le supérieur (physique, chimie, biologie, sciences appliquées...). Le second type consiste en une formation scientifique de base (citoyenne). Soit, écrit Philippe Capelle :

¹ Selon l'appellation officielle, ce groupe de travail doit dresser un « Cahier des charges pour la rédaction de référentiels interréseaux des compétences terminales et savoirs requis à l'issue des Humanités générales et technologiques ». Les programmes actuels sont consultables sur le site du SeGEC (Secrétariat Général de l'Enseignement Catholique), à l'adresse suivante :

http://enseignement.catholique.be/segec/index.php?doctypte=1&specialise=0&id=391&flag=1&LIBELLE_SECTEUR=SCIENCES&retour=946&titre=Sciences&Rechercher=Rechercher

² Fédération de l'Enseignement Secondaire Catholique.

³ La définition donnée à la compétence dans le décret *Missions* de 1997 est la suivante : « Aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches ». Pour plus d'informations sur l'approche par compétences en Fédération Wallonie-Bruxelles, lire : ROMAINVILLE, M., « L'approche par compétences en Belgique francophone : où en est-on ? », in *Les Cahiers pédagogiques* n° 439, Quel socle commun ?, janvier 2006, pp. 24-25, <http://www.fundp.ac.be/pdf/publications/57474.pdf>.

- « - une formation qui aide à comprendre les réponses des scientifiques aux questions que tout humain se pose sur la nature et l'univers, sur notre présence sur Terre (« voir le monde comme un scientifique »)
- une formation qui aide à acquérir les outils scientifiques qui permettent de comprendre les enjeux actuels de la vie sur Terre (« agir dans le monde comme un scientifique »)
- une formation qui aide chacun à comprendre son propre fonctionnement et la manière de préserver sa santé ».

Ce sur quoi insiste Philippe Capelle, c'est de prendre garde à ce que cette formation scientifique de base ne soit pas un résumé du cours d'option. Aussi difficile que cela puisse être pour tout scientifique qui enseigne ou qui rédige un référentiel, il faut, selon lui, abandonner toute volonté d'exhaustivité pour ce cours. C'est une erreur qui, selon l'UFAPEC, a trop souvent été commise par le passé et qu'il ne faut pas répéter. Premièrement, cela participe à la démotivation des élèves qui ne sont pas d'emblée intéressés par les sciences car un programme de cours pensé comme une préparation de base pour un diplôme de sciences ne répond pas à leurs besoins pratiques, ne rencontre pas leurs réalités. Deuxièmement, le nombre d'heures disponibles pour le professeur est insuffisant pour y parvenir véritablement. Troisièmement, les tentatives pour (quand même) y arriver ont donné lieu à des pratiques pédagogiques inefficaces (pensons par exemple aux « manuels à trous », manuels complétés par les élèves sous la dictée du professeur - cette méthode, stérile et démotivante tant pour l'enseignant que pour l'élève, a montré ses limites).

S'il faut renoncer à l'exhaustivité dans le cours de « sciences citoyennes », l'objectif principal des référentiels doit être de permettre aux élèves, à l'issue de leur *cursus* secondaire, de pouvoir se reposer sur des bases solides, qu'ils maîtrisent et qui leur permettent d'aborder en toute confiance les questions auxquelles ils sont confrontés. Les tests internationaux⁴ montrent que les élèves du sud du pays n'osent pas prendre d'initiatives pour répondre à des questions complexes avec précision, éprouvent des difficultés à la compréhension d'un énoncé un peu long, ne sont pas suffisamment formés aux interactions entre les sciences et la société ainsi qu'entre les sciences et les technologies. Enfin, on constate que certains contenus intégrés dans les tests PISA n'ont pas encore été abordés à 15 ans. Mais le plus important réside sans doute dans les sentiments qu'entretiennent les élèves avec les sciences, auxquelles ils reprochent souvent d'être trop complexes, trop théoriques, trop mathématiques, éloignées de la réalité concrète. Ils n'arrivent pas à percevoir le sens qu'ont les sciences. Ce qui nourrit leur incertitude et sape leur confiance potentielle.

Alors, quelles méthodes ?⁵

L'**expérimentation** nous semble un chemin indispensable pour l'apprentissage des sciences et pour donner le goût de la découverte. La méthode **maïeutique** (par le questionnement) en est une autre, complémentaire, à laquelle on songe moins souvent, mais qui n'est pas dénuée de sens, notamment lorsqu'il s'agit d'éveiller l'intérêt des élèves. Bien entendu, **l'acquisition de données théoriques** et **la connaissance d'outils scientifiques (formules, tableaux...)** est nécessaire mais l'enseignement des sciences oublie trop souvent qu'ils ne sont pas des « fins en soi ». Il faut qu'ils soient connus pour être utilisés... mais c'est finalement **le bon usage des outils** qui va permettre d'opérer en scientifique. Un exemple concret pourra illustrer notre propos : il semble bien inutile d'étudier un tableau de Mendeleïev par cœur, avec les valences et les masses propres à chaque atome si c'est pour

⁴ Soit les tests PISA, soumis aux élèves ayant atteint l'âge de 15 ans, et dont les résultats montrent que nos meilleurs élèves ont un bon niveau mais que les élèves les plus faibles ont un niveau particulièrement bas.

⁵ Les termes repris en gras dans ce paragraphe sont les diverses méthodes ou formes d'apprentissages ici répertoriés.

ne pas en mesurer l'utilité pratique. La physique, la chimie, la biologie sont des sciences « exactes », des sciences du concret. Elles s'intéressent aux causes et aux effets. Et si la pratique scientifique est rigoureuse et souvent mécanique, il faut montrer aux apprenants qu'elle n'est pas que ça.

A l'instar d'une méthode champenoise bien connue, de nombreuses découvertes ont eu lieu « par hasard ». Il a ensuite fallu les expliquer, les comprendre, les reproduire. Et les découvertes qui ne sont pas le fruit du hasard, naissent de tests, d'affinages. Étudier les sciences, c'est aussi étudier la *démarche scientifique*. Le **processus d'expérimentation** (qu'il soit inductif, déductif ou hypothético-déductif) est une réalité à laquelle peu d'élèves ont l'occasion de goûter et qui pourtant favoriserait certainement leur motivation s'il était davantage expliqué et exploité. Nous l'aurons compris, pour permettre aux élèves de « voir le monde et agir dans le monde comme un scientifique » il faut que ceux-ci soient imprégnés de la démarche scientifique. Or c'est trop peu souvent le cas ; et lorsque ça l'est, c'est souvent du fait d'un enseignant particulièrement attentif à cette dimension. Trop souvent, les élèves sont cantonnés à l'**étude de schémas complexes** qu'ils ne retiendront que très partiellement (demandez à un adulte lambda de faire le schéma du transit intestinal ou du système nerveux central, son schéma sera le plus souvent excessivement simplifié, voire erroné) ou l'apprentissage de **processus mécaniques de calcul** sans aucun lien à leur réalité ou à une quelconque réalité concrète. Un apprentissage de base en sciences doit bel et bien permettre de comprendre et d'appréhender le monde qui nous entoure et c'est en passant par des applications concrètes, par l'explication de phénomènes quotidiens que l'on y parviendra et qu'on laissera une trace à long terme des apprentissages.

Quels contenus ?

A travers les grandes questions posées au réel tout au long de l'histoire de l'humanité et les réponses apportées jusqu'à aujourd'hui, les cheminements de pensée et les révolutions scientifiques qui ont conduit à ces réponses, on pourra susciter intérêt et curiosité. Mais plus encore, si l'on suit toujours les propositions de Philippe Capelle, il s'agit de « voir » et d' « agir » comme un scientifique, c'est-à-dire de poser un autre regard et d'autres gestes sur ce qui nous touche et nous entoure. Appréhender le monde avec d'autres lunettes et d'autres gants. Dans ce schéma rapidement brossé, on retrouve les trois dimensions de l'approche par compétences : savoir, savoir-faire, savoir-être.

Ceci dit, les « grandes questions » ne suffisent pas. Car si une formation de base ne pourra se passer, au regard d'un physicien, des lois de Kepler quant au mouvement elliptique des planètes autour du soleil ou des lois de Newton (qui identifient les causes des mouvements), savoir cela ne change pas fondamentalement la vie du citoyen lambda. La connaissance des échanges entre gaz et liquides auront par contre un intérêt dans la vie quotidienne de chacun (pourquoi limiter au maximum la présence d'air dans une bouteille d'eau pétillante, quels échanges après ouverture/fermeture ?). Un équilibre ou un repositionnement des priorités est à envisager en ce sens, en particulier dans l'optique du cours de « sciences citoyennes ».

Nous avons déjà parlé des schémas complexes du corps humain, que nous avons tous étudiés et dont on se souvient si peu. Mais si nous avons plutôt étudié le rôle et la fonction de chaque organe, l'implication de l'absence partielle ou totale de cet organe pour notre santé, cela n'aurait-il pas eu plus d'intérêt et donc d'impact ? Les enjeux alimentaires, respiratoires ou autres sont peu exploités au profit d'une vision purement anatomique ou technique. Ne vaut-il pas mieux disposer d'un schéma et travailler sur le rôle de chaque élément du système pour mieux en comprendre le fonctionnement ? Ou sur le dysfonctionnement dans les circonstances précises d'une modification partielle du système ? A cette réflexion, Philippe Capelle pose un bémol : il ne faudrait pas confondre médecine et biologie ; les rôles et les objectifs de l'un et de l'autre ne sont pas les mêmes. L'UFAPEC

reste cependant convaincue de l'impact positif d'une telle démarche sur la motivation des élèves et sur l'ancrage des connaissances pour la mémoire à long terme.

De plus, c'est une dimension qu'il ne faudrait pas oublier, les sciences questionnent le monde, se questionnent elles-mêmes, se surprennent parfois. Et elles ne se suffisent d'ailleurs pas nécessairement à elles-mêmes. Penser un cours de « sciences citoyennes », demande d'accorder une place particulière à l'esprit critique. Le scientifique argumente, participe à un débat de société. Il confronte ses résultats à d'autres, remet parfois en cause les conclusions du passé. La science est aussi politique, avance au rythme de grandes découvertes, de révolutions et de changements de caps. L'argument scientifique a ses spécificités, que l'élève doit apprendre à distinguer de la croyance, de l'opinion, du jugement de valeur, du sentiment, de la loi, de la publicité...

La motivation

Il semble d'autant plus important d'investir dans la dynamisation des cours de sciences, tant au niveau des contenus que des méthodes, que des recherches⁶ ont démontré que :

- L'intérêt des étudiants pour les sciences était directement lié aux résultats obtenus lors de tests en sciences ; de bons résultats entraînent un intérêt, de mauvais résultats un désintérêt. Comment, dès lors, alimenter une spirale d'excellence, en nourrissant l'intérêt par les bons résultats et les bons résultats par l'intérêt ?
- Il y a davantage une désaffection, voire un dégoût, pour les sciences dans les pays qui ont un IDH⁷ élevé (pays industrialisés). Comment modifier la perception que les jeunes ont des sciences dans nos pays ?

Varié les méthodes, rendre l'apprentissage des sciences concret, aura un impact sur la *motivation des élèves*. L'enjeu est important car, si la Belgique jouit d'une bonne réputation en matière de qualité des diplômés en sciences à l'issue du supérieur, force est de constater que les industries chimiques et biomédicales du pays peinent aujourd'hui à remplir leurs effectifs avec les seuls diplômés belges. Si les sciences peuvent arriver à passionner les jeunes, c'est souvent parce que cette passion leur a été transmise. Et du propre aveu des étudiants en physique, neuf fois sur dix cette passion leur a été communiquée par un enseignant du secondaire...⁸ Nous gageons que c'est en diversifiant les méthodes d'enseignement, en montrant les causes des phénomènes naturels qui nous entourent et les effets de la recherche sur l'évolution technologique, en plus bien sûr de compétences pédagogiques adaptées, que l'école pourra relever ce défi. La formation initiale et continue des professeurs de sciences doit continuer à progresser en ce sens.

Il y a aussi l'importance du contexte, la prise en compte de l'évolution des sciences. A l'école, on étudie souvent les découvertes du XIX^e et du début du XX^e siècle – les élèves, pour être plus éveillés à ce qu'ils étudient, doivent aussi percevoir les enjeux actuels de l'action scientifique, les nouveaux champs de connaissance. Par ailleurs, constate Philippe Capelle, les centres d'intérêts des filles sont souvent sous-représentés dans les cours.

Dans une interview publiée dans « La Libre Belgique »⁹, Jim Plumet apporte quelques pistes pour dynamiser les cours de sciences et ainsi augmenter le potentiel « motivation » des élèves :

⁶ Cf. SJOBERG, S., *The Relevance Of Science Education (ROSE) Project*, Université d'Oslo, 2010.

⁷ Indice de Développement Humain.

⁸ Cf. à ce propos l'interview de Jim Plumet, formateur de professeurs en physique : PLUMAT, J., « Les sciences en secondaire, ces mal aimées » in LLB du 26 septembre 2011, pp. 46-47.

⁹ Idem.

1° Les sciences ne peuvent plus s'arrêter à l'école. Elles doivent être en phase avec l'actualité. Prenons Fukushima. Combien de profs de physique se sont dit: "Tiens, je vais aller voir mon collègue de chimie et de biologie et, ensemble, nous allons traiter ce problème d'actualité ?" Il faut donner des outils pour réfléchir au nucléaire, aux éoliennes,... sans donner les solutions, mais en permettant à l'élève de se forger son opinion argumentée.

2° Il faut contextualiser, faire le lien entre le contenu disciplinaire et ce que l'on retrouve dans le quotidien, montrer que les sciences peuvent aider à comprendre le monde (comme nous l'avons déjà évoqué).

3° Si l'enseignant a des projets de vie, des passions, s'il se pose des questions, fabrique du matériel, s'il interagit avec ses élèves, s'il montre qu'il réfléchit en même temps qu'eux, qu'il construit le savoir avec eux, cela peut être un outil formidable, un levier pour encourager les sciences.

La pluridisciplinarité

Philippe Capelle est en désaccord avec Jim Plumet quant à la faisabilité systématique d'une pratique pluridisciplinaire en lien avec l'actualité. En effet, nous dit-il, la pluridisciplinarité demande souvent des connaissances approfondies du domaine traité. De plus, et l'exemple du nucléaire en est un très bon, lorsque se rejoignent la physique, la chimie et la biologie, on est souvent dans des sphères d'application très techniques et donc extrêmement difficiles à traiter dans le secondaire, *a fortiori* dans un cours de « sciences citoyennes ». Ceci dit, il nous paraît, à l'UFAPEC, nécessaire que des ponts soient parfois réalisés entre les différentes disciplines scientifiques dans le secondaire lorsque cela est possible, en particulier dans le cadre du cours d'option. La séparation « par matière » contribue à la vision longitudinale que les élèves ont d'une discipline en particulier. Celui qui envisage de se spécialiser ensuite dans la chimie imagine qu'il ne fera ensuite que de la chimie. Alors qu'il sera très certainement amené, dans ses études et sa vie professionnelle, à composer avec d'autres dimensions, plus « biologiques », plus « physiques » voire plus « mathématiques ». Il faut pouvoir aussi décroquer les sciences et montrer que la carrière scientifique peut être plus variée et plus souple qu'on ne se l'imagine *a priori* (et tel qu'elle est présentée aujourd'hui). A ce titre, des partenariats entre professeurs de sciences nous semblent bel et bien intéressants.

Conclusion

Nous l'aurons compris, l'UFAPEC gage que la qualité de la formation scientifique de nos enfants repose sur des méthodes et des contenus qui « parlent » aux élèves et qui revêtent, pour eux, un sens pratique. A l'heure de la refonte des référentiels de sciences dans le secondaire, l'UFAPEC encourage tous les acteurs (en groupe de travail interréseaux, dans les infrastructures scolaires et dans les classes) à repenser le contenu des cours de sciences en dialogue avec le monde, avec les choses et avec la société. Il s'agit de rendre aux sciences leur *réalité*. L'enjeu est important partout, mais crucial dans les filières qualifiantes (techniques et professionnelles), où les élèves ont bien souvent un programme scientifique allégé mais où des ponts entre le métier appris et le cours de sciences sont régulièrement réalisables. Il faut aussi, bien entendu, que les infrastructures suivent. Les écoles ont-elles tous les moyens matériels suffisants pour permettre aux élèves d'expérimenter, de manipuler, d'observer ? Poser la question, c'est malheureusement y répondre. Il existe (heureusement !) un fonds d'équipement doté chaque année de plusieurs millions d'euros pour aider les écoles techniques à acquérir un matériel adapté. Qu'en est-il pour l'enseignement spécifique des sciences ? Les laboratoires de nos écoles ne disposent généralement que d'un matériel désuet, peu pertinent à l'heure du développement rapide du traitement informatique des données...

Des méthodes d'apprentissage variées et originales participeront à la motivation et à l'intérêt des élèves. Le fait de pouvoir manipuler, d'avoir vu et testé par soi-même, permet à chacun d'ancrer les apprentissages dans la mémoire et d'acquérir des certitudes. C'est ainsi que nous pourrions rendre aux élèves une confiance en eux-mêmes vis-à-vis des sciences.

Enfin, le cours de sciences participe à la formation critique des élèves. L'UFAPEC souhaite que cet aspect-là des choses ne soit pas oublié. L'analyse critique et l'acquisition de concepts participent aux apprentissages de base de la formation scientifique : l'investigation, l'expression d'un raisonnement scientifique, la notion de preuve, la notion de fait (*versus* opinion, sentiment, croyance), la différence entre une corrélation et une relation de cause à effet... Les compétences à acquérir dans un cours de sciences ne sont pas seulement théoriques. Elles sont aussi techniques et langagières.

Désireux d'en savoir plus ?

Animation, conférence, table ronde... n'hésitez pas à nous contacter

Nous sommes à votre service pour organiser des activités sur cette thématique.

Bibliographie

- PLUMAT, J., « Les sciences en secondaire, ces mal aimées » *in* LLB du 26 septembre 2011, pp. 46-47.
- ROMAINVILLE, M., « L'approche par compétences en Belgique francophone : où en est-on ? », *in* Les Cahiers pédagogiques n° 439, Quel socle commun ?, janvier 2006, pp. 24-25, <http://www.fundp.ac.be/pdf/publications/57474.pdf>.
- SJOBERG, S., *The Relevance Of Science Education (ROSE) Project*, Université d'Oslo, 2010.