

37èmes Journées Nationales de Nantes Atelier Sc. Physiques et chimiques Sc. Biologiques et géologiques

par E. FOURMOND* et J. L. BOULANGÉ**
Lycée la Colinière - 129, rue du Landreau - 44071 Nantes Cedex

L'initiative de cet atelier a plusieurs origines :

- les journées nationales de l'Union des Physiciens organisées par notre collègue Madame Fauconnet,
- une réflexion en commun sur l'oxydo-réduction dans nos programmes, ce sujet ayant fait l'objet d'un article paru dans le bulletin de l'APBG (n° 2 de 1988) sous la plume de collègues biologistes et physiciens,
- la constatation que, nos élèves voient des notions identiques qui, abordées de façon différente par les «physiciens» ou les «biologistes», leur semblent ne pas avoir de points communs.

Le but que nous nous sommes fixé était de travailler dans l'intérêt de nos élèves. En effet, puisque dans nos disciplines, nous abordons les mêmes notions, il est envisageable de :

1. les traiter avec un langage aussi commun que possible,
2. les aborder au moment le plus pertinent pour les deux disciplines,
3. conserver à chaque discipline ses choix de progression correspondant à des stratégies pédagogiques qui lui sont propres.

Nos collègues biologistes Leray et Guillier en charge d'expérimentation académique sur l'EXAO, ont bien voulu présenter une expérience faisant intervenir l'oxydo-réduction pour interpréter la physiologie des végétaux chlorophylliens (expérience de Hill). Nous remercions égale-

* "Enseignant" les Sc. "biologiques"

** "Enseignant les Sc. Physiques"

ment G. Péron, enseignant la biologie en Math Sup. Bio. qui nous a fait part de ses réflexions sur les acquis de nos élèves ainsi que M. Michaud, présidente régionale de l'APBG.

* Dans un premier temps, nous avons fait ensemble une lecture comparée des programmes de seconde, première et terminales dans nos deux disciplines (supplément au BOEN n° 21 du 2 Juin 1988 pour les 1ères et Term.) nous avons ainsi relevé de nombreux points où des notions communes y sont abordées, certaines la même année, d'autres à des niveaux différents.

Les domaines de discussion suivants ont été retenus, à propos surtout des classes de première et de terminales scientifiques :

- Chimie : oxydo-réduction, énergie chimique, chimie organique, catalyse enzymatique.
- Physique : les unités, pression osmotique et gaz parfaits, optique géométrique, magnétisme terrestre, datation radioactive, diagramme pression/température en géologie, dualité onde/corpuscule de la lumière.

* En second lieu, l'expérience citée plus haut a été réalisée après une description rapide des phénomènes biochimiques mis en évidence. Nous avons à cette occasion pu constater notre souci commun de former nos élèves à la démarche expérimentale et de les mettre le plus souvent possible en situation d'expérimenter par eux-mêmes.

* Enfin, une discussion animée et passionnante nous a permis d'aborder plus précisément certains problèmes évoqués plus haut. Voici donc l'essentiel de nos réflexions et discussions.

Dans les programmes et commentaires de Sc. Bio de Première S :

- Origine de l'énergie et (explicitement) les photons lors de la conversion d'énergie lumineuse en énergie chimique : *notion abordée en Terminale (effleurée en fin de 1S).*
- Calcul de la pression osmotique en solution diluée utilisant la loi des gaz parfaits : *risque de confusion en Sc. Phys. Cette démarche doit être faite par les biologistes qui doivent signaler l'aspect particulier de l'utilisation de $pV = nRT$.*
- Existence et propagation d'ondes sismiques (1S) : *Possibilité d'aborder plus tôt les ondes ainsi que les lois de Descartes dans l'année*

scolaire en Sc. Phys. (même intérêt pour la lumière). L'utilisation de la cuve à ondes pour les deux disciplines est souhaitable.

– En chimie organique, les notions d'alcool, d'acide, de polymère sont à réinvestir en Terminale. *Les biologistes traiteront les notions correspondantes au moment opportun de leur progression.*

– L'utilisation de la nomenclature systématique en chimie doit être assouplie quand le nom commercial ou habituel est plus simple et surtout quand la connaissance des fonctions chimiques n'est pas indispensable : *il est souhaitable que les deux noms soient connus des élèves à chaque fois que l'une des disciplines y a intérêt (on peut montrer ainsi une unicité du savoir malgré des objectifs différents).*

Dans les programmes et commentaires des Terminales C et D :

– Les réinvestissements des notions de première sont nombreux pour les deux disciplines.

– Un effort d'harmonisation paraît indispensable pour : la chimie organique en début d'année (Sc. Phys.), les notions d'énergie lumineuse ($E = h\nu$) en début d'année ce qui paraît plus difficile actuellement.

– A propos de l'oxydo-réduction de première (Sc. Phys.) réinvestie en Terminale (Sc. Bio.) :

L'interprétation des expériences des biologistes pose des problèmes de vocabulaire aux physiciens liés à des problèmes plus aigus semble-t-il !

L'expression «gradient de protons» utilisée devrait être remplacée par «variation de pH» pour faire un lien semble-t-il plus réel avec ce que les élèves connaissent (proton hydraté, pH) et ce qu'ils apprendront (définition mathématique et physique du gradient)... mais le débat reste ouvert ! Des «images» peuvent être une solution, comme celle qui consiste à imaginer le «saut» d'un proton H^+ d'une molécule d'eau à une autre pour expliquer l'évolution du pH entre deux points d'une solution !

– Problème plus fondamental : les biologistes sont amenés à aborder des phénomènes d'une grande complexité qu'il n'est pas toujours possible d'expliquer avec les armes trop simples (en TC et TD) des physiciens : une approche faisant appel à la notion de «boîte noire» en évitant d'être trop analytique, permet de traiter des sujets dont la complexité sera abordée plus tard. Là encore l'utilisation prudente

d'«images» peut permettre une compréhension globale de certains phénomènes.

L'article de nos collègues sur l'oxydo-réduction (signalé plus haut) a satisfait l'ensemble des participants, le choix international de la représentation graphique des potentiels redox fait par les biologistes n'étant pas un obstacle. Toutefois beaucoup de « biologistes » ont adopté ou adoptent celle des « physiciens ».

Les participants à cet atelier ont conclu que :

- tous nos élèves devraient recevoir les savoir et savoir-faire de nos deux disciplines avec le maximum d'harmonisation,
- les phénomènes biologiques et géologiques complexes reposent sur des lois physico-chimiques abordées en Sciences Physiques,
- cet atelier devrait avoir un prolongement dans nos établissements, au niveau d'un dialogue constructif entre collègues.

De plus, en retour, ces dialogues et ces discussions doivent permettre une harmonisation effective par le canal de nos deux associations l'APBG et l'UdP : au niveau des commentaires de programmes et/ou à l'occasion de nouveaux programmes, il est souhaité qu'une harmonisation interdisciplinaire puisse se faire, sans dénaturer la spécificité de chaque discipline dans l'intérêt bien compris de nos élèves.

Enfin, si vous souhaitez - comme les participants à cet atelier - que cette «liaison physique/chimie - biologie/géologie» soit plus qu'éphémère, livrez-nous vos réflexions, vos expériences et vos souhaits d'aménagements des programmes, en nous écrivant. Il est envisageable que ce travail, si nous le menons en commun, puisse servir... au moins à nous enseignants... certainement à nos élèves... et pourquoi pas à tous les élèves !

Afin de drainer le plus d'avis possible sur cette tentative de mise en harmonie de nos programmes et de leur contenu, cet article paraîtra dans le bulletin de l'APBG.