

Zeitschrift: Bulletin pédagogique : organe de la Société fribourgeoise d'éducation et du Musée pédagogique

Herausgeber: Société fribourgeoise d'éducation

Band: 25 (1896)

Heft: 3

Artikel: L'enseignement des sciences naturelles dans les collèges [suite et fin]

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1039002>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

doit porter sur les objets qui rentrent dans la sphère de l'enfant et elle doit suivre une gradation. Le langage sera lié à l'intuition.

5° Le maître doit suivre dans son enseignement la marche progressive du développement de l'esprit et non celle de l'exposition dogmatique comme dans les écoles supérieures.

6° Si Pestalozzi a fait fausse route dans la méthode à suivre dans l'enseignement de la lecture et d'autres branches, on ne saurait lui contester le mérite d'avoir tracé un système rationnel dans l'enseignement du calcul, de la géographie, du chant, des éléments des sciences naturelles.

En constatant les idées nouvelles qu'il a jetées dans le monde par ses nombreux ouvrages, on n'est pas étonné que tous les hommes qui, au commencement de ce siècle, s'occupaient de l'instruction populaire, soient accourus à Yverdon pour s'initier à ses méthodes.

De son vivant, nous voyons les méthodes pestalozziennes s'implanter à Madrid, à Berlin, à Paris, à Vienne, etc., en un mot, dans toute l'Europe. Aucun homme, en Suisse, n'a été aussi célèbre, aucun n'a exercé une si grande influence.

Tout en condamnant ses erreurs et ses torts, la justice nous fait un devoir de reconnaître les immenses services qu'il a rendus à l'école et nous pouvons dire : Honneur et reconnaissance à Pestalozzi ¹ !

R. H.

L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES NATURELLES

DANS LES COLLÈGES

(Suite et fin.)

Dans tout système d'éducation sagement coordonné, les diverses branches du programme ont chacune leur rôle distinct : l'une est appelée à exercer principalement le raisonnement, une autre l'imagination ou la mémoire, une autre développera le goût esthétique. Les sciences naturelles doivent, pour leur part, contribuer à former, avec les langues, la littérature et les sciences exactes, un tout complet qui constitue l'éducation du jeune homme. Si elles n'ont pas pour attribution d'enrichir l'esprit des ornements du style si utiles pour la rédaction et pour le discours, elles exercent, par contre, d'autant mieux le sens de l'observation et habituent l'élève à s'exprimer avec toute la netteté, toute la précision que réclame le langage scientifique.

Cherchons moins, en enseignant la physique, à donner, comme résultat, une grande somme de connaissances, qu'à faire comprendre parfaitement les lois fondamentales de cette

¹ *Ouvrages consultés* : Pestalozzi par Guillaume, Damseaux Paroz, Daguet dans l'histoire du Père Girard. Kelner, etc.

science. Ce qui est essentiel, c'est que nos élèves connaissent bien l'état actuel de la science et qu'ils soient initiés aux méthodes d'investigation. Car, parmi les élèves qui suivent les cours d'un collège classique, une partie se destinent à la jurisprudence, au sacerdoce, etc., les autres aux carrières scientifiques; or, pour les uns comme pour les autres, ce qu'il y a d'important, ce n'est pas d'acquérir une grande somme de notions de physique et de chimie, mais d'en posséder un ensemble complet, saisi à fond et gravé d'une manière ineffaçable. Un avocat, un prêtre, un magistrat n'ont, en effet, nul besoin de connaissances scientifiques étendues et détaillées. Quant aux médecins, aux ingénieurs, aux chimistes, aux agronomes, etc., il leur suffira d'en avoir une base solide; c'est à l'Université et dans les écoles spéciales qu'ils acquerront plus tard toutes les connaissances nécessaires à leur profession.

Comment procéderons-nous dans l'enseignement de la physique? Au degré inférieur, le maître prendra le plus souvent une expérience comme point de départ. Cependant il arrivera, en mécanique surtout, qu'une déduction mathématique tirée de quelques démonstrations précédentes s'imposera comme base de notre leçon.

En dehors de ce cas, nous ne nous contenterons pas de fonder la démonstration d'une nouvelle loi de physique sur un théorème déjà exposé; car rien ne remplace les expériences pour donner à une loi tout l'éclat de l'évidence.

Si, dans notre cours, nous sommes amenés à exposer une hypothèse, enseignons-la comme telle et non comme une donnée scientifique certaine. Il ne nous est pas permis de tromper nos élèves, en présentant à leurs yeux, comme vérité démontrée, des affirmations, qui, à vrai dire, ne reposent sur aucune preuve.

Toute expérience de physique et de chimie sera soigneusement préparée, de manière à en assurer le succès, car, si elle était manquée, elle nuirait soit à la confiance que l'auditoire doit avoir dans le savoir des professeurs, soit à la certitude que toute preuve doit engendrer. Il serait sans doute superflu d'ajouter que les instruments qui servent à nos expériences doivent être d'une propreté irréprochable. La propreté et l'ordre sont des éléments de toute bonne éducation. Il faut que le maître en donne l'exemple. Sachons présenter et manipuler nos appareils de physique et de chimie avec adresse et habileté.

Avant d'entreprendre une expérience quelconque, nous ferons voir nos instruments et nous en expliquerons le mécanisme et le fonctionnement tout en prenant garde que les accessoires, que les détails, les perfectionnements, ne fassent perdre de vue les organes essentiels de l'appareil et ne masquent la démonstration de la loi.

Nous appellerons ensuite l'attention de nos élèves sur les phénomènes dont ils vont être témoins.

L'expérience terminée, les élèves seront invités à exposer ce qu'ils viennent de constater et nous chercherons à les amener à trouver eux-mêmes la loi qu'on a démontrée et à l'énoncer.

Pour mieux faire pénétrer dans les esprits et retenir ce que nous voulons leur communiquer, il n'est pas de moyen plus efficace peut-être, plus attrayant que de retracer, devant nos élèves, l'historique de la découverte scientifique dont il est question. Ainsi, en hydrostatique, on ne manquera pas de leur raconter comment Archimède a trouvé le principe qui porte son nom, comment Pascal a contrôlé la découverte de Torricelli, comment Lavoisier a découvert les premiers principes de la chimie, etc.

Vous leur exposerez aussi les erreurs dans lesquelles les inventeurs sont souvent tombés au début et comment ils sont parvenus à les corriger. Rien de plus intéressant que l'exposé des labeurs, des efforts auxquels la pensée humaine s'est livrée pour arracher à la nature ses secrets et ses mystères. Ces récits contribueront à rendre nos leçons plus vivantes, plus agréables et plus accessibles à nos jeunes auditeurs. Il serait à désirer que les manuels renfermassent, au moins une notice de toutes les principales découvertes scientifiques.

Pour plus de clarté, nous dessinerons, au tableau noir, les organes essentiels de nos appareils. Mais que ces dessins soient toujours simples et peu chargés. Si nous avons à représenter une machine compliquée comme une locomotive, nous pourrions, dans ce cas, avoir recours à des tableaux muraux, tels qu'il en existe beaucoup. Cependant, si imparfaits que soient les dessins tracés au tableau noir, ils valent généralement mieux que les tableaux.

Que l'on interroge fréquemment les élèves des cours inférieurs : on aura par là occasion de stimuler leur attention comme aussi de corriger ce qu'il peut y avoir d'erroné dans leurs connaissances et leurs idées. Nous les interrogerons moins souvent dans les cours supérieurs, soit en vue de gagner du temps, soit pour les préparer peu à peu à l'enseignement universitaire.

A la fin de chaque traité, ou plus souvent même, nous ferons une répétition générale, ou une composition écrite, sur les matières étudiées. Dans ces examens oraux et écrits, il est avantageux de faire dessiner parfois une coupe des appareils qu'ils ont à décrire.

Exigeons qu'ils s'expriment, dans les répétitions, d'une manière précise et correcte.

Lorsque nous abordons une classe nouvelle d'élèves, il faut avant tout nous rendre compte de leurs connaissances dans les sciences naturelles et de leur préparation, pour ne pas nous exposer à tomber dans de fastidieuses répétitions ou à laisser des lacunes dans leur savoir.

Gardons-nous de présenter une loi de physique ou de chimie sous la forme d'une équation. L'élève s'en contenterait peut-être. Comme nous l'avons dit à plus d'une reprise, les vérités doivent arriver à l'intelligence par la voie de l'intuition et du raisonnement et non au moyen d'une formule de mathématiques toute faite.

Dans l'enseignement des sciences naturelles, vaut-il mieux remettre un manuel entre les mains de nos élèves ou non ? Il n'y a pas de doute, un livre est très utile. Dictier nos cours, c'est du temps perdu ; obliger nos auditeurs à prendre des notes et à les rédiger, c'est imposer un travail long, trop difficile et le plus souvent très défectueux. Adoptons donc un manuel qui puisse servir de résumé à nos leçons. Il facilitera les répétitions et la préparation des examens oraux et écrits. Dans notre enseignement en classe, il est vrai, nous suivrons le plus souvent une tout autre marche que celle du livre. Les livres revêtent presque toujours la forme dogmatique. tandis qu'un professeur doit suivre, autant que possible, la méthode inventive, au moyen de laquelle l'élève est amené à participer directement à la leçon, en recherchant, avec l'aide du maître, les lois, les vérités scientifiques qui sont la conséquence d'un phénomène, ou d'une expérience.

Il ne nous reste plus qu'à présenter l'une ou l'autre direction spéciale relative à l'enseignement des quelques branches des sciences naturelles. Commençons par la botanique.

Faisons en sorte ici de placer sous les yeux des élèves, comme échantillons, non l'organe, ou la fleur isolée que nous nous proposons d'étudier, mais la plante entière, ou, du moins, une branche avec ses rameaux, ses feuilles, telle que nous la trouvons dans la nature. Il est difficile de charger les élèves de recueillir eux-mêmes les échantillons nécessaires ; car trop souvent ils ignorent les localités où se trouvent les plantes dont on a besoin, ou ils les cueillent sans aucun soin.

Les excursions, si elles sont bien dirigées, donnent beaucoup de connaissances aux élèves, cependant il n'est pas possible de les multiplier parce qu'elles prennent un temps considérable.

L'herbier des élèves ne recevra que les plantes que l'on vient d'étudier. Ne permettons pas aux élèves de le remplir de toutes sortes de fleurs encore inconnues.

Si l'on pouvait remettre aux commençants un livre renfermant l'analyse de quelques plantes, conformément à la méthode inventive suivie plus volontiers par le maître, nous leur faciliterions la besogne.

L'enseignement de la zoologie ressemble peu à celui de la botanique. Ainsi, lorsque l'élève commence ses classes, il n'a que des notions fort restreintes sur les plantes, tandis qu'il connaît déjà un grand nombre d'animaux domestiques, d'oiseaux et même d'insectes et d'animaux sauvages. Pour plusieurs, il sait comment ils vivent, comment ils se nourrissent et se

multiplient, parce qu'il les a tous les jours sous les yeux, et que, du reste, il s'intéresse à leurs mœurs et à leurs habitudes.

Dans cet enseignement, on fera sans cesse appel à cette expérience journalière de l'enfant. Pour les animaux inconnus nous procéderons souvent par comparaison, par analogie avec les animaux connus des élèves. Ce sera là le point de départ de plus d'une leçon.

Si, dans la botanique, le professeur doit se faire un devoir de suppléer, en quelque manière, au manque de préparation première, en présentant presque toujours des plantes vivantes, ce qui n'est pas difficile, du reste; dans la zoologie, on pourra se contenter de placer sous les yeux quelques animaux empaillés, comme nous l'avons déjà dit, puis on se servira surtout d'images bien faites et assez grandes pour être vues de toute la classe. Mais, autant que possible, on fera revivre ces animaux, en traçant un tableau intéressant de leur vie et de leurs mœurs, en les plaçant sans cesse dans le milieu vrai où les a mis la nature.

Nous ne manquerons pas de mettre à profit les ressources précieuses que nous offrent les musées d'histoire naturelle dont sont dotés quelques collèges et presque toutes les villes. Là nous trouverons les échantillons nécessaires pour toutes nos leçons d'histoire naturelle.

Dans le groupe des branches désignées sous le nom de sciences naturelles, aucune peut-être ne se plie aussi difficilement à un enseignement méthodique que la minéralogie. Cela tient à plusieurs causes, entre autres à la nature même de cette science dont l'étude exigerait des connaissances préalables de chimie, de physique et de mathématiques. Il faudrait être versé dans toutes ces branches pour approfondir la minéralogie avec quelque succès; car, par leurs propriétés morphologiques (réfraction, polarisation, poids spécifique, etc.) les minéraux se rattachent à la physique; par leurs caractères cristallographiques, ils supposent des notions de géométrie (système cubique, quadratique, orthorhombique, etc.); enfin, en raison de leurs caractères chimiques (isomorphisme, polymorphisme, composition et analyse), la minéralogie pourrait être considérée comme une branche de la chimie. Il ne serait même pas difficile de faire rentrer cette étude dans la géologie. C'est là sans doute le motif pour lequel certains collèges excluent de leur programme la minéralogie comme telle, pour en répartir les notions entre les diverses sections auxquelles on peut la rattacher.

C'est là, il faut le reconnaître, une regrettable lacune, pour l'instruction d'un jeune homme. Du reste, si une étude approfondie de la minéralogie exige une certaine somme de connaissances préalables, on peut dire, avec autant de raison, que la géologie devient inintelligible sans l'aide de la minéralogie, car les minéraux sont les éléments des roches que le géologue doit connaître à fond.

Ne pourrait-on pas, déjà dans les classes inférieures, aborder avec avantage cette étude, en se bornant, il est vrai, à un enseignement descriptif, sauf à le compléter plus tard, au fur et à mesure que l'on parcourt les branches auxquelles on peut le rattacher, ou mieux encore, en en faisant l'objet d'un cours spécial très succinct qui couronnerait les autres études scientifiques?

Ce premier enseignement, purement descriptif, pourrait, au besoin, rentrer dans la géographie physique; il fournirait de précieux éléments à l'étude de la botanique, de la géologie et même de la zoologie. Il compléterait les études scientifiques de l'élève.

Terminons par quelques considérations sur l'enseignement de la chimie.

Les propriétés et les phénomènes physiques des corps tombent sous nos sens et nous sont connus en partie par l'expérience journalière, mais il n'en est pas de même des modifications permanentes des corps qui sont l'objet de la chimie. Ces changements échappent complètement à nos observations. Nous pouvons tout au plus en constater le point de départ et le résultat. Pour avoir une idée des transformations opérées par la chimie, pour en expliquer les causes, nous sommes forcés de suppléer à la perception des sens au moyen de raisonnements. Il n'est pas étonnant, dès lors, que l'enseignement de la chimie trouve l'élève sans aucune préparation propre à lui faciliter l'entrée dans cette nouvelle science. La vie ordinaire ne lui fournit immédiatement aucune idée, aucune notion qui ait quelque rapport avec les lois de la chimie. Ce ne sera donc pas sans difficulté et sans effort que nous parviendrons à communiquer aux jeunes gens les notions fondamentales, qui, peu à peu, initieront l'écolier à la nature des phénomènes et à la connaissance des lois spéciales qui sont l'objet de cette étude, à moins que nous nous adressions à des étudiants déjà développés.

Il est vrai qu'en général les professeurs ne s'arrêtent point à ces considérations. Ils prennent les résultats auxquels ont abouti les recherches des savants par voie inductive et ils les enseignent à leurs élèves, sans se demander jamais si leurs auditeurs ont quelque idée préalable de la nature d'une réaction et des phénomènes cachés qui se passent dans la transformation chimique des corps.

Ce qui les préoccupe le plus, ce n'est point d'approprier leurs leçons aux exigences psychologiques des jeunes gens, en allant du facile au difficile, du simple au composé; mais c'est bien plutôt de suivre l'ordre logique des matières, tel que nous le présente la plupart des manuels, laissant à l'élève le soin de se débrouiller, de s'orienter et de pénétrer de plein pied dans un domaine inconnu, dont il ignore absolument l'entrée.

Tous les traités de chimie s'ouvrent par la partie la plus abstraite, la plus difficile, l'exposé de la différence qui existe entre la physique et la chimie, entre les corps simples et les corps composés, entre l'analyse et la synthèse, entre la dimorphisme et l'isomorphisme, entre un mélange et une combinaison. Dans cette introduction, on parle de la loi des proportions multiples et des rapports simples, de celle des volumes, des poids moléculaires et atomiques; puis, arrive la première partie qui traite des métalloïdes et enfin on étudie les métaux. Ainsi, pour faire comprendre le caractère des phénomènes chimiques, les auteurs citent, à la première ligne de leur livre, le résultat que l'on obtient en brûlant du soufre à l'air libre. Ils parlent tout d'abord d'acide sulfureux, d'oxygène, autant de notions complètement étrangères à l'esprit des élèves. On explique ainsi l'inconnu par ce qui est encore plus inconnu.

A ces premières difficultés s'ajoutent bientôt la notation chimique avec ses lettres hiéroglyphiques, avec ses formules, ses équations où l'on représente par des signes, des réactions, des corps, avec lesquels on n'a pas eu encore l'occasion de se familiariser. Jeté, sans préparation aucune, au milieu de ce fouillis inextricable de mots incompréhensibles, de formules compliquées, le commençant ne trouve rien de mieux, le plus souvent, pour se tirer d'embarras, que d'emmagasiner, vaille que vaille, dans sa mémoire, ces kyrielles de définitions incomprises et de signes qu'on fait miroiter devant ses yeux aveuglés.

Inutile de faire remarquer qu'un pareil système n'a aucun caractère éducatif et qu'il ne saurait contribuer ni à développer les facultés, ni à donner le goût de la science, bien au contraire.

Pour s'expliquer l'origine de ce système, il n'y a qu'à se rappeler que la chimie n'était enseignée, il y a 50 ans, que dans des écoles spéciales, où elle s'adressait à des étudiants suffisamment préparés. Des chaires universitaires, elle est descendue peu à peu, dans les gymnases, sans modifier sa méthode, sans tenir compte des exigences de ses nouveaux auditeurs.

Or, pour que cet enseignement devienne vraiment éducatif, il faudrait absolument qu'il se conformât, comme tout autre enseignement, aux règles de la pédagogie, en procédant du connu à l'inconnu, du simple au composé, du facile au difficile, ne tolérant aucun mot incompris, aucun travail de mémoire purement mécanique, stimulant l'activité intellectuelle de l'élève et appliquant ces principes soit dans l'étude des corps, soit dans celle des réactions.

Il faudrait donc partir de corps bien connus déjà par leurs propriétés extérieures et par leur usage journaliers, et de là on passerait à l'étude de corps moins connus.

C'est sur ces corps connus, c'est des phénomènes familiers

à nos jeunes gens, que nous établirons et que nous ferons comprendre le langage, les lois et les théories de la chimie. Donnons ici un exemple. Quoi de plus familier aux commençants qu'un morceau de fer rouillé ! Or, cet objet que les enfants connaissent parfaitement, pourrait fournir au maître le fond d'une excellente leçon sur les éléments les plus abstraits de la chimie. Le point de départ, le nom vulgaire du corps en question, les phénomènes qui se produisent, tout cela est bien connu. Je pourrais m'en servir pour apprendre à mes élèves le nom scientifique de ce corps, je leur en expliquerais la réaction, les principales lois qui y trouvent leurs applications, et je les initierais ainsi aux principes de la chimie, sans m'écarter des règles de la pédagogie. Ce premier cercle d'idées empruntées aux connaissances ordinaires de l'enfant, je l'élargirai peu à peu, je le compléterai, par d'autres exemples, de manière à pouvoir étendre, élever, généraliser ces premières notions ; enfin, en allant toujours du connu à l'inconnu, on embrassera, petit à petit, toutes les notions scientifiques et abstraites, renfermées dans les premières pages de nos traités de chimie.

Nous citons ces premières expériences auxquelles on pourrait avoir recours uniquement comme exemples, pour mieux faire comprendre la méthode que nous proposons, mais, dans un enseignement suivi et systématique, il vaudrait mieux, certainement, se conformer au programme élaboré par certains professeurs qui cherchent à réformer l'enseignement de la chimie¹. D'après ce nouveau programme, le cours de chimie ne s'ouvrirait non plus par les généralités, les abstractions qui remplissent les premières pages de tous les manuels, mais par l'étude successive des métaux, des oxydes, des hydroxydes, des chlorures, etc. En effet, parmi les corps, il n'en est pas de plus familiers aux enfants que les métaux. Les oxydes amèneront l'étude d'un des éléments les plus importants, les plus répandus et en même temps les plus connus des élèves, l'oxygène de l'air. Viendraient ensuite, les réductions, les hydrates, les sels haloïdes etc., et le chapitre des métaux se terminerait par les généralités, sur la loi des proportions, celle des volumes, des poids moléculaires et atomiques, etc. On aborderait les métalloïdes après les métaux. La chimie organique ferait l'objet d'une seconde partie.

On se garderait ainsi d'introduire tout d'abord les élèves, sans transition, dans les théories scientifiques. Les premiers corps et les premiers faits chimiques que l'on étudierait seraient empruntés au domaine de la vie ordinaire ; ils serviraient d'introduction et de base à la langue scientifique, aux

¹ Entre autres travaux, voir ceux de M. Arendt, professeur à Leipzig.

généralités, aux lois, aux signes que l'élève a tant de peine à débrouiller.

De cette manière l'élève n'aurait pas à adopter et à graver dans sa mémoire les lois chimiques, des abstractions toutes formulées et stéréotypées, mais il les déduirait lui-même, après l'étude des métaux, des phénomènes parfaitement connus qu'il a eu sous les yeux, qu'il a observés, et ces lois, il pourra les retrouver quand il voudra.

D'après l'ancienne méthode, l'élève ne jouait qu'un rôle passif, car il ne lui était pas possible de concourir à la leçon, tandis que, si la méthode que nous préconisons était sagement appliquée, il prendrait part à la leçon; il ne tarderait pas à prévoir les conséquences et les résultats d'une réaction, et il saurait les formuler. Ici, le professeur ne serait plus qu'un guide empêchant les faux pas, les erreurs, et stimulant l'activité et le travail personnel des élèves.

Il serait sans doute superflu de faire remarquer que la méthode seule que nous venons d'exposer met en œuvre les principes pédagogiques vraiment féconds, en allant du connu à l'inconnu, en tenant constamment en éveil l'attention et l'activité des élèves, et en employant tour à tour la voie inductive et déductive. Elle peut s'appliquer au programme de chimie tout entier, quels que soient son étendue et son développement, quelles que soient aussi la portée intellectuelle ou la préparation des élèves.

R. H.

Ouvrages consultés : outre les livres cités : Pédagogie du Dr Baummeister et les Instructions autrichiennes.

BIBLIOGRAPHIES

I

Sous le titre *Cours élémentaire d'agriculture à l'usage de l'enseignement primaire supérieur, et de l'enseignement secondaire moderne*, M. V. BARILLOT, ingénieur agronome, vient de publier à la librairie Belin un nouvel ouvrage renfermant dans un nombre relativement restreint de pages, tout ce qui peut intéresser l'agriculteur et lui être utile.

L'auteur a partagé son ouvrage en différentes parties dont l'ensemble forme un tout complet, une véritable encyclopédie agricole.

Il y traite successivement : l'étude de la plante, l'étude chimique et physique du sol, l'étude des divers engrais, des cultures spéciales, l'horticulture, l'arboriculture fruitière, l'économie du bétail, l'économie rurale et la comptabilité agricole.

L'ouvrage de M. Barillot est en tous points recommandable, et il serait à souhaiter qu'il fût entre les mains de toute personne désireuse d'acquérir des connaissances dans cette belle branche appelée l'agriculture.

E., *chimiste*.